



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL
DEPARTAMENTO DE VETERINARIA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Evaluación de *Coliformes totales* y *Escherichia coli* en superficies de contacto, *Salmonella sp.* en carne de res, en el primer y tercer trimestre del 2018, establecimiento #2. Managua, Nicaragua.

AUTOR

Br. Rubén Antonio Rodríguez Ruiz

ASESORA

Dra. Deleana del Carmen Vanegas MSc.

Managua, Nicaragua
Marzo 2020

DEDICATORIA

A **Dios** por darme sabiduría, por regalarme fortaleza para seguir adelante tanto en mi vida personal como profesional, por darme fuerzas para vencer cada obstáculo presente en mi vida diaria y por levantarme cada mañana con ánimos de avanzar un paso a la vez.

A mi madre: **Leana María Ruiz Rivera** y a mi padre: **José Ramón Rodríguez Gonzales** por su apoyo incondicional, el esfuerzo y la confianza depositada en mi persona para cumplir una meta más en esta vida, por sus consejos que siempre me brinda para seguir adelante y nunca rendirme.

A cada una de las personas que de una u otra manera se involucraron en el sueño de ser una persona preparada, de aportar con su enorme corazón su apoyo y consejos para lograr cada objetivo.

A mis compañeros de clase y mejores amigos, a mis hermanos por apoyarme siempre en cada momento de mi preparación profesional.

A mis asesoras **Dra. Deleana Vanegas** por su esfuerzo, paciencia, apoyo incondicional, dedicación y por disponer de sus tiempos para poder culminar con mi trabajo final gracias a sus conocimientos que han sido la clave para la realización de este estudio.

A la empresa **Matadero Novaterra** por darme la oportunidad y facilitarme realizar mi trabajo de culminación de estudio en sus instalaciones.

A la **Universidad Nacional Agraria** y en especial a la **Facultad de Ciencia Animal** junto con los demás docentes que me apoyaron durante todo nuestro camino de preparación profesional y así permitirme ser un médico veterinario con gran aporte productivo para el país.

Br. Rubén Antonio Rodríguez Ruiz

INDICE DE CONTENIDO

SECCION	PÁGINA
DEDICATORIA	i
RESUMEN	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo General	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. MARCO DE REFERENCIA	4
3.1 Limpieza y Desinfección	4
3.2 Procesamiento de canales en mataderos	7
3.2.1 Técnicas de inocuidad	8
3.2.2 Inspección del lavado	9
3.2.3 Refrigeración de las canales.	11
3.3 Importancia de los exámenes de control y toma de muestras	12
3.4 Toma de muestras	13
3.5 Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA'S)	14
3.5.1 Factores que determinan el crecimiento de un microorganismo en los alimentos	14
3.6 Microorganismo indicador y patógeno	15
3.6.1 <i>Coliformes totales</i>	15
3.6.2 <i>Escherichia Coli.</i>	15
3.6.3 <i>Salmonella spp.</i>	16
3.7 Control calidad de los reactivos mediante la incubación de blanco reactivo	17
3.8 Medidas de corrección o tratamiento	17
IV. METODOLOGIA	18
4.1 Ubicación del área de estudio.	18
4.1 Descripción del área de estudio	18
4.2 Diseño metodológico	21
4.3 Variables a evaluar	22

5.3.1 Prevalencia de Coliformes fecales en superficies de contacto.	22
5.3.2 Prevalencia de <i>salmonella sp</i> en recortes de carne	22
5.3.3 Carga bacteriana:	22
5.3.4 Efectividad de tratamiento desinfectante:	23
4.4 Recolección de los datos	23
4.4.2 Fase de campo	24
4.4.2 Fase de laboratorio	25
4.5 Análisis de los datos	29
4.6 Materiales y equipos	29
V. RESULTADOS Y DISCUSIONES	30
5.1 Determinación de la carga Bacteriana de <i>Coliformes</i> totales, <i>E. coli</i> y <i>Salmonella sp.</i> Por medio de pruebas rápidas de cada muestra.	30
5.1.1 Área de Matanza	30
<i>Carga Bacteriana de Eschericha coli</i>	30
<i>Carga Bacteriana de Coliformes totales</i>	32
5.1.2 Área de Deshuese	34
<i>Carga Bacteriana de Eschericha coli</i>	34
<i>Carga Bacteriana de Coliformes totales</i>	36
5.1.3 Carga bacteriana de <i>Salmonella sp</i> en carne de res	38
5.2 Prevalencia de Coliformes en superficies de contacto durante los meses de enero a septiembre en las salas procesos de Deshuese y Matanza	39
5.3 Prevalencia de <i>Salmonella sp.</i> en superficies de contacto durante los meses de enero a septiembre en las salas procesos de Deshuese y Matanza	41
5.4 Valorar los tipos de tratamiento que se utilizan para desinfectar las superficies de contacto de los procesos de matanza y deshuese	42
VI. CONCLUSIONES	45
VII. RECOMENDACIONES	47
VIII. LITERATURA CITADA	48

INDICÉ DE FIGURAS

FIGURA	PÁGINA
1. Ubicación del matadero	18
2. Hisopo después del muestreo de las superficies	25
3. Placa Petrifilm™ codificada para poder ser utiliza	25
4. Vaciando caldo de Lethen en placa Petrifilm™	26
5. Caldo de Lethen en placa Petrifilm™ antes de su incubación	26
6. Placas Petrifilm™ después de 24 horas de incubación positivos E.coli	26
7. Placas Petrifilm™ después de 24 horas de incubación positivo a Coliformes totales y Pseudomonas	26
8. Materiales utilizados para el análisis de Salmonella sp	27
9. Muestras para Salmonella sp lista para incubarse	27
10. Análisis para salmonella por medio de test rápido	28
11. Resultados para salmonella por medio de test rápido	28
12. Carga bacteriana de <i>E. coli</i>	30
13. Carga bacteriana de <i>Coliformes totales</i>	32
14. Carga bacteriana de <i>E. coli</i>	34
15. Carga bacteriana de <i>Coliformes totales</i>	36
16. Prevalencia de <i>Coliformes</i>	39
17. Carga de <i>Coliformes totales y fecales</i> . Valorando los tipos de tratamiento	43

INDICE DE CUADROS

CUADROS	PÁGINA
1. Los tipos de desinfectantes	5
2. Carga bacteriana de <i>Salmonella sp</i> en carne de res	38
3. Desinfectantes Utilizados por Quincena	44

RESUMEN

El presente estudio se realizó, con el objetivo de Evaluar la presencia de *Coliformes totales* en superficies de contacto y *Salmonella sp.* en carne de res, del Matadero Novaterra S.A. Departamento de Managua, en el primer y tercer trimestre del 2018. Se trabajó en las salas de proceso de deshuese y matanza, en estas áreas las canales están más expuesta a tener contacto a superficies inertes y al personal, se valoró los tipos de desinfectantes y formas de lavados de salas, equipos y herramientas que se utilizan. Para la toma de muestra para superficies de contacto se realizaron hisopados antes de iniciar proceso e inoculado en placas petrifilms por intervalo de dos veces al mes, El muestreo para *salmonella sp* se realizó una vez por semana, cada muestra era tomada dependiendo los lotes de cajas de carne procedente del CH (85% carne y 15% grasa) y BM (95% carne y 5% grasa), llevándose al laboratorio para su análisis utilizando el método Reveal® 2.0 producto Neógen 9729 para identificar la presencia de *Coliformes totales* en placas petrifilm por el método ISO 4832, que enumera los *Coliformes* por la técnica del recuento de colonias y el método ISO 4831, que enumera los *Coliformes* por el método del Número Más Probable, Los resultados de la carga bacteriana se expresarán según NTON 03 080 -08/RTCA67.04.50:08 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos; *Escherichia coli*: Aceptable: Negativo, Inaceptable: arriba de 100UFC/cm²; *Coliformes totales*: Aceptable: 10UFC/cm, Inaceptable: 100UFC/cm²; *Salmonella sp.*; Aceptable: Negativo. Al realizar el análisis individual del uso exclusivo para el expendio de alimentos se encontró relación significativa con la presencia de *Coliformes totales* en (en el área de Deshuese es del 75% y en el área de matanzas es del 58%) y de *E.coli* (área de matanzas es del 50% y en el área deshuese es del 25%). Mientras que los resultados de los análisis de *Salmonella sp*, en recortes de carne se reflejaron negativo con un 0% de presencia de la bacteria en las carnes. De los tratamientos utilizados para desinfectar las superficies de contacto que se utilizan en los procesos de matanza y deshuese , el ácido peroxiacético + cloro al 4%, demostró ser el más eficaz frente a las enterobacterias, resultando los análisis de 0% de carga bacteriana.

Palabras claves: Enterobacterias, Organización Internacional de Normalización (ISO), Petrifilm®, Desinfectantes, Microbiológico.

ABSTRACT

The present researcher was carried out, with the objective of assessing the presence of total coliforms on contact surfaces and *Salmonella sp.* in beef, from the Matadero Novaterra SA Department of Managua, in the first and third quarter of 2018. Work was carried out in the boning and slaughter house process rooms, in these areas the channels are more exposed to having contact with inert surfaces and personnel, the types of disinfectants and forms of room washes, equipment and tools used were assessed. For the sampling of contact surfaces, swabs were made before starting the process and inoculated in petrifilms plates at an interval of twice a month. Sampling for *salmonella sp* was performed once a week, each sample was taken depending on the batches of boxes. of meat from CH (85% meat and 15% fat) and BM (95% meat and 5% fat), being taken to the laboratory for analysis using the Reveal® 2.0 product Neogen 9729 method to identify the presence of total Coliforms in petrifilm plates by the ISO 4832 method, which lists the coliforms by the colony count technique and the ISO 4831 method, which lists the Coliforms by the Most Probable Number method, The results of the bacterial load will be expressed according to NTON 03 080-08 / RTCA67.04.50: 08 Microbiological Criteria for food safety; *Escherichia coli*: Acceptable: Negative, Unacceptable: above 100UFC / cm²; Total coliforms: Acceptable: 10UFC / cm, Unacceptable: 100UFC / cm²; *Salmonella sp* .; Acceptable: Negative. When carrying out the individual analysis of the exclusive use for food sales, a significant relationship was found with the presence of total Coliforms in (in the area of Boneless it is 75% and in the area of slaughterings it is 58%) and in *E. coli* (slaughter house area is 50% and in the boneless area it is 25%). While the results of the *Salmonella sp* analyzes, in meat cuts were negative with a 0% presence of the bacteria in the meats. Of the treatments used to disinfect the contact surfaces that are used in the killing and deboning processes, peroxyacetic acid + 4% chlorine, proved to be the most effective against enterobacteria, resulting in 0% bacterial load analysis.

Keywords: Enterobacteria, Internacional Organization for standadization (ISO), Petrifilm®, Disinfectants, Microbiological.

I. INTRODUCCIÓN

Nicaragua cuenta con cuatro mataderos exportadores de productos Cárnicos Bovinos, como son San Martin, Nuevo Carnic, Macesa y Novaterra S.A. El 60% de la carne de res que se produce es para exportaciones y el 40% para consumo local; los mataderos empacan y exportan o distribuyen los productos a lo interno, el precio de exportaciones es de unos 4,800 dólares por tonelada métrica de carnes de res. (La prensa 2016)

Debido a numerosas enfermedades y a otros agentes contaminantes que se pueden dar en la carne y que se derivan de una infección intravital del animal o de una contaminación secundaria a partir de los seres humanos o del medio ambiente, resulta esencial establecer un sistema de higiene de la carne a lo largo de todas las etapas de producción; el sistema debe comenzar desde el origen del animal hasta el consumidor. (Food and Agriculture Organization, 2015)

Para garantizar carne de buena calidad, libre de residuos químicos y microbiológicos para los mercados, las plantas industriales cuentan con laboratorios certificados por lo tanto estos mataderos deben contar con normas y regulaciones que rijan las exportaciones de carne industrializada el cual deben obtener una licencia. (Asamblea Nacional de la Republica de Nicaragua, 2012)

Existen diversos mecanismos por los cuales los alimentos de origen animal pueden contaminarse: contaminación primaria es cuando los animales están vivos pero enfermos y son destinados para la producción y consumo; la contaminación secundaria es cuando los alimentos se contaminan durante la obtención, procesamiento, almacenamiento, distribución y comercialización de los productos. (Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, COFEPRIS, 2004)

Según la Organización mundial de la salud/ Organización Panamericana de la Salud OMS/ OPS (2015). Las enfermedades causadas por los alimentos contaminados (ETA) constituyen un serio problema para la salud de la población.

Todos los días se reportan casos de personas que contraen enfermedades debido al consumo de algún producto o subproducto de origen animal o agua, siendo grave amenaza para la salud, afectando principalmente a los niños(as), mujeres embarazadas, personas inmunes suprimidas y de la tercera edad.

Las buenas prácticas agropecuarias (BPA) y las buenas prácticas de manufacturas (BPM) son procedimientos que se aplican en la producción primaria y elaboración para garantizar alimentos inocuos, los BPA y BPM abarcan aspectos operacionales del establecimiento y del personal. Las bacterias como la *Salmonella sp* y las Coliformes son importantes por causar enfermedades clasificándose en patógenas y toxígenas. El intestino representa una fracción importante de la flora aeróbica el cual puede determinar la aparición de infección. (OPS/ OMS 2015)

Los servicios veterinarios miembros de la Organización Mundial de Sanidad Animal, están en centro de misión de prevenir, controlar y erradicar la zoonosis de origen alimentario; cualquier sistema de carnes viene a ser la primera línea de defensa para el consumidor ya que a través del Médico Veterinario son identificadas y separadas aquellos animales afectados por alguna condición patológica y las carnes decomisadas para evitar sus efectos nocivos en la salud pública. (Corea 2014)

Como médicos veterinarios es de gran importancia brindar información sobre la presencia de *Coliformes* y *Salmonella sp.*, de dos puntos de vista: uno en la salud pública donde radica en las afecciones digestivas relacionadas al consumidor y otro desde el punto de vista industrial donde la mala calidad de la carne interfiere en la exportación, por ende, las buenas prácticas de manejo o inocuidad de las carnes deben de estar afianzadas en los trabajadores de la industria cárnica.

Con este trabajo pretendemos brindar información de utilidad para el personal de los mataderos sobre la carga bacteriana en carne de res, realizando pruebas rápidas para determinar la presencia de Coliformes y *Salmonella sp*. Determinando los factores causante de la presencia de estas bacterias en las salas de procesos de Deshuese y Matanza y en recortes de carne y que nos permita evaluar los tipos de tratamiento que se utilizan para desinfectar las superficies de contacto de los procesos de matanza y deshuese, como medidas preventivas para el control de la presencia de estas enterobacterias que perjudican la salud humana.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Analizar la presencia de *Coliformes totales* y *Escherichia coli* en superficies de contacto y *Salmonella sp.* en carne de res, del Matadero Novaterra S. A, en el primer y tercer trimestre del 2018, Managua, Nicaragua.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar la carga Bacteriana de *Coliformes totales*, *Escherichia coli* en superficies de contacto y *Salmonella sp.* en carne de res, por medio de prueba rápida de cada muestra
- Calcular la prevalencia de *Coliformes totales*, *Escherichia coli* y *Salmonella sp* durante los meses de enero a septiembre en las salas procesos de Deshuese y Matanza.
- Valorar los tipos de tratamiento que se utilizan para desinfectar las superficies de contacto de los procesos de matanza y deshuese.

III. MARCO DE REFERENCIA

3.1 Limpieza y Desinfección

Fuster (2016.) Sostiene que los programas de limpieza y desinfección se diseñan con el objetivo de reducir, y en algunos casos, eliminar la carga bacteriana y restos de materia orgánica e inorgánica de las superficies alimentarias. De esta forma, se pretende minimizar el riesgo de contaminación cruzada para garantizar un producto seguro y de calidad

(Novaterra, 2014)_Las canales bovinas pueden contaminarse durante el proceso de matanza y es necesario adoptar otros métodos, además del tradicional lavado con agua fría y caliente, para preservar la seguridad de la carne. Se evaluó el efecto de la aplicación de ácido acético en una concentración de 2% a 2.5% para la reducción de bacterias en canales bovinos en mataderos. La reducción se midió mediante el recuento de bacterias aerobias *Mesófilas*, *Coliformes totales* y *Coliformes fecales*.

Los microorganismos patógenos resistentes que sobreviven al proceso de desinfección y contaminan los alimentos representan una amenaza para la industria alimentaria y el consumidor (Bloomfield y Cols 1991; Langsrud y Cols., 2003)

Superficies de contacto: Este procedimiento lo realiza el personal capacitado de MANUQUINZA donde hacen el lavado y desinfección de las salas de proceso de Matanza y Deshuese, antes y después del faenado, el cual consiste en:

- Limpieza en seco, en donde se encargan de sacar todo residuo de carne, cuero, grasa, guantes, polvo, etc. que pudieron quedar atrapado en las máquinas y equipos de las salas.
- Lavado con agua, para humedecer las superficies y así facilitar el lavado con jabón, cepillos y pastes.
- Aplicación de desinfectantes; después del lavado a mano de toda la sala de aplica los productos para desinfectar el cual se hace rotación semanal de amonio por ácido peroxiacéticos, se deja reposar de 10 a 15 min y luego se lava con agua caliente.

Cuadro 1: Los tipos de desinfectantes que se utilizan en el establecimiento #2 son:

<i>Tipos de Desinfectantes</i>	Concepto
<i>Cloro:</i>	<p>No dejan residuos tóxicos, no son afectados por la dureza del agua, son baratos y de acción rápida, eliminan los organismos secos o fijos y los biofilms de las superficies y tienen una baja incidencia de toxicidad grave.</p> <p>El cloro y los productos basados en cloro componen el grupo más grande de agentes desinfectantes usados en establecimientos procesadores de alimentos, siendo también el grupo más común. Los desinfectantes basados en cloro son eficaces contra muchos tipos de bacterias y hongos, actúan bien a temperatura ambiente. Su poder desinfectante proviene de sus propiedades oxidantes debido a la presencia del ion ClO⁻, que ataca la membrana citoplasmática de las bacterias; además es blanqueador doméstico es una solución de hipoclorito de sodio, una forma común de cloro. Se aconseja no mezclar cloro y detergente, pues puede ser peligroso.</p> <p>Se caracteriza por una acción muy rápida contra todos los microorganismos. Una ventaja es su falta de productos dañinos de descomposición (es decir, ácido acético, agua, oxígeno, peróxido de hidrógeno). Permanece eficaz en presencia de materia orgánica y es esporicida incluso a bajas temperaturas (Organización Panamericana de la Salud (OPS, 2015).</p>
<i>Compuestos de amonio cuaternario:</i>	<p>Los compuestos de amonio cuaternario se usan ampliamente como desinfectantes de superficie. Son generalmente fungicidas, bactericidas y virucidas contra los virus lipofílicos (envueltos); Los compuestos de amonio cuaternario, a veces conocidos como "quats", necesitan un tiempo de exposición relativamente largo para eliminar un número significativo de microorganismos. Sin embargo, eso no siempre es un problema, pues son muy estables y siguen eliminando bacterias por más tiempo, cuando la mayoría de los otros desinfectantes ya perdieron su eficiencia. Debido a ese efecto residual, aún en presencia de algo de suciedad, frecuentemente son</p>

	<p>seleccionados para usar en pisos y superficies frías. Su eficacia biocida se consigue por su capacidad de penetración en las membranas de los microorganismos gracias a las cadenas carbonadas (hidrófobas). A través del nitrógeno catiónico (hidrófilo) interaccionan con los fosfatos de los fosfolípidos, causando la salida al exterior del material vital citoplasmático, también inhiben la cadena respiratoria e inactivan enzimas celulares esenciales para el crecimiento, produciendo la lisis celular. Algunos elaboradores de alimentos que cambiaron a los "quats" tuvieron problemas con la aparición de <i>coliformes</i> u organismos ambientales nocivos. Una estrategia que muchas veces funciona es alternarlo con otro desinfectante, una o dos veces por semana (OPS, 2015).</p>
<p><i>Los desinfectantes ácidos para superficies internas</i></p>	<p>Incluyen a los ácidos aniónicos y los tipos ácidos carboxílicos y peroxiacéticos. Su principal ventaja es mantener su estabilidad a altas temperaturas o en presencia de materia orgánica. Por ser ácidos, cuando se usan para higienizar remueven sólidos inorgánicos, como los que se encuentran en el agua mineral calcárea. Se usan normalmente en los sistemas de limpieza mecánica. Los desinfectantes ácidos más recientes son los producidos por la combinación de peróxido de hidrógeno y ácido acético, como por ejemplo el ácido peroxiacético. Ellos son muy eficaces contra la mayoría de los microorganismos que preocupan a los procesadores de alimentos, especialmente contra las películas biológicas que protegen a las bacterias. La actividad desinfectante del ácido peroxiacético radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias, endosporas y levaduras. El mecanismo de oxidación consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, provocando así su inactivación o incluso su muerte. Ejerce su actividad al descomponerse en ácido acético, peróxido de hidrógeno y oxígeno (OPS, 2015)</p>

Calle y Maldonado. (2010). Plantea que si no existe una buena limpieza no puede haber una adecuada desinfección, ya que al llevar a cabo una limpieza, sin una posterior desinfección, se dejará un residuo de microorganismos vivos que fácilmente se multiplicarán; y por el contrario, al desinfectar sin efectuar previamente una limpieza, no se eliminarán los focos de contaminación y se dejará sobre las superficies de los equipos un medio de cultivo favorable para el desarrollo de microorganismos.

Tras la limpieza siempre quedan gérmenes en las superficies, es por esta razón que se aplican desinfectantes, los mismos que se deben dejar un tiempo determinado para que actúen. La duración de este período de tiempo estará en función del tipo de desinfectante, de la concentración del mismo, de la temperatura y de la forma de aplicación. La desinfección de las superficies debe hacerse inmediatamente después de la limpieza, en el caso de que el equipo no se haya utilizado por largo tiempo se recomienda (incluso sin suciedad) desinfectar las superficies por segunda vez, inmediatamente antes de poner en marcha la producción

La elección de materiales y el tratamiento que se realice sobre los mismos con el fin de retener el menor número de bacterias después de la limpieza y la desinfección es crucial con el fin de garantizar la higiene de las superficies y evitar así la contaminación cruzada (Frank y Chmielewski, 2001) .“Si bien la limpieza y desinfección es una etapa primordial para alcanzar alimentos inocuos y salubres.” (Wildbrett, 2000)

3.2 Procesamiento de canales en mataderos (FAO, 2007)

Durante las operaciones iniciales de faenado, y con la consideración debida tendiente a minimizar la contaminación:

- Los animales sacrificados que son escaldados, tratados similarmente deberían de restregarse de todo pelo, caspa, cutículas y mugre.
- La tráquea y el esófago deberían permanecer intactos durante el desangrado, excepto en el caso de sacrificio ritual.
- El desangrado debería ser tan completo como sea posible; si se pretende consumir la sangre, ésta debería ser recolectada y manejada de una manera higiénica.

- La exposición de la lengua debería de ser de tal manera que las tonsilas no sean cortadas.
- El descuerado de la cabeza puede no requerirse en algunas clases de animales, por ejemplo, terneros, siempre que las cabezas sean manejadas de tal manera que se evite la contaminación innecesaria de la carne.
- Antes de extraer de la cabeza cualquier parte para consumo humano, la cabeza debería estar limpia, y excepto en el caso de canales escaldadas y peladas, desollada lo suficiente para facilitar la inspección y la eliminación de partes específicas.
- Las ubres lactantes y las que obviamente están enfermas deberían ser removidas de la canal en la primera oportunidad.
- La eliminación de la ubre debería hacerse de tal manera que los contenidos no contaminen la canal.
- El descuerado con gas o desprendido de la piel (bombeando aire o gas entre la piel o cuero y el tejido subyacente para facilitar el despellejado) sólo debería ser permitido si puede ser logrado con la mínima contaminación y cumple con los criterios de rendimiento microbiológico y organoléptico.
- Los cueros/vellones no deberían ser lavados, descarnados o acumulados en ninguna parte del matadero o establecimiento que se use para el sacrificio o faenado.

3.2.1 Técnicas de inocuidad

Eviscerado

En todas las especies, se debe tener cuidado durante toda operación de:

- No perforar las vísceras.
- Prevenir escurrido desde las vísceras (tracto alimentario), útero, vejiga y vesícula biliar durante los cortes de separación.
- Prevenir el contacto de las vísceras con pisos/paredes.
- Lavar regularmente las manos/mandiles y esterilizar los cuchillos.

- Identificar/correlacionar las vísceras con las canales relacionadas.

Si esto pasa, la porción contaminada de la canal debe ser cortada. Todas las vísceras deben ser identificadas con la canal hasta que la inspección veterinaria haya pasado.

Partición de canales

Trabaje frente al lomo de la canal. Parta la canal a lo largo de la espina dorsal (lomo) con una sierra o cuchilla desde la pelvis al cuello. El aserrado da mejores resultados, pero el residuo de hueso debe quitarse. Si se usa una cuchilla, puede ser necesario aserrar a través de la grupa y el lomo en animales más viejos. Sierras y cuchillas deberían ser esterilizadas en agua caliente (82 °C) entre canales.

3.2.2 Inspección del lavado (FAO, 2007)

Limpieza de canales

El objetivo de la limpieza de las canales es quitar todas las partes dañadas o contaminadas y estandarizar la presentación de las canales antes de pesarlos. Las especificaciones diferirán en el detalle por las diferentes autoridades.

La inspección veterinaria de las canales y de las asaduras puede sólo realizarse por personal calificado. Donde se encuentren signos de enfermedad o daño, la canal entera y las asaduras pueden ser rechazadas y no deben entrar a la cadena alimentaria, más a menudo, el veterinario requerirá que ciertas partes, por ejemplo, aquellas con abscesos, sean quitadas y destruidas. El personal no debe quitar ninguna parte enferma hasta que hayan sido vistas por el inspector; de otra manera pueden enmascarar la condición general lo que resultaría en el rechazo de la canal entera. Cualquier instrucción del inspector de quitar y destruir ciertas partes debe ser obedecida.

La limpieza en posición vertical minimiza la contaminación por contacto con el piso o cuna. No deje caer nada en el piso, sólo en contenedores. La higiene personal debe ser escrupulosa. Cualquier salpicadura del contenido entérico sobre la carne, implica que debe cortarse, pero un trabajo cuidadoso evitará esto.

La canal limpia debería colgarse en los rieles. Si la res se corta en cuartos para facilitar el manejo, la superficie cortada tendrá riesgo. Las asaduras de la carne roja deberían colgarse en ganchos. Cualquier procesamiento debe ser en salas separadas de las instalaciones de manejo de carne. Los intestinos para consumo humano deben ser completamente limpiados y lavados.

Lavado de Canales

El objetivo principal del lavado de la canal es quitar la mugre visible y las manchas de sangre y de mejorar la apariencia después del enfriado. El lavado no substituye las buenas prácticas de higiene (GHPs) durante el sacrificio y el faenado porque puede diseminar bacterias más que reducir la cantidad total. Las manchas en las vísceras y los contenidos de otros órganos internos deben ser cortados. No se deben usar paños de limpieza. El asperjado de las canales quitará la mugre visible y las manchas de sangre. El agua usada debe estar limpia. Las canales mugrosas deberían ser asperjadas inmediatamente después del descuerado antes de que la mugre se seque, y así minimizar el tiempo de crecimiento bacteriano. Bajo condiciones de la planta algunas bacterias doblarán su número cada 20-30 minutos.

Además de quitar las manchas de la superficie desollada, se deberá prestar particular atención a la superficie interna, la herida de degüello y la región pélvica. Una superficie húmeda favorece el crecimiento bacteriano por lo que sólo se debería de usar la mínima cantidad de agua y el enfriamiento debería de empezar tan pronto como fuera posible. Se debe dejar algo de tiempo para que escurra la canal antes del pesaje y luego enfriarla inmediatamente para minimizar el exceso de agua en el cuarto frío.

Si éste está bien diseñado y opera eficientemente, la superficie de la canal se secará pronto inhibiendo el crecimiento bacteriano. El burbujeo de la grasa subcutánea es causado por el asperjado de agua a presión excesiva, debido a la presión del sistema o como resultado de mantener el aspersor muy cerca de la canal.

3.2.3 Refrigeración de las canales. (FAO, 2007)

Los siguientes principios GHP (buenas prácticas de higiene) deberían aplicarse en todos los métodos y etapas de la refrigeración:

- Mover las canales al cuarto frío tan pronto como sea posible para acelerar el secado de la superficie y retardar el crecimiento microbiano.
- Mantener las canales en rieles sin tocar pisos/paredes o las otras canales para prevenir la contaminación cruzada.
- No sobrecargar en cuarto frío.
- Ajustar el régimen de enfriado óptimamente en términos de temperatura del aire, velocidad y humedad relativa, para lograr rápida refrigeración a una temperatura interna del músculo de máxima 44.4°F sin condensación o pérdidas excesivas de peso.
- No abrir las puertas del cuarto frío innecesaria o frecuentemente para evitar fluctuaciones de temperatura.

El enfriar la carne post-mortem de 104 °F a 32 °F y manteniéndola fría dará una vida de anaquel de hasta tres semanas, si se mantuvieron altos niveles de higiene durante el sacrificio y el faenado. Las canales deben colocarse en el cuarto frío inmediatamente después del pesado.

Después de varias horas la parte de afuera de la canal se sentirá fría al tacto, pero la temperatura importante es la interior. Esta debe medirse con un termómetro de sonda (no de vidrio) y usado como guía de eficiencia del enfriado.

La tasa de enfriado en el punto más profundo varía por varios factores, incluyendo eficiencia del cuarto, carga, tamaño de la canal y adiposidad. Como guía general, una temperatura interna de 44.4 °F se debería lograr en 28–36 horas para canales de res, 12–16 horas de cerdos y 24–30 horas de ovinos. El no bajar la temperatura interna rápidamente resultará en multiplicación rápida de bacterias dentro de la carne resultando en malos olores y manchado del hueso.

Se necesitan altas velocidades del aire para enfriado rápido, pero éstas incrementarán las pérdidas por evaporación a menos que la humedad relativa (RH) sea también alta. No obstante, si el aire está casi a punto de saturación (RH al 100 por ciento) habrá condensación en la superficie de la canal, favoreciendo el crecimiento de hongos y bacterias. Un punto medio entre los dos problemas parece ser una RH de cerca de 90 por ciento con una velocidad del aire de 0.5 m/ segundo. También habrá condensación si se ponen canales calientes en el cuarto frío parcialmente lleno con canales frías.

No se debe llenar el cuarto frío más de lo especificado por el fabricante y se deben dejar espacios entre las canales para que circule el aire frío. De otra manera el enfriado será ineficiente y la superficie de la canal permanecerá mojada favoreciendo el rápido crecimiento bacteriano.

Una vez lleno el cuarto debe cerrarse y no abrirse seguido para evitar subidas repentinas de temperatura. Al vaciarse, se debe lavar completamente antes de volverse a llenar. El personal que maneja las canales durante las maniobras de llenado y vaciado, debe seguir reglas estrictas de higiene personal y vestimenta y debería manipular las canales lo mínimo posible.

Jiménez. (2016) Sostuvo que las prácticas durante el faenado de los animales deben ser lo más rápidas y eficaces al objeto de evitar las contaminaciones desde la piel, mediante un desollado correcto y que no contacten con la canal, hasta la evisceración del contenido del paquete gastrointestinal, para que no contacte en ningún momento con las partes aptas para el consumo (ligado de esófago y recto, no pinchar ni cortar las vísceras, etc.).

3.3 Importancia de los exámenes de control y toma de muestras

Según González y Rojas (2005) “Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) constituyen uno de los principales problemas de Salud Pública en el mundo. La incidencia de éstas se relaciona con deficiencias higiénico-sanitarias de los alimentos durante su procesamiento, o por el uso de materia prima contaminada”.

“Los productos cárnicos de origen vacuno pueden contaminarse en cualquiera de las etapas de procesamiento, ya que este tipo de ganado es un reservorio natural de microbiota intestinal y patógenos para el humano, por lo que sus heces son fuente significativa de microorganismos”

(Cobbaut K. et al . 2009) “Así, la carne fresca puede resultar contaminada en el ambiente del rastro al momento del sacrificio, por lo que los agentes patógenos pueden permanecer en la superficie de la carne o penetrar con algún utensilio en el tejido muscular” (Gallegos M. *et al* 2009)

Leung (2003) Ha descrito un grupo de cepas de *E. coli* enteropatógenas, que son responsables de un elevado número de infecciones gastrointestinales, en el que el serotipo de *E. coli* O157:H7 es considerado como uno de los principales patógenos relacionados con brotes por el consumo de carne contaminada, principalmente en poblaciones rurales de Estados Unidos de América y Escocia, y en países con patrones estacionales muy claros, como Australia.

Kassenborg, Hedberg, Hoekstra (2004) “Expresan que actualmente se establece que la carne de res ofrece un ambiente altamente nutritivo a la microflora contaminante, pudiendo satisfacer las necesidades básicas para su persistencia y crecimiento”.

Ortega, SOLO-Gabriele (2009) Describe que es importante considerar que el hallazgo de *E. coli* indica contaminación de origen fecal y es considerada como un indicador de mala calidad del alimento por un manejo inadecuado, ya sea durante su procesamiento o durante su mercadeo; además, permite sospechar la presencia de microorganismos patógenos provenientes del mismo origen.

3.4 Toma de muestras (Novaterra, 2017)

“La toma de muestras de las superficies de contacto es realizada por el personal el laboratorio en donde este con todas las medidas de higiene y precaución hace el hisopado y las muestras son llevadas inmediatamente al laboratorio para realizar su análisis”

“Los inspectores HACCP con ayuda de los Inspectores IPSA son los encargados de tomar 50 gr de la muestra de recortes de carne de reses procedentes de las cajas de BM 95/5 y CH 85/15, el cual es identificada y mandadas al laboratorio para realizar sus análisis”

3.5 Enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA'S)

Son la causa principal de trastornos en el tubo intestinal, con dolores abdominales, diarrea y vómito, constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. La preparación y manipulación de los alimentos son factores claves en el desarrollo de las ETA'S, por lo que la actitud de los consumidores resulta muy importante para prevenirlas. Son causadas por la ingestión de cualquier alimento contaminado por:

- Mala higiene personal
- Manipulación inadecuada
- Tiempos de preparación (más de 4 hrs)
- Sustancias químicas dañinas.
- Contaminación cruzada
- Temperaturas inapropiadas
- Cocción o recalentamiento inadecuado

3.5.1 Factores que determinan el crecimiento de un microorganismo en los alimentos

Escobedo, Meneses y Castro (2016) explica que las alteraciones de los alimentos consisten en todos aquellos cambios de origen biótico o abiótico que hacen que el alimento no sea adecuado para el consumo. El deterioro causado por microorganismos es resultado de las relaciones ecológicas entre el alimento y el microorganismo. Para poder predecirlo y controlarlo hay que conocer las características del alimento como base del crecimiento de microorganismos y los microorganismos que colonizan habitualmente dicho alimento. El nivel de contaminación se acentuará si durante el almacenamiento y procesamiento del alimento se dan las condiciones que llevarán al desarrollo de los microorganismos productores de infecciones alimentarias.

Los microorganismos patógenos o no patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire. Las pruebas que se utilizan para la determinación de microorganismos pueden ser cualitativas o cuantitativas.

Los métodos cuantitativos sólo se emplearán como guías de los niveles de contaminación alcanzada. Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento o superficie inerte de contacto directa con él, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa.

3M Microbiology™ (2003) creó una guía de interpretación las Placas Petrifilm™ para el Recuento de E.coli/Coliformes (Placa Petrifilm EC) contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. La mayoría de las E. coli (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por E. coli y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las E. coli producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia).

3.6 Microorganismo indicador y patógeno

3.6.1 *Coliformes totales* (Ccencho ,2017)

Este grupo de bacterias pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*.

Bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos, fermentan la lactosa a 35°C +/- 2°C con la producción de ácido y gas, catalasa positiva, móviles en su gran mayoría por medio de flagelos peritricos. Las bacterias de este grupo son: *Escherichia coli* y miembros de los géneros *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Klebsiella*. Tienen una importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos.

Las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales. Estos organismos se eliminan fácilmente por tratamiento térmico, por lo cual su presencia en alimentos sometidos al calor sugiere una contaminación posterior al tratamiento térmico o que éste ha sido deficiente.

3.6.2 *Escherichia Coli*. (Ccencho, 2017)

Son *Coliformes* que fermentan la lactosa con producción de gas a una temperatura de 44 a 44,5°C ± 0,2, de vida libre y se transmiten por malos hábitos de manipulación en los alimentos. En este grupo se incluye el 90% de las colonias de *E. coli*

La prueba de *Coliformes Fecales* positiva indica un 90% de probabilidad de que el Coliformes aislado sea *Escherichia Coli*. Se emplea como un indicador de contaminación fecal en

alimentos y por tanto determina si el alimento ha sido manipulado durante todo el proceso en condiciones que aseguren su higiene.

Los *Coliformes Fecales* integran el grupo de los *Coliformes totales*, pero se diferencian de los demás microorganismos que hacen parte de este grupo, en que son indol positivo, su rango de temperatura óptima de crecimiento es muy amplio (hasta 113°F) y son mejores indicadores de higiene en alimentos y en aguas, la presencia de estos indica presencia de contaminación fecal de origen humano o animal, ya que las heces contienen dichos microorganismos, presentes en la flora intestinal y de ellos entre un 90% y un 100% son *E.coli* mientras que en aguas residuales y muestras contaminadas este porcentaje disminuye a un 59%.

Condiciones de supervivencia

Las cepas de *E.coli* verotoxigénica (ECVT) sobreviven durante meses en el estiércol contaminando las aguas superficiales (bebida y riego), las verduras y frutas y la superficie de las tierras de cultivo. Estas bacterias se multiplican a temperaturas entre 42.8°F y 122°F, con una temperatura óptima alrededor de 98.6°F. También, pueden crecer en presencia de un 6% de NaCl, ya que son más resistentes a estos compuestos que otras bacterias, como la *Salmonella*. Para controlar el crecimiento hay que mantener los alimentos refrigerados y durante la congelación se inactiva. Son termorresistentes, pero se pueden eliminar con un tratamiento térmico mínimo a 149°F.

3.6.3 *Salmonella sp* (Ccencho, 2017)

Salmonella es un bacilo gramnegativo, anaerobio facultativo, con flagelos laterales y no desarrollan cápsula ni esporas que fermentan la glucosa con producción de ácido y gas, no fermentan la lactosa ni la sacarosa. Su temperatura óptima de crecimiento está próxima a los 100°F. Son relativamente fotosensibles y se destruyen a 140°F en 15-20 minutos.

La Salmonelosis es causada por una endotoxina producida por este género de bacterias que conduce a síntomas de náusea, dolor abdominal, vómito, diarrea, fiebre, deshidratación y sed. Cuando invade el torrente sanguíneo puede causar septicemia y en casos graves puede provocar coma y la muerte.

3.7 Control calidad de los reactivos mediante la incubación de blanco reactivo

En cada incubación se realiza un blanco matriz que consiste en incubar el caldo de en una placa petrifilm en caso de los hisopados y en medio sin muestra de carne en el caso de las pruebas para *salmonella sp.* Para la verificación del caldo de hisopos y de los medios para salmonella valorando y asegurarnos la esterilidad de los productos. (Novaterra, 2014)

3.8 Medidas de corrección o tratamiento

Cuando se obtienen muestras positivas se notifica a HACCP el cual ellos se comunican con el personal de MANUQUIINZA que son los encargados del lavado de salas para que tomen medidas en el próximo lavado y el laboratorio procede a tomar nuevamente las muestras en las salas de proceso para volver a incubar y asegurarnos de la calidad de tratamiento de las carnes o superficies. (Novaterra ,2017)

IV. METODOLOGIA

4.1 Ubicación del área de estudio.

Tipitapa, Managua; km 42 carretera Norte, vía Matagalpa, Establecimiento #2

Tipitapa se encuentra ubicada en las coordenadas 12°11'N 85°05'O. Según el Censo Nacional, el municipio tiene un área total de 975,17 kilómetros cuadrados (376,5 mi²). Al norte con Ciudad Darío, al Sur con Nindirí, Tisma y Masaya, Al Oeste lago Xolotlán y este con San Lorenzo. (Google maps, 2018)



Figura 1. Ubicación del matadero Novaterra S.A.
Fuente: Obtenida de google maps

4.1 Descripción del área de estudio

El matadero cuenta con un área de seguridad y vigilancia, en donde es atendido por el personal de seguridad, además hay un área de estacionamiento; hay un comedor abierto desde las 7am hasta las 7pm, área de venta local ubicado costado sur de la entrada principal.

Área de espera: para los ganaderos que llegan a vender su ganado.

Bodega: En esta área se encuentran todo tipo de materiales o reactivos a utilizar, que por medio de un Boucher se solicita el pedido

Administración: Donde se realizan todas las gestiones que se demanden.

Gerencia: en esta área se encuentran las oficinas del gerente y vice- gerente

Oficinas de recursos humanos: Donde se realizan entrevistas, las contrataciones, solicitud de carnet, solicitud alimentaria y bonificaciones.

Oficinas de HACCP y control de calidad: se encuentran las oficinas de la responsable de HACCP y Responsable de laboratorio.

Oficinas del IPSA: se encuentran los Inspectores del IPSA y el doctor a cargo.

Enfermería: se encuentra una doctora y una enfermera para cualquier problema de salud que puedan presentar los trabajadores de la empresa.

Baños y vestuario del personal de los procesos

Área de lavandería: aquí es en donde se recepciona, se lava y se entrega todos los uniformes de cada trabajador de la empresa.

Área de laboratorio de Microbiología y Físico- Químico; Antes de cada actividad debes lavarte y desinfectarte las manos, ponerte guantes, mascarilla, gabacha y redecilla.

Además de limpiar y desinfectar la sala con agua, cloro o amonio cuaternario y alcohol.

Sala de Microbiología: en esta área se hace un proceso de cultivo para determinar si en las carnes hay presencia de bacterias como *Salmonella sp*, *E. Coli* y sus cepas.

En esta área se llegan muestras de hisopados tanto como del personal como de las superficies de las salas de procesos y materiales de trabajo, también llegan esponjas de los procesos el cual son extraídas de los canales, Con El fin de determinar presencia de *E.coli*. Que serán incubadas a temperatura de 35°C de 12 a 24 horas en placas petrifim.

Al igual llegan muestras de N60 procedentes de los cortes de CH85/15 o BM95/5 del área de deshuese; estos cortes son pesados (375gamos) y son puestos en bolsas whirl-parck y se les agrega 1.5 litros de medios MP y se homogeniza y este se incuba a una temperatura 42°C en un lapso de 12-24 horas. Pasadas las horas este es procesado y Pasadas las horas este es

procesado y leído en el equipo de Bax System y determina si hay o no presencia de *E. coli* o sus cepas.

Cada semana llegan muestras de harina de carne y hueso para determinar presencia de salmonella, se pesan 37gramos de muestra y este son puestos en bolas whirl-parck y se le adiciona el medio y se homogeniza, se deja en incubación a 37°C durante 24 horas. Pasadas las horas este es vertido 20μ microlitros en pozos o recipiente de muestras y se le pone la cinta Reveal 2.0 y se espera por 15 min para determinar presencia o no de la bacteria.

Por lo menos dos veces a la semana los sobrantes de muestras son liberados y mandadas a rendering.

Diario se llena registro de cada actividad realizada para llevar un control y registro de los materiales y equipos utilizados, temperaturas de equipos y ambiente etc.

Área de Físico- Químico:

En esta área es en donde se determina la cantidad de Desparasitante en las canales, para esto debe pasar por un procedimiento:

- 1) Se registra la muestra con ID consecutivo.
- 2) Se corta en pedazos pequeños y se homogeniza.
- 3) Se pesa 2.5gr y se ponen en tubos conos.
- 4) Luego se procede a la preparación de la curva de calibración: los estándares a utilizar son 0ppb, 7.5ppb, 15ppb, 30ppb y 60ppb
- 5) se fortifica con N Metilimidazol y Ácido Trifluoroacetico y por 15 min se deja reposando en oscuridad
- 6) se coloca en el equipo HPLC para su lectura.

Además, se determina también el porcentaje de Clembutol, esta prueba solo se realiza una vez a la semana.

Área de matanza

En donde cuenta con los corrales, área de baño del ganado, lugar del tiro, desangrado, corte de pezuñas y cuernos, amarrado de esófago y ano, corte de cabeza, faldeo, corte de ubre o

testículos y pene, corte de pecho, descuerado, corte de media canal, área del 100 (en donde se extrae el exceso de grasa, cuerpos extraños como pelo, cuero, tórsalos, garrapatas, guantes, etc.), finalmente el lavado con agua y ácido acético.

Área de vísceras verdes y rojas

En donde se limpia, se procesa y se empaqueta todo lo que son testículos, ubre, corazón, hígado, riñones, lengua, médula, nervios, cartílagos, pene, rumen etc...

Área de deshuese

Cuenta con los Chillers o cuartos de enfriamientos, posteriormente pasan al área de pesaje de canal, luego pasan a las bandas de deshuese en donde son extraídos los cortes selectos para exportación que son empacados y enviados a embarque.

Área de rendering

Aquí es donde se elabora la harina de carne y hueso.

4.2 Diseño metodológico

Este estudio es de carácter descriptivo, con el objetivo de detectar la presencia de *Coliformes* totales por medio de hisopados en las superficies de contacto y detección de *Salmonella sp* en recortes de carne de res por el método Reveal 2.0, En el matadero Novaterra S.A. Se trabajó en las salas de proceso de deshuese y matanza debido a que las canales están más expuestas a tener contacto a superficies y personal.

En los períodos del 9 de enero del año 2018 finalizando septiembre 25 del año 2018; Con ayuda del personal del laboratorio y HAACP se recolectó la información sobre los tipos de desinfectantes y formas de lavados de salas, equipos y herramientas que se utilizó durante de la producción. La toma de muestra para superficies de contacto lo realizaron el personal de laboratorio cada 15 días en las salas de procesos de deshuese y matanza antes de iniciar labores en las áreas; para identificar la presencia de *Coliformes fecales* en placas petrifilm por el método ISO 4832, que enumera los Coliformes por la técnica del recuento de colonias y el método ISO 4831, que enumera los Coliformes por el método del Número Más Probable (NMP) (3M petrifilm, 2003).

El muestreo para *Salmonella sp* se realizó una vez por semana, cada muestra era tomada dependiendo los lotes de cajas de carne procedente del CH/BM, después es llevó al laboratorio para su análisis con pruebas de test por Reveal 2.0.

Se consideraron las condiciones y factores que MANUQUINZA no puede controlar para dar un 100% de desinfección y sanitación como lo es Temperatura y humedad de las salas, el cual se siente obligado de cambiar de productos cada semana para evitar que las bacterias creen resistencias.

Los conceptos de limpieza y desinfección son difícilmente separables entre sí. La eliminación de la suciedad como objetivo de la limpieza significa a la vez la destrucción de la fracción principal los gérmenes presentes. Por otra parte, las soluciones desinfectantes provocan en discreta medida el traslado de suciedades, en las que pueden encontrarse microorganismos vivos. La principal misión de la desinfección, la destrucción de gérmenes, tampoco es exclusiva de los agentes desinfectantes. Las operaciones de limpieza, sobre todo las que se realizan a PH y temperaturas elevadas, tienen actividad bactericida (Wildbrett, 2000).

4.3 Variables a evaluar

5.3.1 Prevalencia de Coliformes fecales en superficies de contacto.

5.3.2 Prevalencia de *salmonella sp* en recortes de carne.

$$P: \frac{\text{N}^\circ \text{ total de áreas con UFC}}{\text{Total de áreas muestreada}} \times 100$$

5.3.3 Carga bacteriana:

Cualitativa: identificación del agente

Cuantitativo: Carga bacteriana

- ✓ Calcular la presencia de enterobacterias: Cantidad de unidades formadoras de colonia (UFC) cm².
- ✓ Diferenciación de *Coliformes* y *E.coli*.
- ✓ Verificación de positivos.

Los resultados de la carga bacteriana se expresarán según NTON 03 080 - 08/RTCA67.04.50:08 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos

Escherichia coli: Aceptable: Negativo
 Inaceptable: arriba de 100UFC/cm²

Coliformes: Aceptable: 10UFC/cm
 Inaceptable: 10² UFC/cm²

5.3.4 Efectividad de tratamiento desinfectante:

* Calcular la presencia de enterobacterias: Cantidad de unidades formadoras de colonia (UFC) cm² después del tiempo de exposición del desinfectante.

4.4 Recolección de los datos

Para la recolección de los datos se utilizó Formularios de resultados para *Salmonella sp.*, *E. coli* y *Coliformes* totales, Formulario para registrar las muestras de *Salmonella sp* y *E. Coliformes* totales.

4.4.2 Fase de campo

Los procedimientos de limpieza y sanitización (en húmedo) que se realizan en la planta procesadora de alimentos (Establecimiento #2):

- 1- Verificación de limpieza y sanitización de herramientas de trabajo y equipos de protección personal (EPP) y operativos con cloro a 200 ppm.
- 2- Recolección de sólidos secos.
- 3- Pre-enjuague con agua a temperatura ambiente.
- 4- Segunda recolección de sólidos que se originan del pre- enjuague.
- 5- Aplicación de desengrasante (jabón prime 2000 a una dilución de 8 onza/gln) y acción mecánica o fregado de máquinas y equipos y se deja durante 10 a 15 min de forma que haga su efecto.
- 6- Enjuague con agua a temperatura ambiente.
- 7- Aplicación de agua caliente mayor o igual a 180°F; el cual tiene efecto desengrasante junto con el jabón y también de pre-sanitizante o este esterilizador, así disminuyendo la carga bacteriana y residuos de grasa de las superficies.
- 8- Inspección visual y correctiva en caso de encontrarse no conformidades de limpieza.
- 9- Sanitización con Amonio Cuaternario a 400 ppm, cada 8 días se rota el desinfectante por Ácido peroxiacéticos.
- 10- Eliminación de humedad para evitar la formación de moho y bacterias.
- 11- Limpieza y segregación de herramientas de trabajo y Equipos de protección personal (EPP)

Muestreo por hisopado a superficies de contacto de las salas de procesos

1. En el lugar del muestreo sostener el swab cerca del dedo pulgar
2. Presiona los lados del bulbo a un ángulo de 45° hasta que se escuche romper la válvula (esto permite que el caldo Lethen fluya al interior del tubo y moje el swab)
3. Presionar el tubo para asegurar que todo el caldo llegue al swab
4. Girar y tirar del tubo para que salga el swab

5. Sostener el swab en un ángulo de 30° con respecto a la superficie a muestrear
6. Frotar el sawb lento y completamente por toda la superficie del área muestreada (se repite esta operación 3 veces sobre la misma superficie en direcciones distintas)
7. Después de completar el muestreo, insertar nuevamente el swab al tubo

Muestreo para análisis de salmonella

1. Un inspector el IPSA es el que se encarga se recolectar las muestras
2. Por cada lote de cajas pesa aproximadamente 50gr de recortes de carne procedentes de CH/BM
3. Es almacenadas en bolsas homogeneizadora con sello de alambre
4. Es etiquetada y enviada al laboratorio para su análisis

4.4.2 Fase de laboratorio

Se realizó la Inoculación en placas PETRIFILM 3M para el hisopado.

1. Agitar vigorosamente el swab (se hace en vortex) para liberar las bacterias de la punta del swab.
2. Exprimir el contenido del swab contra la pared interna del tubo
3. Colocar la placa Petrifilm™ en una superficie plana y nivelada



Figura 2. Hisopo después del muestreo de las superficies. Fuente propia



Figura 3. Placa Petrifilm™ codificada para poder ser utilizada. Fuente propia

4. Levantar la lámina semitransparente superior
5. Vaciar cuidadosamente el caldo del tubo sobre la placa 3M Petrifilm™

6. Cuidadosamente deslizar la película hacia abajo evitando atrapar burbujas de aire.
7. Presionar suavemente el dispensador o esparcidor para distribuir el inóculo sobre el área circular. no girar, ni deslizar el dispensador
8. Levantar el dispensador o esparcidor, espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceder a la incubación (entre 12- 24 horas a 35 °C)

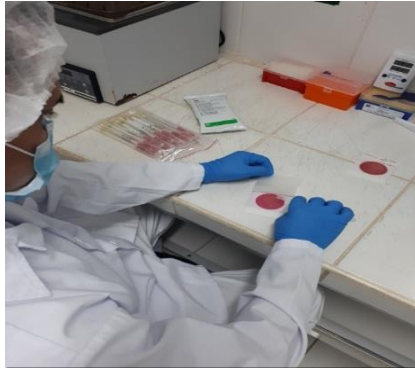


Figura 4. Vaciando caldo de Lethéen en placa Petrifilm™. Fuente: propia

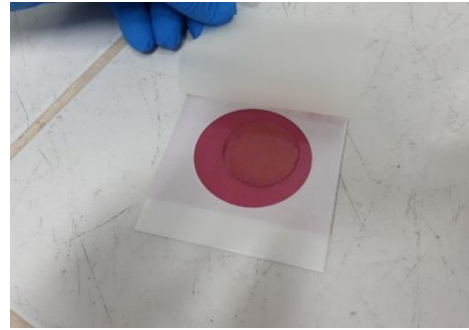


Figura 5. Caldo de Lethéen en placa Petrifilm™ antes de su incubación. Fuente: propia

Interpretación:

Método validado por la AOAC Internacional (2003)

E. coli (colonias azules con gas).

Total, Coliformes (colonias azules con gas).

- Las Placas Petrifilm EC con colonias que son MNPC, Tienen una o más de las siguientes características: Muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas y el oscurecimiento del gel de un color rojo a un azul Púrpura.
- Cuando un número alto de organismos no-Coliformes, como las *Pseudomonas*, estén presentes en las Placas Petrifilm EC, el gel puede volverse amarillo.

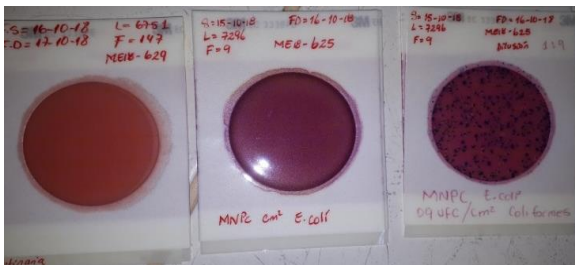


Figura 6. Placas Petrifilm™ después de 24 horas de incubación positivos *E.coli*. Fuente: propia

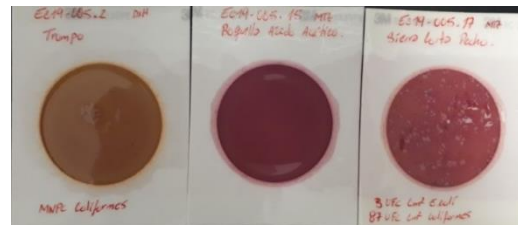


Figura 7. Placas Petrifilm™ después de 24 horas de incubación positivo a *Coliformes* totales y *Pseudomonas*. Fuente: propia.

Análisis para *salmonella sp*:

1. Se pesan 25 ± 2 gramos de la muestra (la muestra debe estar a temperatura ambiental) dentro de una bolsa homogeneizadora.
2. Transferir el contenido (producto Neógen 9729) en la bolsa con los 25gramos de muestra.



Figura 8. Materiales utilizados para el análisis de *salmonella sp*.
Fuente: propia

3. Adicionar 200ml de agua destilada precalentada a 42°C
4. Sujetar la bolsa firmemente de 2-3 pulgadas de la parte superior y mezclar vigorosamente efectuando un movimiento lateral repetitivo para asegurar la mezcla completa y homogenizada
5. Cerrarla bolsa sin apretarla y colocarlo en un soporte seguro ya adecuado



Figura 9. Muestras para *salmonella sp* lista para incubarse. Fuente: propia

6. Incubar a 42 ± 1 grados Celsius durante 20-24 horas
7. Posteriormente se retira la muestra de la incubadora
8. Mezcle la muestra y transfiera $200\mu\text{l}$ u 8 gotas de la muestra en los pozos

9. Retire el número de dispositivos de Reveal® 2.0 para *salmonella sp* requeridos del contenedor.
10. Coloque el dispositivo de Reveal®2.0 con las flechas mirando hacia abajo en el recipiente graduado de muestra.



Figura 10. Análisis para salmonella por medio de test rápido.
Fuente: propia

11. Esperar durante 15 min.

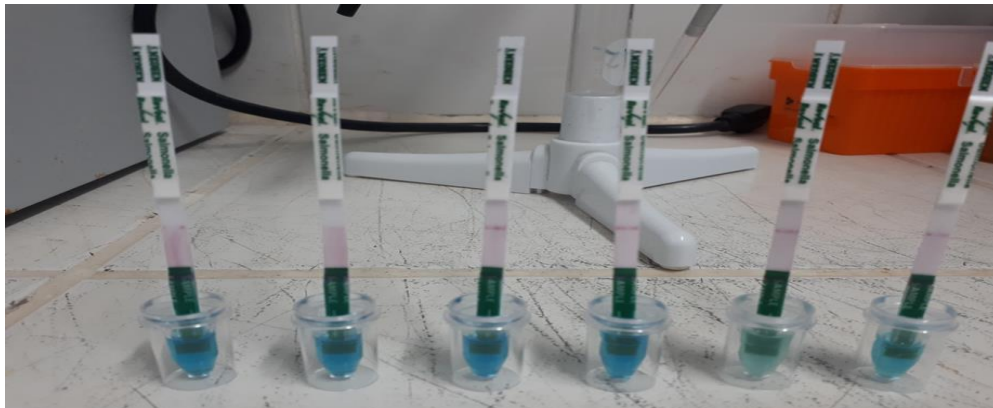
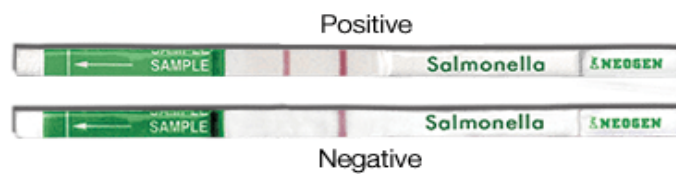


Figura 11. Resultados para salmonella por medio de test rápido.
Fuente propia

Interpretación:



4.5 Análisis de los datos

El análisis de los datos es descriptivo, ya que es un estudio de tipo transversal, los datos cualitativos se obtuvieron al momento de obtener los resultados de las placas de Petrifilm y así poder diferenciarlos, para la obtención de los datos cuantitativos se utilizó Microsoft Excel 2010 en donde se incluyeron los resultados de las pruebas para poder calcular la carga bacteriana de cada mes.

4.6 Materiales y equipos

Hisopos 3M Quick Swab, Placas Petrifilm, Gabacha blanca, botas de hule blancas, Casco de protección, Guantes de látex, Tabla de campo y lápiz, Papel toalla, Alcohol 70%, Marcador (Sharpie), 2 Incubadora, Vortex, Bolsas homogeneizadoras Whirl- park, Quits para salmonella Reveal 2.0, Recortes de carne de res, Gradilla de metal o aluminio grande, Botella de vidrio color ámbar, Agua destilada, Baño maría.

V. RESULTADOS Y DISCUSIONES

5.1 Determinación de la carga Bacteriana de *Coliformes* totales, *E. coli* y *Salmonella sp.*

Por medio de pruebas rápidas de cada muestra.

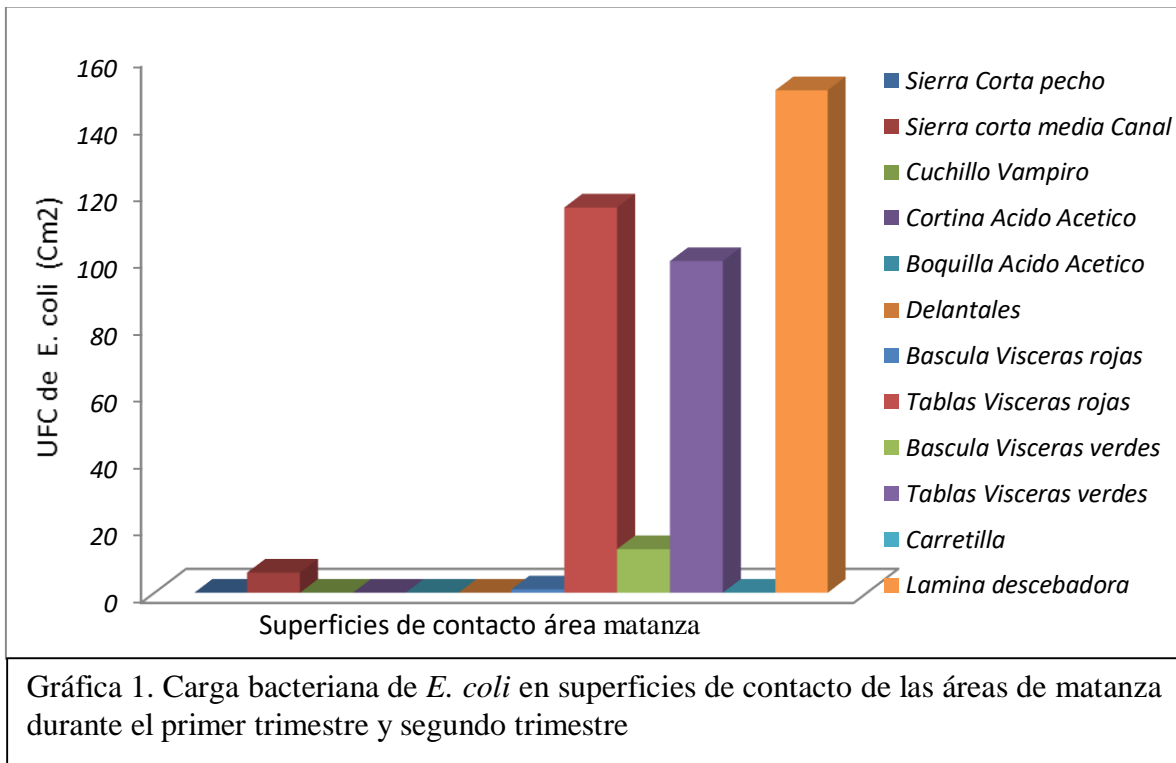
5.1.1 Área de Matanza

Carga Bacteriana de Escherichia coli

Según NTO 03 080 -08/RTCA67.04.50:08 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. Los resultados de la de la carga bacteriana para *Escherichia coli*.

Escherichia coli: Aceptable: Negativo

Inaceptable: arriba de 100UFC/cm²



Se reflejó mayor carga bacteriana de *E.coli* en lámina descebadora en primer lugar, este es una de las superficies con mayor probabilidad de contaminar la canal debido a que la res tiene contacto directo al momento de seguir el flujo.

En segundo y tercer lugar con menor carga bacteriana se obtuvo en las tablas Vísceras verdes, Tablas Vísceras rojas, estas superficies tiene probabilidades de contaminarse con el producto, debido que es aquí en donde se manipulan los órganos para poder ser limpiados y empacados; en cuarto lugar está la báscula de vísceras verdes, donde el producto no está tan expuesto directamente a esta superficies, pero al momento de manipularla el operario puede contaminar el empaque y proliferar la bacteria dentro del él; en quinto lugar se encuentra la sierra media canal, es una superficie de contacto directo con la canal debido a que atraviesa la res para poder ser dividida en dos mitades uniformes.

Las Superficies inertes anteriormente mencionadas, los resultados de su carga bacteriana están arriba de 100 unidades formadores de colinas (UFC), indicando que son inaceptables Según NTO 03 080 -08/RTCA67.04.50:08, por lo que se deben tomar medidas correctivas y preventivas, para garantizar la inocuidad de alimento que se manipula en esa área. Entre las actividades que realizaron:

1) Se le informó a los encargados de MANUQUINZA para capacitar a su personal y hacer mejor el lavado, desinfección y esterilización de las superficies inertes.

2) Se les hizo seguimiento mediante monitoreo diarios con hisopados de RLU (unidades relativas de luz) después de realizar dicha actividad. Este método mide el Trifosfato de adenosina (ATP), fuente de energía necesaria para varias formas de vida que están presentes en residuos orgánicos, tales como microorganismos, residuos de alimentos y sustancias biológicas que se originan de otros órganos vivientes.

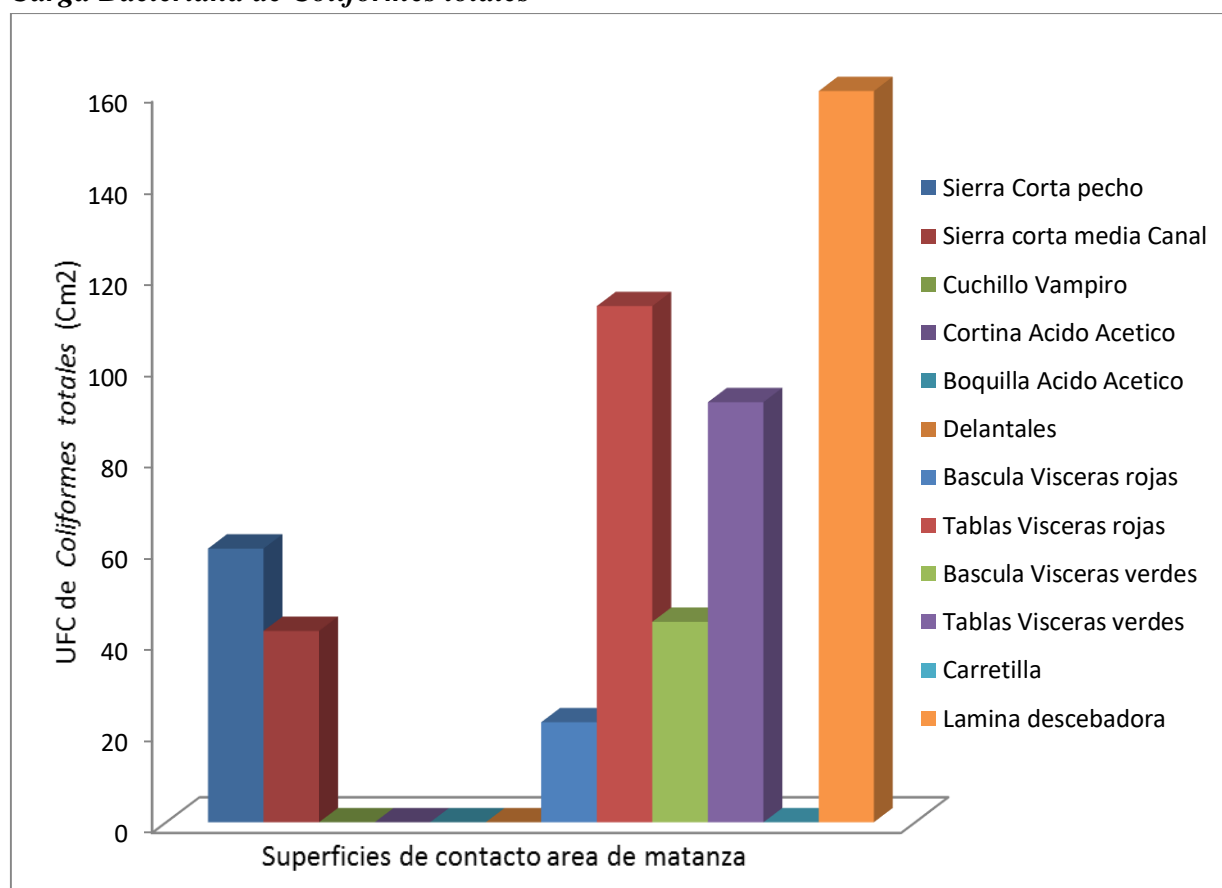
Los resultados obtenidos evidencia lo expuesto por otros autores como Reij y Aantrekker, (2004), que expresan que “las vías de contaminación más frecuentes son los manipuladores, las superficies de contacto y/o equipos, las materias primas sin procesar y los vectores”.

Otros autores sostienen que la presencia de *E. coli* O157: H7 en la carne pone a los consumidores en situación de riesgo, ya que este patógeno puede persistir por deficiencias o preferencias de cocción. Además, puede ocurrir una contaminación cruzada de manos,

utensilios o superficies a productos que no recibirán tratamientos térmicos antes de su consumo. (Little y Louvois. citados por Jiménez, Chaidez, León, 2012)

Calle, Maldonado. (2010). Sostuvieron que las operaciones de limpieza y desinfección son procedimientos fundamentales dentro de una industria alimentaria debido a que tienen la finalidad de evitar toxiinfecciones alimentarias o alteraciones que puedan disminuir la vida útil del alimento, es por esta razón que deben ser efectuados con precisión en todas las etapas de la cadena alimentaria desde la producción hasta el consumo; concluyendo así, que la eficacia con que estas operaciones se lleven a cabo, ejercen una enorme influencia en la calidad final del producto.

Carga Bacteriana de Coliformes totales



Grafica 2. Carga bacteriana de *Coliformes totales* en superficies de contacto de las áreas de matanza durante el primer trimestre y segundo trimestre

Según NTO 03 080 -08/RTCA67.04.50:08 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. Los resultados de la de la carga bacteriana para Coliformes se expresarán:

Coliformes: Aceptable: 10UFC/cm

Inaceptable: arriba 100 UFC/cm²

Los resultados obtenidos de los hisopados de las superficies de contacto del área de matanza, se reflejaron mayor carga bacteriana de *Coliformes* totales en: Lámina descebadora, sierra medio canal; debido a un mal lavado y no darle el tiempo de acción de los desinfectantes.

Las otras superficies positivas pero con menor carga bacteriana fueron Tablas Vísceras Verdes, Bascula Vísceras Verdes, Bascula Vísceras Rojas, sierra corta pecho y sierra media canal

Las Superficies inertes anteriormente mencionadas, los resultados de su carga bacteriana están arriba de 100 unidades formadores de colinas (UFC), indicando que son inaceptables Según NTO 03 080 -08/RTCA67.04.50:08. Tomando las mismas medidas preventivas y correctivas que las de *E.Coli*.

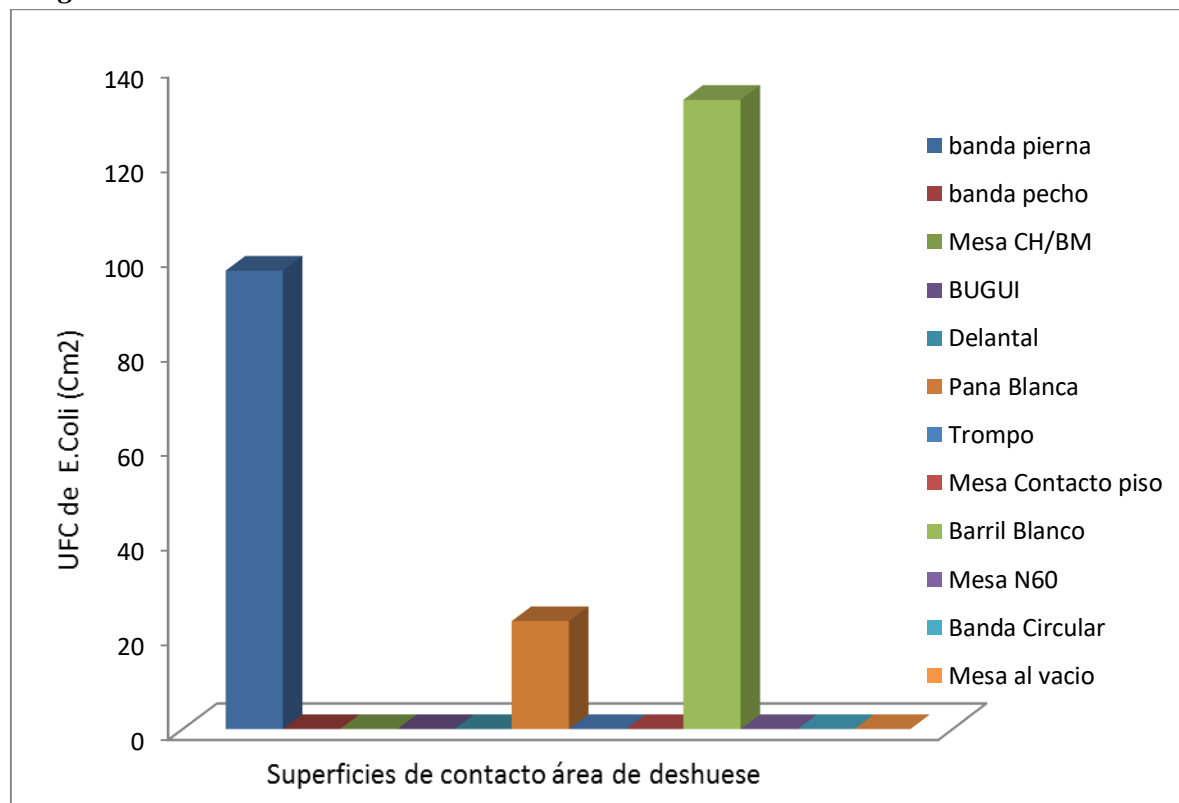
Reij y Aantrekker. (2004) Expresan que hoy en día la vigilancia y control de la contaminación microbiana de las superficies está adquiriendo un interés creciente debido en parte a la notificación de brotes alimentarios cuyas vías de contaminación implicadas han sido superficies, equipos y/o utensilios de contacto con el alimento contaminado.

Diane (2000) Sostuvo que los microorganismos patógenos o no patógenos pueden pasar de un alimento a otro por contacto directo o bien a través de quienes los manipulan, de las superficies de contacto o del aire. Las pruebas que se utilizan para la determinación de microorganismos pueden ser cualitativas o cuantitativas. Los métodos cuantitativos sólo se emplearán como guías de los niveles de contaminación alcanzada. Cuando se requiere investigar el contenido de microorganismos viables en un alimento o superficie inerte de contacto directa con él, la técnica comúnmente utilizada es la cuenta en placa.

La higiene de las superficies, equipos y utensilios, es uno de los pilares donde se asientan las buenas prácticas de manufactura y si se considera que entre el 6 y 15 % de los alimentos producidos poseen algún tipo de contaminación, cifra que podría dispararse de manera imprevisible en un mercado de producción a escala macro como lo hacen las industrias alimenticias en la actualidad, la respuesta a estos grados de contaminación son varias, pero una de ellas se basa en la comprobación de que existen microorganismos capaces de resistir los tratamientos habituales de limpieza (Forte y Rebagliati, 2000)

5.1.2 Área de Deshuese

Carga Bacteriana de Escherichia coli



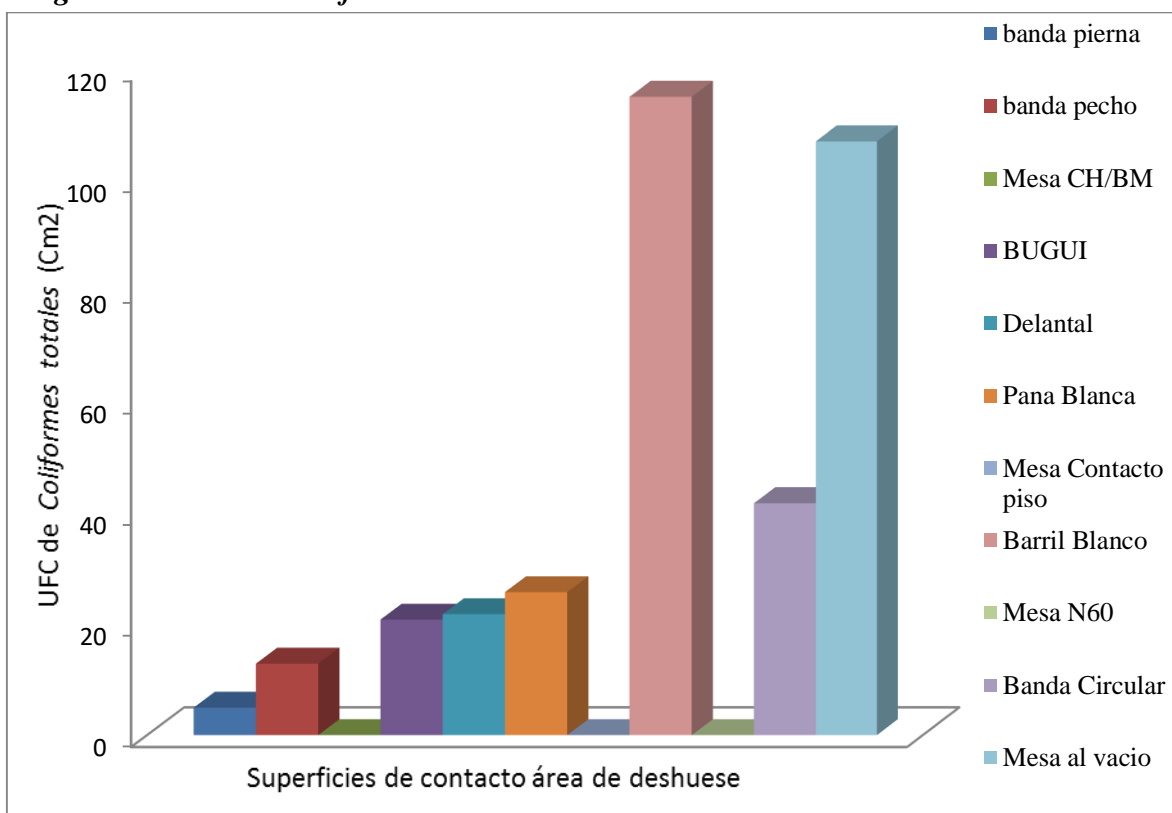
Gráfica 3. Carga bacteriana de *E. coli* en superficies de contacto de las áreas de deshuese durante el primer trimestre y segundo trimestre

De los hisopados de las superficies de contacto del área de deshuese, Según NTO 03 080 - 08/RTCA67.04.50:08, Los resultados que obtuvimos reflejaron mayor carga bacteriana de *E.coli* sobrepasando los límites de aceptación mayor de 100 unidades formadoras de colonia (inaceptable): En primer lugar los barriles blancos y segundo lugar panas blancas, estas superficies son de contacto directo con las carnes ya que se almacena producto en este para el consumo humano, en tercer lugar banda pierna es una superficie con mayor contacto directo con las carnes ya que en este, es en donde se transporta los productos después de ser deshuesado y realizan los recortes selectos para la exportación. Para esta área se recomendó tomar las mismas medidas correctivas y preventivas que en el área de matanza.

Según Kusumaningrum y cols (2003).”Las superficies son una de las vía de contaminación de alimentos más frecuentes tanto en la industria alimentaria, en la restauración colectiva así como en el hogar”.

Un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud, en el ámbito europeo, determinó que el 25% de los brotes de toxiinfección alimentaria fueron asociados a contaminaciones cruzadas. Concretamente, las factores que contribuyeron a la presencia de microorganismos patógenos en los alimentos eran debidos a prácticas higiénicas ineficientes (1,6%), contaminación cruzada (3,6%), proceso o almacenaje en instalaciones inadecuadas (4,2%), superficies contaminadas (5,7%) y contaminación del personal (World Health Organisation, 1995).

Carga Bacteriana de Coliformes totales



Gráfica 4. Carga bacteriana de *Coliformes totales* en superficies de contacto de las áreas de deshuese durante el primer trimestre y segundo trimestre

Los resultados de los hisopados de las superficies de contacto del área de deshuese, se reflejaron mayor carga bacteriana de *Coliformes* totales, sobrepasando los 100 Unidades formadores de colonia (UFC) por lo tanto es inaceptable, según NTO 03 080 - 08/RTCA67.04.50:08 Criterios Microbiológicos para la inocuidad de los alimentos. En primer lugar Mesa al vacío aquí es donde se procede al empaque de los cortes selectos a la exportación, en segundo lugar barril blanco de contacto directo con las carnes ya que se almacena producto en este para el consumo humano; en tercer lugar banda circular, aquí se transporta el producto ya una vez empacado para ser llevado a las cajas de empaque. Con menor carga bacteriana tenemos panas blancas, delantales, bugüi, banda pecho y banda pierna, aunque este en el rango de aceptables siempre se mantiene en alerta para un mejor verificado.

Para esta área se recomendó tomar las mismas medidas correctivas y preventivas que en el área de matanza.

Cuando se produce un fracaso en la desinfección, es decir, el desinfectante no es capaz de eliminar una cantidad de bacterias esperada, probablemente sea consecuencia de las malas condiciones de uso del desinfectante (concentración inadecuada, temperatura, tiempo de contacto), o bien porque se produce una mala limpieza dejando restos de suciedad en las superficies que posteriormente se desinfectaran , En algunos casos las bacterias sobreviven tras una limpieza y desinfección aparentemente efectiva. Una explicación de ello podría ser que la susceptibilidad de las bacterias presentes en las instalaciones sea más baja de la esperada debido a su estado (tasa de crecimiento, estado nutricional, adhesión a la superficie) o de su resistencia. (Holah, 1995)

Según Cobbaut, Berkvens, Houf, Deker, Zutter, Gallegos, Morales, Álvarez, Vaquez... citados por Jiménez, Chaidez, León. (2012).sostuvieron que la incidencia de éstas se relaciona con deficiencias higiénico-sanitarias de los alimentos durante su procesamiento, o por el uso de materia prima contaminada.

Los productos cárnicos de origen vacuno pueden contaminarse en cualquiera de las etapas de procesamiento, ya que este tipo de ganado es un reservorio natural de microbiota intestinal y patógenos para el humano, por lo que sus heces son fuente significativa de microorganismos. Así, la carne fresca puede resultar contaminada en el ambiente del rastro al momento del sacrificio, por lo que los agentes patógenos pueden permanecer en la superficie de la carne o penetrar con algún utensilio en el tejido muscular.

5.1.3 Carga bacteriana de *Salmonella sp* en carne de res

Cuadro 2. Carga bacteriana de *Salmonella sp.* en recortes de carne durante el primer trimestre y segundo trimestre

Mes	No de muestras	No de muestras Positivas	No de muestras Negativas
Enero	21	0	21
Febrero	32	0	32
Marzo	21	0	21
Julio	27	0	27
Agosto	25	0	25
Septiembre	32	0	32
Total de muestras	158	0	158

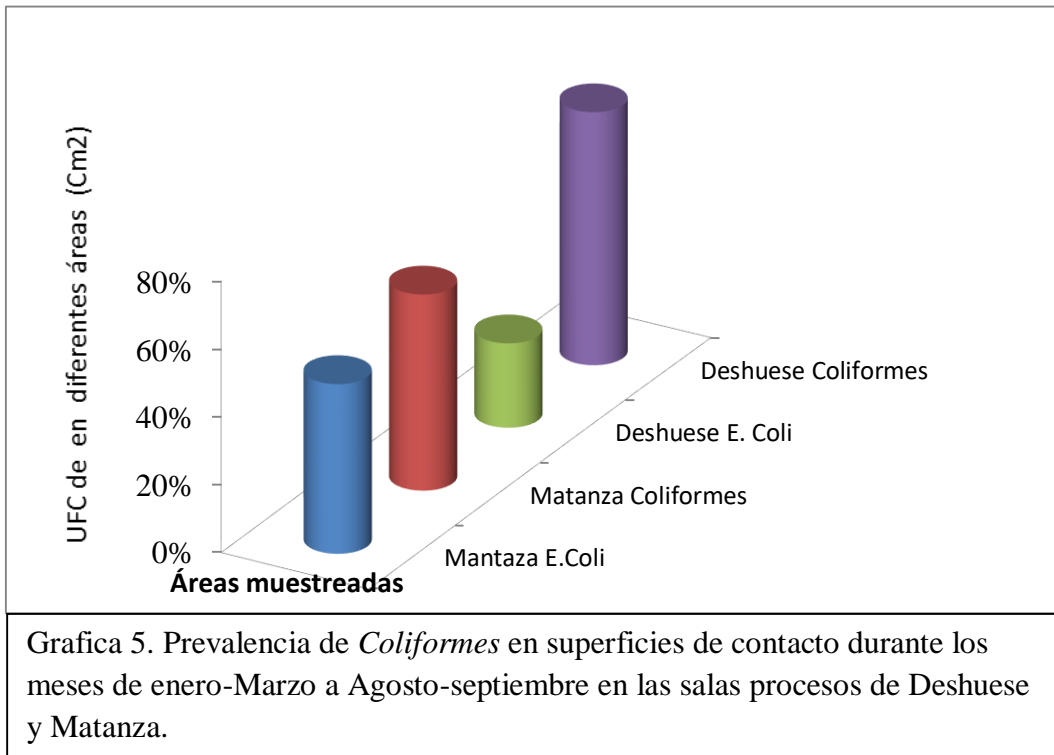
Los resultados de las 158 muestras para *Salmonella sp.* por medio del metodo Reveal® 2.0 durante los meses de enero, febrero, marzo, julio agosto y septiembre dieron negativo a la bacteria, demostrando las buenas practicas de manufactura durante el proceso y la cuidadosa toma de muestra.

En el establecimiento #2 Todas las canales después de haber pasado por todo el proceso de aturdido, descuerado, eviscerado, division de media canal, limpieza de la canal; estas son lavadas con agua a presion, irrigadas con agua caliente a una temperatura mayor 185°F, porterior a eso son irrigadas en una cabina con ácido acético (2% a 2.5% de concetracion) para poder ser llevado a los cuartos de enfriamiento (chiller).

Coma y Jaume (2013) Sostuvieron que la *Salmonella* sobrevive a largos periodos de tiempo en el ambiente, soportando bien la congelación y en gran medida la desecación brindando alternativas para su inactivacion por medio del calor, luz, desinfectantes comunes (fenoles, clorados e iodóforos) y su supervivencia disminuye en PH ácido; aportando González-Fandos (2009) y Maya (2012) que existen numerosos estudios sobre

la eficacia del ácido láctico, ácido acético y cítrico tanto frente a flora alterante como patógena, ya que estos ácidos orgánicos son más eficaces frente a *Salmonella*.

5.2 Prevalencia de Coliformes en superficies de contacto durante los meses de enero a septiembre en las salas procesos de Deshuese y Matanza



De 144 muestras que se tomaron en el área de matanzas resultó una prevalencia de *Escherichia Coli* en superficies de contacto del 50% en un rango de 0 - 150 cm² UFC y el área deshuese es del 25% en un rango de 0 - 140 cm² UFC.

En la sala matanza hay mayor carga bacteriana debido que es un área en donde se trabaja con los animales procedente del exterior de las instalaciones, en donde las reses vienen completo (pelo, cuero, vísceras) y se manipulan los órganos tanto internos como externos, teniendo contacto con fluidos internos y secreciones intestinales del animal facilitando la contaminación en las áreas inertes. Asegurando Ccencho (2017) que las bacterias de este género se encuentran principalmente en el intestino de los humanos y de los animales de sangre caliente, es decir, homeotermos, pero también ampliamente distribuidas en la naturaleza, especialmente en suelos, semillas y vegetales.

Además que la sala de matanza y vísceras verdes (en donde se trabaja con tripería) son áreas donde la temperatura ambiente oscila entre 35°C a 42°C que son las temperaturas favorables para el crecimiento de *E.coli*. Las que según Organización Mundial de la Salud (OMS, 2008), las cepas STEC toleran temperaturas mínimas de 7 a 10 °C y máxima hasta de 50 °C, siendo 37 °C la temperatura óptima de crecimiento. Además, son el grupo más ácido-resistente a diferencia de las otras cepas de *E. coli*, ya que sobreviven a un pH menor a 4,4 y son capaces de crecer en alimentos con actividad de agua de 0,95.

Mientras que en el área de deshuese las salas su temperatura limite es de 40°F. Según ELIKA (2013); Para controlar el crecimiento en refrigerados y durante la congelación se inactiva. Son termorresistentes, pero se pueden eliminar con un tratamiento térmico a 150°F.

Sibrian R. (2014). Menciona que un llamativo aislamiento de *Staphylococcus aureus* en manipuladores (21 %) que permanece luego de la limpieza (1 %), como asimismo el aislamiento de *Escherichia coli* en las manos de los operarios (11 %).

Para *Coliformes totales* excluyendo *Escherichia coli* en superficies de contacto en el área de Deshuese la prevalencia es del 50% en un rango de 0 – 120 cm² UFC y en el área de matanzas es del 8% en un rango de 0 - 160 cm² UFC. Es posible la presencia de *Coliformes totales* por la humedad y temperatura que se encuentra la sala durante la limpieza y lavado de la sala, en donde las unidades de frio están apagadas y se encienden una antes de iniciar proceso, es posible que en cambio de temperatura y la humedad que esta provoca permitan que las bacterias se desarrollen.

En esta área se trabaja directamente con la carne procedente de los chiller, con un rango de 18 a 24 horas en enfriamiento para logra que la canal tenga una temperatura menor a 44.2°F para poder ser deshuesada y realizar los cortes selectos e industriales para poder ser empacados y sellados en máquinas al vacío y por vapor (temperatura de 185 °F) y ser llevados a los cuartos de congelamientos. Durante la faena se deben de tener en cuenta las buenas prácticas de manufactura (BPM) que se cumple por medio del esterilizado de guantes y equipos que se hace cada 20 minutos en donde suena una alarma para mejor control de ello.

Sibrian R. (2014). Resultó predominante la presencia de Coliformes totales en actividad operacional (46 %) y en superficie de manos de operarios (43 %), es notoria una disminución de los aislamientos en la actividad pre-operacional(15 %).

(FAO, 2007) plantea que se necesitan altas velocidades del aire para enfriado rápido, pero éstas incrementarán las pérdidas por evaporación a menos que la humedad relativa (RH) sea también alta. No obstante, si el aire está casi a punto de saturación (RH al 100 por ciento) habrá condensación en la superficie de la canal, favoreciendo el crecimiento de hongos y bacterias.

5.3 Prevalencia de *Salmonella sp.* en superficies de contacto durante los meses de enero a septiembre en las salas procesos de Deshuese y Matanza

Se tomaron 154 muestras de carne procedentes de los sublotos de CH/BM para poder realizar los análisis para determinar ausencia o presencia de *Salmonella sp*; de los datos obtenidos se pudo obtener la prevalencia de la bacteria anteriormente mencionada demostrando así el 0% de presencia de *Salmonella sp* en la carne de res. Esto es debido a las buenas prácticas de manufactura que se da antes y durante el proceso; además del tratamiento de las canales con ácido acético (2% a 2.5% de concentración) efectivo contra las enterobacterias.

Solórzano y Zelaya (2007) mencionan que “las canales deben de estar a una PH de 3 a 4.4 que es logrado después de ser irrigado con ácido acético (2% a 2.5% del rango de concentración de la solución), esto para evitar el crecimiento bacteriano”.

La Autoridad Europea para la Seguridad Alimentaria (EFSA, 2018) ha emitido una opinión científica en la que se ha analizado la seguridad acética como instrumentos para reducir la contaminación microbiológica de la superficie en canales res y sus partes. En el caso del ácido acético se aplicaron soluciones del 2 al 4% a temperaturas de hasta 40°C tanto para las canales como para los trozos. La duración máxima de ambos tratamientos fue de 30 segundos.

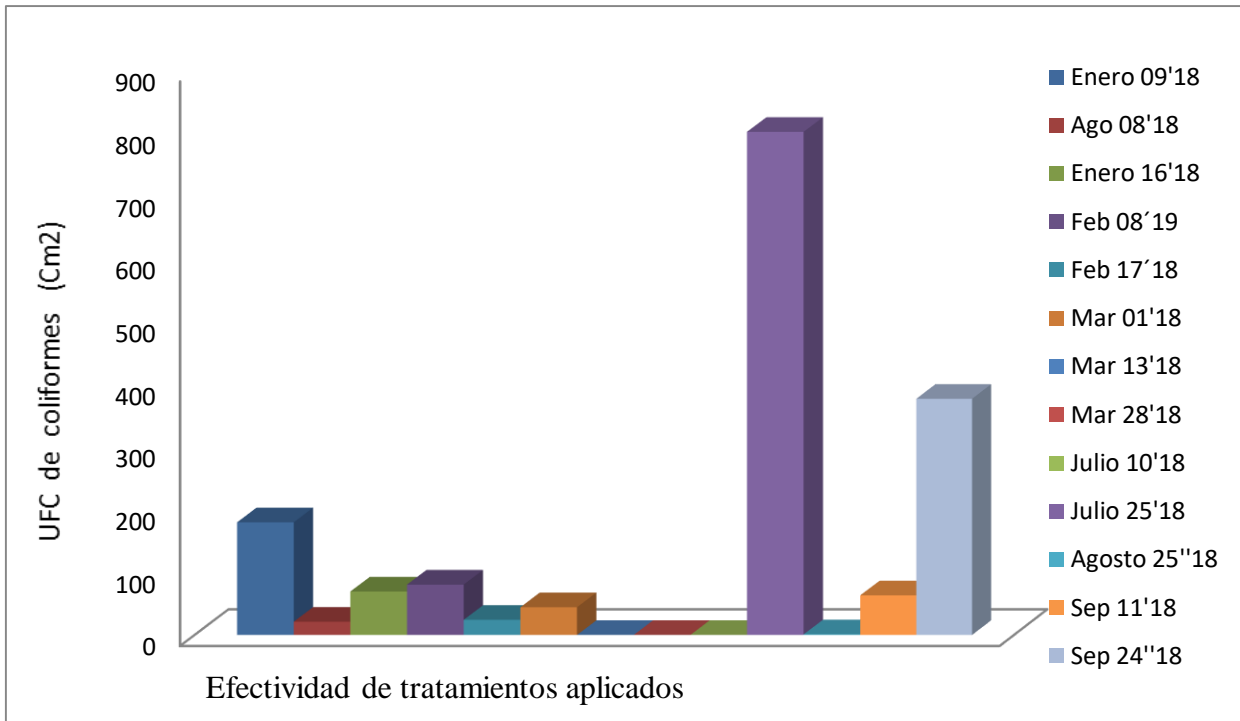
5.4 Valorar los tipos de tratamiento que se utilizan para desinfectar las superficies de contacto de los procesos de matanza y deshuese

En el Matadero Novaterra S.A establecimiento #2 para la limpieza y desinfección de las canales, salas y superficies internas (equipos de trabajo, herramientas, superficies de contacto etc.) se utilizaron los siguientes desinfectantes: Cloro, Compuestos de amonio cuaternario, el ácido peroxiacético.

Durante el procedimiento para el lavado de las superficies de contacto lo realiza el personal capacitado de MANUQUINZA en las salas de proceso de Matanza y Deshuese, antes y después del faenado. Tomando en cuenta y considerando empezar del área más limpia y terminar con el área sucia para dedicarle más tiempo y evitar contaminación cruzada; todos los equipos de trabajo, herramientas, equipos, superficies de contacto etc. tiene el mismo procedimiento de tratamiento:

- Limpieza en seco, en donde se encargan de sacar todo residuo de carne, cuero, grasa, guantes, polvo, etc. que pudieron quedar atrapado en el piso, drenaje, láminas, máquinas y equipos de las salas.
- Lavado con agua, para remover y humedecer las superficies y así facilitar el lavado con mezcla de cloro al 4% y jabón líquido (prime), cepillos y pastes. Después de haber pasteado y removido residuos de materiales, se procede a lavar con agua a presión.
- Se esteriliza todas las superficies con agua caliente a mayor de 180°F para ayudar a disminuir la carga bacteriana.
- Aplicación de desinfectantes; después del lavado a mano de toda la sala se aplica los productos para desinfectar, semanal se están rotando el amonio cuaternario a concentración de 400ppm por el ácido peroxiacéticos, se deja reposar de 15 a 20 min y posteriormente se lava con agua caliente a una temperatura mayor de 180°F.

En los resultados de hisopados de las superficies de contacto después de su lavado y desinfección se encontraron:



Grafica 6. Carga de *Coliformes totales y fecales*. Valorando la desinfección de Amonio cuaternario y ácido peroxiacético que se utilizan para desinfectar las superficies de contacto de los procesos de matanza y deshuese.

La aplicación de desinfectantes; después del lavado a mano con la mezcla de cloro al 4% y jabón líquido (prime), cepillos y pastes de toda la sala, los productos para desinfectar, se rotan semanalmente: el amonio cuaternario a concentración de 400ppm por el ácido peroxiacético, se deja reposar de 15 a 20 min y posteriormente se lava con agua caliente a una temperatura mayor de 180°F.

Durante una supervisión temporal hacia los operarios encargados de estas actividades se encontraron algunas fallas durante el lavado de las salas, preparación de las soluciones y esterilizado de los equipos y otras superficies de contacto, reflejándose en la **Grafica # 6** las bajas y subidas de carga bacteriana, por ejemplo en los meses de Marzo y en la primera quincena de julio se puede observar que no hubo presencia de bacterias, mientras que en la segunda quincena de julio y primera quincena de agosto presenta mayor carga bacteriana de *Coliformes fecales y totales*; en estas quincenas se utilizó Amonio cuaternario a solución de

400ppm + cloro al 4%. Las segunda quincenas de todos los meses se utilizó ácido peroxiacético + cloro al 4%, demostrando ser el más eficaz frente a las enterobacterias.

El cloro se utiliza permanentemente por de tener la capacidad antimicrobiana y para el blanqueamiento de las superficies. Es importante reseñar que en la actualidad no existen protocolos rápidos, lo suficientemente eficaces, para poner de manifiesto la presencia de microorganismos, su adhesión y su posible multiplicación en las superficies de trabajo de forma rutinaria, así como poner de manifiesto la eficacia real del desinfectante aplicado.

El recuento en placa es el método más utilizado para la determinación del número de UFC tanto en superficies inertes como en los alimentos. Además con hisopados de RLU. Este método mide el ATP, fuente de energía necesaria para varias formas de vida que están presentes en residuos orgánicos, tales como microorganismos, residuos de alimentos y sustancias biológicas que se originan de otros órganos vivientes.

Estas técnicas no pretenden detectar a todos los microorganismos presentes, pero el medio de cultivo, las condiciones de temperatura y la presencia de oxígeno, permiten seleccionar grupos de bacterias cuya presencia es importante en diferentes superficies inertes que están en contacto directo con los alimentos; por lo tanto, de la higiene con que ha sido manejado el producto. Uno de los grupo importante son los *Coliformes totales*, *Escherichia coli* y *Salmonella sp* que nos sirven como indicador sanitario, pudiéndose aplicar para la detección de prácticas sanitarias deficientes en el manejo y en la fabricación de los alimento. **Cuadro 3** desinfectantes Utilizados por Quincena.

Tipo de desinfectante	Quincena/mes	
Amonio Cuaternario	Enero 09'18	Jul 25'18
	Feb 08'18	Ago 08'18
	Mar 01'18	Sep 11'18
	Mar28'18	
Ácido Peroxiacético	Enero 16'18	Julio 10'18
	Feb 17'18	Ago 25'18
	Mar 13'18	Sep14'18

VI. CONCLUSIONES

De los resultados de las pruebas rápidas obtuvimos la presencia de *Escherichia coli* y *Coliformes totales* en superficies de contacto de las áreas de matanza resultando con una carga bacteriana arriba de 100 unidades formadores de colonias (UFC), según NTO 03 080 -08/RTCA67.04.50:08

Las superficies de contacto con mayores carga bacteriana arriba de 100 UFC son las siguientes: Tablas de vísceras verde, tablas de vísceras rojas, lámina descebadora, sierra media canal, bascula vísceras verdes, bascula vísceras rojas y sierra corta pecho, indicando que son inaceptables

Las superficies de contacto del área de deshuese con mayor carga bacteriana de *E.coli* y *Coliformes totales* están: Banda circular, banda pecho, banda pierna, mesa al vacío, delantales, bugüi, panas y barriles blancos; sobrepasando los límites de aceptación mayor de 100 unidades formadoras de colonia siendo inaceptable.

Los análisis para detección de *Salmonella sp.* por medio del método Reveal 2.0 resultaron negativos a presencia de esta bacteria en las carne de res siendo aceptables según NTO 03 080 -08/RTCA67.04.50:08

La prevalencia de *Escherichia Coli* en superficies de contacto en el área de matanzas resultó el 50% en un rango de 0 - 150 cm² UFC evidenciando que en esta área hay mayor carga bacteriana con respecto al área deshuese que es del 25% en un rango de 0 - 140 cm² UFC.

Los resultados de la prevalencia de *Escherichia Coli* en superficies de contacto en el área de matanza nos refleja que existe mayor probabilidad de contaminación por su contacto directo con los animales con presencia de pelo, cuero, órganos internos con fluidos y secreciones intestinales; también la temperatura ambiente oscila entre 35°C a 42°C que son las temperaturas favorables para el crecimiento de estas bacterias.

La prevalencia de Coliformes totales excluyendo *Escherichia coli* en superficies de contacto en el área de deshuese es del 50% en un rango de 0 – 120 cm² UFC y en el área de matanzas es del 8% en un rango de 0 - 160 cm² UFC.

Los resultados de la prevalencia de *Coliformes totales* en las superficies de contacto en el área de deshuese con respecto al área de matanza podemos inferir que son varios los factores que pueden estar afectando la presencia de esta enterobacterias, entre estas la efectividad del desinfectante que se utiliza antes de iniciar el proceso como: tiempo de exposición, dureza del agua, la temperatura en el momento de su aplicación ya que la temperatura y humedad varia de un área a otra.

De los tratamientos utilizados para desinfectar las superficies de contacto que se utilizan en los procesos de matanza y deshuese , el ácido peroxiacéticos + cloro al 4%, demostró ser el más eficaz frente a las enterobacterias, resultando los análisis de 0% de carga bacteriana.

VII. RECOMENDACIONES

- Capacitación constante del personal de limpieza de MANUQUINZA sobre los cuidados que debe tener al momento de sanitizar, esterilizar las superficies de contacto y verificar de manera directa o indirecta el lavado de sala y buenas prácticas de manufactura antes de entrar a las salas y durante la limpieza.
- Contemplar la tendencia que presentan las inconformidades de los resultados de monitoreo microbiano, por ejemplo, verificar la presión y temperatura del agua, combinación inapropiada de soluciones de limpieza, si están utilizando los equipos o instrumentos de limpieza adecuados.
- Destinar un grupo de personas de limpieza por área para evitar la contaminación cruzada.
- Capacitar a los operarios sobre las buenas prácticas de manufactura y verificar que los apliquen durante las labores diarias.
- Verificar que los sanitizantes estén diluido y con la concentración adecuada para ser utilizado por medio de cintas de PH.

VIII. LITERATURA CITADA

Asamblea Nacional (1991). *Reglamento para La exportación de Carne Bovina Industrializada*. Recuperado de <https://legislación.asamblea.gob.ni/normaweb.nsf>

CaniCarne (2015). *Cámara Nicaragüense de Plantas Procesadoras de Carne Bovina*. Recuperado de <https://CarniCarne.com.ni>

Cristian Corea (2014). *Función del Médico Veterinario en el canal municipal*. Recuperado de (<https://es.scribd.com/document/363568769/función-del-medico-veterinario-en-el-canal-municipal>)

COFEPRIS (2017). *Riesgos en Alimentos de Origen Animal, Evaluación de Riesgos en Mataderos y Rastros Municipales*. Recuperado de (<https://www.gob.mx/cofepris/acciones-y-programas/riesgos-en-alimentos-de-origen-animal-evaluacion-de-riesgos-en-rastros-y-mataderos-municipales>)

Cobbaut K, Berkvens D, Houf K, (2009). *Escherichia coli O157 Prevalencia en diferentes tipos de explotaciones ganaderas e identificación de posibles factores de riesgo*. Recuperado de <https://www.COBBAUT K, BERKVENS D, HOUF K, DE DEKEN R, DE ZUTTER L. Escherichia coli O157 prevalence in different cattle farm types and identification of potential risk factors. J Food Prot 2009; 72:1848-1853>

Ccencho K. (2017) *Presencia de Coliformes, E. Coli y Staphylococcus Aureus en huevo cocido de codorniz (coturnix coturnix) y la relación con las condiciones sanitaria de puestos de venta ambulatoria de los mercados del distrito de Santa Anita*. Recuperado de: <https://docplayer.es/64898542-Facultad-de-ciencias-farmacéuticas-y-bioquímica.html>

Coma. Jaume. (2013). *Control de Salmonella en carne de Porcino*. Recuperado de http://www.avideter.com/ftp_public/articulo451.pdf

Diane D. 2000. *Microbiología Práctica de los alimentos*. Zaragoza, España. Acribia.

Escobedo, Meneses, Castro. (2016). *Estudio microbiológico (cualitativo y cuantitativo) de superficies inertes que están en contacto con la preparación de alimentos en cafeterías de una universidad pública*. Recuperado de: <file:///C:/Users/UNA17/AppData/Local/Temp/112-501-3-PB-1.pdf>

ELIKA Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria, (2013). *Escherichia Coli, descripción de la bacteria*. Recuperado de: http://www.elika.net/datos/pdfs_agrupados/Documento84/3.Ecoli.pdf

Eurocarne (2018). *La EFSA evalúa la efectividad de la aplicación de ácido acético a las canales de bovinas para garantizar su seguridad alimentaria*. Recuperado de: <http://eurocarne.com/noticias/codigo/41954>

Food and Agriculture Organization (2004). *Funcionamiento y estructura de mataderos medianos en países de desarrollo*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/t0566s/t0566s00.htm>

Food and Agriculture Organization (2007). *Higiene, descuerado y manejo de la canal*. Recuperado de (<http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/y5454s/y5454s12.pdf>)

Forte y Rebagliati, (2000). *Evaluación de riesgo microbiológico en superficies inertes y vivas de manipuladores en áreas de producción de un supermercado del Nordeste Argentino*. Recuperado de: <https://seguridadalimentariauta.wordpress.com/2016/06/01/evaluacion-de-riesgo-microbiologico-en-superficies-inertes-y-vivas-de-manipuladores-en-areas-de-produccion-de-un-supermercado-del-nordeste-argentino-estado-de-avance-carlos-martinez/>

Frank y Chmielewski. (2001). *Eficacia del saneamiento con compuesto de amonio cuaternario o cloro en cloro de tierra firme, otros, doméstico, preparación de alimentos, superficies*. Recuperado de: <https://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-60.1.43>

Frank y Chmielewski. (2001). *Influencia del acabado superficial en la capacidad de limpieza del acero inoxidable*. Recuperado de <https://jfoodprotection.org/doi/pdf/10.4315/0362-028X-64.8.1178>

Fuster V. (2006) *Importancia del control higiénico de las superficies alimentarias mediante técnicas rápidas y tradicionales para evitar y/o minimizar las contaminaciones cruzadas*. Recuperado de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5683/nfv1de1.pdf?sequence=1>

Gallegos M, Morales A, Álvarez G, Vasquez J, Morales L (2009). *Caracterización de aislados de Escherichia coli O157:H7 en canales de bovinos y porcinos mediante PCR*. Recuperado de <http://www.gallegos m, morales a, álvarez g, vásquez j, morales l, martínez i, maldonado J. Caracterización de aislados de Escherichia coli O157:H7 en canales de bovinos y porcinos mediante PCR. Rev Cient FCV-LUZ 2009; 2:139-146>.

Gallegos, Morales, Álvarez, Vaquez (2012). *Caracterización de aislados de Escherichia coli O157:h7 en canales de bovinos y porcinos mediante PCR*. Recuperado por http://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S079822592009000200006&script=sci_arttext&tlng=es

Gonzales-Florez T, Rojas-Herrera A. (2005). *Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: prevención y diagnóstico*. Recuperado de <http://GONZÁLEZ-FLORES T, ROJAS-HERRERA RA. Enfermedades transmitidas por alimentos y PCR: Prevención y Diagnóstico. Salud Pub Mex 2005; 47:388-390>

González E (2014). *Descontaminación microbiana de canales*. Recuperado de <https://www.interempresas.net/Alimentaria/Articulos/130026-Descontaminacion-microbiana-de-canales.html>

Ibáñez (2012). *Prevalencia de una enfermedad*. Recuperado de http://www.madrimasd.org/blogs/salud_publica/2012/02/29/133136

International Organization for Standardization (ISO) 4832 (2006). *Microbiología de alimentos y pienso. Método horizontal para el recuento de Coliformes. Técnica de recuento de colonias*. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/38282.html>

ISO 4831 (2006). *Microbiología de alimentos y piensos. Método horizontal para la detección y enumeración de Coliformes. Técnica de número más probable*. Recuperado de <https://www.iso.org/standard/38280.html>

Jiménez M, Chaidez C, León J (2012). *Calidad microbiológica de carne de res comercializada en el mercado municipal de Culiacán, Sinaloa*. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/vetmex/v43n4/v43n4a2.pdf>

Jiménez A (2016). *Medidas de Prevención y Control en los Establecimientos Alimentarios*. Recuperado de <http://www.madrid.org/bvirtual/BVCM017940.pdf>

Kusumaningrum, Riboldi, Hazeleger, y Beumer, (2003). *Supervivencia de patógenos transmitidos por alimentos en superficies de acero inoxidable y contaminación cruzada a los alimentos*. Recuperado de: https://www.academia.edu/5219878/Survival_of_foodborne_pathogens_on_stainless_steel_surfaces_and_cross-contamination_to_foods

La Prensa Nicaragua (2017). *Producción de carne Bovina en Nicaragua (En línea)*. Recuperado de [www. Google .com .ni/ amp/s/www.laprensa.com.ni/2017/07/20/economía/2265896-la-ganaderia-nicaragua-ascenso/amp](http://www.Google.com.ni/amp/s/www.laprensa.com.ni/2017/07/20/economía/2265896-la-ganaderia-nicaragua-ascenso/amp)

Leung D, Hardouin C, Boger D, Cravatt F. (2003). *Descubrir inhibidores reversibles potentes y selectivos de enzimas en proteomas complejos*. Recuperado de [http://www. LEUNG D, HARDOUIN C, BOGER DL, CRAVATT BF. Discovering potent and selective inhibitors of enzymes in complex proteomes. Nat Biotechnol 2003; 21: 687-691.](http://www.LEUNG D, HARDOUIN C, BOGER DL, CRAVATT BF. Discovering potent and selective inhibitors of enzymes in complex proteomes. Nat Biotechnol 2003; 21: 687-691.)

- Little y Louvois (1998). *.El examen microbiológico de productos de carnicería y locales de carnicería en el Reino Unido* recuperado de: [https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046-j.1365-2672.1998.00538.x](https://sfamjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046/j.1365-2672.1998.00538.x)
- Ojeda y Vásquez (2009). *Aplicación de ácidos orgánicos en la reducción de microorganismos Aerobios mesófilos y, Coliformes Totales y Fecales en canales de bovinos.* Recuperado de <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/31772/D-65795.pdf?sequence=-1&isAllowed=y>
- Organización Mundial de la Salud (2008). *Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) sobre medidas de prevención y recomendaciones aplicables para evitar posibles infecciones alimentarias por cepas de Escherichia coli* .Recuperado de [:https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli)
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) (2015). *Establecimiento: mantenimiento, limpieza y desinfección.* Recuperado de: https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10822:2015-establecimiento-mantenimiento-limpieza-desinfeccion&Itemid=42210&lang=es
- OPS/OMS (2015). *Buenas Practicas BPA/ BPM.* Recuperado de http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10563:2015-buenas-practicas-bpa-bpm&Itemid=41294&lang=es
- Ortega C, Solo-Gabriele M, Abdelzaher A (2009). *Correlaciones entre indicadores microbianos, patógenos y factores ambientales en un estuario subtropical.* Recuperado de [http:// www. ORTEGA C, SOLO-GABRIELE HM, ABDELZAHER A, WRIGHT M, DENG Y, STARK LM. Correlations between microbial indicators, pathogens, and environmental factors in a subtropical estuary. Mar Pollut Bull 2009; 58:1374-1381.](http://www.ORTEGA C, SOLO-GABRIELE HM, ABDELZAHER A, WRIGHT M, DENG Y, STARK LM. Correlations between microbial indicators, pathogens, and environmental factors in a subtropical estuary. Mar Pollut Bull 2009; 58:1374-1381.)
- Ortega, SOLO-Gabriele (2009). *Correlaciones entre indicadores microbianos, patógenos y factores ambientales en un estuario subtropical* .Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2735792/>

- Petrifilms (2003). *Placas Petrifilm™ para el Recuento de E. coli/Coliformes*. Recuperado de <https://www.google.com/search?client=firefox-bd&q=Placas+Petrifilm%E2%84%A2+para+el+Recuento+de+E.+coli%2FColiformes>
- Reij y Aantrekker, (2004). *Recontaminación como fuente de patógenos en alimentos procesados*. Recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14967555>
- Sibrian R. (2014). *Evaluación Microbiológica y Sanitaria en Manipuladores de Alimentos de Venta Ambulante, Municipio Girardot, estado Aragua*. Recuperado de <http://mriuc.bc.uc.edu.ve/bitstream/handle/123456789/5836/sbethelgeuse.pdf?sequence=1>
- Solórzano G y Zelaya C. (2007). *Evaluación de riesgos y puntos críticos de control (HACCP), en el matadero de carne bovina Nuevo Carnic*. Recuperado de: <http://repositorio.una.edu.ni/1378/1/tnq03s689.pdf>
- Tarr PI, Neill M, Kassenborg H (2004). *Las visitas a granjas y las hamburguesas poco cocidas como factores de riesgo importantes para la infección esporádica por Escherichia coli O157: H7: datos de un estudio de casos y controles en 5 sitios de FoodNet.* Recuperado de [http://www.tarr pi, neill ma. escherichia coli o157:h7. gastroentero clin north am 2001; 30:735-7518. kassenborg hd, hedberg cw, hoekstra m, evans mc, chin ae, marcus r et al. Farm visits and undercooked hamburgers as major risk factors for sporadic Escherichia coli O157:H7 infection: data from a case-control study in 5 FoodNet sites. Clin Infect Dis 2004; 15 \(Suppl 3:S271-278\):38.](http://www.tarrpi,neillma.escherichiacoli0157:h7.gastroenteroclinnortham2001;30:735-7518.kassenborghd,hedbergcw,hoekstram,evansmc,chin ae,marcusretal.FarmvisitsandundercookedhamburgersasmajorriskfactorsforsporadicEscherichiacoliO157:H7infection:datfromacase-controlstudyin5FoodNetsites.ClinInfectDis2004;15(Suppl3:S271-278):38)
- Téllez, C. (2017). *Manual de calidad de Novaterra S, A. Managua, Nic.*
- Wildbrett, (2000). *Limpieza y desinfección en la industria alimentaria*. Recuperado de <https://www.iberlibro.com/Limpieza-desinfecci%C3%B3n-industria-alimentaria-Gerhard-Wildbrett/20839174537/bd>