



Reporte Final de Estadía

Juan Pablo Morgado Camargo.

Evaluación de la vida útil de un corte de
carne marinado.



Universidad Tecnológica del centro de Veracruz.

Ingeniería en Procesos Bioalimentarios.

Asesor Industrial:

Medico Marco Javier Martins Artigas

Asesor académico: M.C. Olivia Rodríguez Alcalá.

Presenta: Juan Pablo Morgado Camargo.

ÍNDICE:

1	Introducción.....	4
1.1	Antecedentes	6
1.1.1	Misión de la empresa.....	7
1.1.2	Visión de la empresa.	7
1.1.3	Valores.....	7
1.2	Planteamiento del problema.....	12
1.3	Hipótesis.....	13
1.4	Objetivos.	13
1.4.1	Objetivo general.	13
1.4.2	Objetivos específicos.	13
2	Marco teórico.....	14
2.1	Carne.....	14
2.2	Definiciones.....	14
2.3	Bacterias patógenas.....	16
2.3.1	<i>E. coli</i> O157 H:7.....	16
2.3.2	<i>Salmonella</i>	17
3	Metodología.	20
3.1	Especificaciones microbiológicas.....	20
3.2	Muestreo de producción.	21
3.3	Almacenamiento de las muestras.....	21
3.4	Preparación del medio de cultivo.....	21
3.5	Preparación de la muestra.....	22
3.6	Enriquecimiento.	22
3.7	Análisis microbiológicos.	22
3.7.1	Preparación de muestras para análisis de <i>Salmonella</i> En el termociclador BAX System Q7.	22
3.7.2	Preparación de muestras para análisis de <i>E. coli</i> O157:H7. En el termociclador BAX System Q7.....	23
3.8	Análisis de resultados.....	24



4	Resultados y discusión.	25
5	Conclusiones y recomendaciones.	42
6	Referencias Bibliográficas.	43

Índice de Tablas

Tabla 1.- Límites Microbiológicos.....	21
Tabla 2 Resultados del 2 al 3 de Febrero.	29
Tabla 3 Resultados del 8 y 9 de Febrero.....	30
Tabla 4 Resultados del 9, 10 y 11 de Febrero.....	31
Tabla 5 Resultados del 11, 13 y 14 de Febrero.....	32
Tabla 6 Resultados del 17 y 18 de Febrero.....	33
Tabla 7 Resultados del 21 y 22 de Febrero.....	34
Tabla 8 Resultados del 23 y 24 de Febrero.....	35
Tabla 9 Resultado de análisis Post liberación.....	36

Agradecimientos.

Iluminado por el espíritu santo, impulsado por mi señor todo poderoso, nuestro y creador de todo en el universo agradezco a Dios que me permitió llegar hasta este punto, gracias a su voluntad he llegado hasta este momento de mi vida, con la firme decisión de mantenerme a su lado desde la tierra hasta que él lo decida, dedico a él este proyecto de tesis que como trabajo final me ayudara a culminar con mis estudios en la carrera de Ingeniería en alimentos.

Agradezco como primera persona a mi madre quien no conforme con llevarme dentro 9 meses ha estado ahí siempre desde mi concepción hasta este momento, quien ha entregado su vida para ver a sus hijos triunfar, quien cumple con su gran rol de madre y hasta el momento se mantiene firme sacando aún a 3 hijos de 6. A mi padre quien con su apoyo incondicional forjo al hombre que soy hoy en día, gracias por enseñarme a ser un hombre de trabajo, gracias por proveer hasta hoy en día todas mis necesidades, gracias por tu paciencia y por tu gran ejemplo, sin ti no sería el hombre que soy. A mis 5 hermanos agradezco todo su apoyo a mi Pilunchis, a mi Peyuco, a mi Paco le peco, a mi Pepuco a mi pastel tanto padre y a mí hermano Jorge Abraham quien ahora me cuida desde el cielo, me ha marcado su partida para bien y me ha motivado a seguir adelante! A mi familia quienes nunca se jactaron de motivarme y quienes aplaudían mis logros y ayudaban en mis tropiezos, a mis amigos quienes se encargaron de que tuviera muy buenos momentos de dispersión, a Ingrid Ortiz quien es una persona muy importante y especial en este momento de mi vida, gracias por tus acciones de motivación y por el tiempo que le has dedicado a mí persona, a mi tío Gerardo Rodríguez por su gran influencia que tuvo en que se realizara este proyecto que ha marcado mi vida, a mi tío David Rodríguez, quien ha estado al pendiente de mí y de mi trayectoria, al Medico Álvaro quien fue el encargado de asesorarme en la empresa y a mi gran maestra la M.C Olivia Rodríguez Alcalá, quien dirigió la vela de este proyecto con sus asesorías y aplicación de conocimientos, me siento orgulloso de ser su alumno.

Resumen.

La empresa GUSI en busca de la mejora continua y para seguir cumpliendo con los estándares más altos de calidad, á implementado la tecnología de un termociclador, el SYSTEM BAX Q7 que es un sistema de última generación y que sirve para determinar la presencia o ausencia de bacterias patógenas en análisis de laboratorio. Esta tecnología ha sido implementada con el fin de determinar patógenos en los productos elaborados en la empresa. Éste sistema se encuentra ubicado en el laboratorio el cual es coordinado por el área de calidad dirigido por el Medico Álvaro Cervantes Tenorio

Esta medida fue tomada con el fin de permanecer dentro del marco legal y dentro de las especificaciones de las normas nacionales e internacionales bajos las que se trabajan, se determinara presencia o ausencia de los patógenos *Salmonella* y *E coli O157:H7* se analizara diariamente en un periodo de 30 días los lotes que salgan en dicho periodo, se evaluara una prueba representativa por lote, por lo tanto el resultado que este nos arroje será una respuesta infalible para determinar la eficacia de la inocuidad con la que se realiza el proceso de manufactura. Por otro lado nos ayudará a garantizar la exportación de productos 100% inocuos, asegurando así la calidad y la salud de quienes lo consuman.

La finalidad del proyecto determinar la presencia o ausencia de patógenos en la arrachera marinada empaquetada al vacío ya que los patógenos presentes en la carne son el resultado de una contaminación biológica el cual es un foco rojo alarmante que requiere de una inmediata solución y con forme a las normas, los productos que salen de especificaciones en microbiológicos de patógenos son productos potencialmente peligrosos para el consumidor, los cuales no salen al mercado por estar fuera de especificación y por el contrario generan cuantiosas pérdidas a la empresa.

Los resultados que nos arrojen serán expresados en una hoja control que nos ayude a facilitar su consulta y la cual lleve cada uno de los datos necesarios como número de lote, fechas, tipo de microorganismo, tipo de producto, especificaciones etc.

Abstract.

The company GUSI in search of continuous improvement and to continue to comply with the highest quality standards, has implemented the technology of a thermal cycler, the SYSTEM BAX Q7 which is a system of last generation and that serves to determine the presence or absence of Pathogens in laboratory analysis. This technology has been implemented in order to determine pathogens in the processed products. This system is located in the laboratory which is coordinated by the quality area led by the Doctor Álvaro Cervantes Tenorio.

This measure was taken in order to remain within the legal framework and within the specifications of the national and international low standards that are worked, the presence or absence of the pathogens *Salmonella* and *E coli O157:H7* will be analyzed daily in A period of 30 a representative test per batch, therefore the result that it throws us will be an infallible response to determine the efficiency with which the manufacturing process is performed. On the other hand, it will help us guarantee the export of 100% harmless products, thus ensuring the quality and health of those who consume it.

The purpose of the project is to determine the presence or absence of pathogens in the vacuum packed poultry industry because the pathogens present in the meat are the result of a biological contamination which is an alarming red spot that requires an immediate solution and with Standards, products that come from microbiological specifications of pathogens are products that are potentially dangerous to the consumer, which do not go out to the market because they are out of specification and, on the contrary, generate a large loss to the company.

The results that are thrown to us will be expressed in a control leaf that helps us to facilitate its consultation and which carries each one of the necessary data like lot number, dates, type of microorganism, type of product, specifications etc.

1 Introducción

La inocuidad de los alimentos engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo. Las enfermedades transmitidas por los alimentos suponen una importante carga para la salud. Millones de personas enferman y muchas mueren por consumir alimentos insalubres en todo el mundo. (OMS, 2016)

La carne es un producto de origen animal, el valor más importante de la carne radica en que es un alimento muy nutritivo, con un alto contenido proteico cuya ingesta es recomendada para tener una dieta equilibrada y saludable. La carne provee aminoácidos esenciales en cantidades que se consideran muy adecuadas para promover la salud y prevenir enfermedades. Además, la carne tiene vitaminas, minerales y ácidos grasos de gran importancia para el adecuado funcionamiento del organismo. La proteína animal nos ayuda a reducir la ingesta de carbohidratos y a mantener nuestro peso corporal estable, es por esto que mientras la ingesta de excesos de carbohidratos y harinas se asocia con sobrepeso y diabetes, el consumo de carne no se ha podido asociar hasta la fecha con estas enfermedades. Cabe mencionar que el consumo de cárnicos en países donde su población es longeva, es muy superior al consumo de cárnicos en México. (fisiología, 2012)

La carne, principalmente la cruda además de ser altamente susceptible a deterioro también puede constituir un vehículo para la propagación de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs) (BHANDARE S.G., 2007)

La presencia de patógenos en la cadena de producción de un alimento, aún en bajos números es indeseable y se considera como la mayor causa de enfermedades gastronómicas alrededor del mundo (MCDONALD K., D.W. SUN, 1999)

El termociclador System BAX Q7 de la marca DuPont, es un sistema de detección precisa y potente de agentes patógenos moleculares, este detecta bacterias no deseadas en ingredientes crudos, en productos terminados y en muestras ambientales, este trabaja utilizando ensayos de reacción en cadena de polimerasa PCR, reactivos en tableta y medios optimizados para minimizar el tiempo practico, así mismo los resultados electrónicos son compatibles con LIMS para almacenamiento, intercambio y recuperación convenientes. Con certificaciones y aprobaciones regulatoria en América en Asia y en

Europa, el sistema BAX es reconocido mundialmente como uno de los sistemas de pruebas de agentes patógenos más avanzados disponibles en la industria alimentaria. Tiene una capacidad de 96 pruebas por lote. (FAO, 2007)(DUPONT, 2016)

Grupo GUSI es una empresa mexicana que se dedica en su totalidad a las actividades de producción pecuaria, desde la adquisición de becerros hasta su transformación en carne y productos cárnicos de la más alta calidad. La forma más confiable de asegurarse de cumplir con la calidad de sus productos es realizándole pruebas microbiológicas a sus productos ya terminados, uno de estos productos es la arrachera marinada que viene en una presentación de 600 gr. empaquetada al vacío, a una temperatura menor a los 4°C Existen muchos métodos para determinar la carga microbiana el método infalible el sistema del temociclador System BAX Q7.

El propósito de este proyecto es realizar le pruebas microbiológicas al producto ya terminado, (arrachera marinada empaquetada al vacío) para determinar la presencia o ausencia de patógenos, (*Salmonella*, *Escherichia coli O157:H7*) basándonos en la guía FSIS USDA ya que en busca de la idoneidad de los productos cumplan con los requisitos de exportación necesitamos apegarnos a los lineamientos internacionales más exigente. El área encargada de realizar estas pruebas es el área de calidad, en el edificio de laboratorio.

1.1 Antecedentes

Grupo GUSI es una empresa 100% Mexicana, del ramo agroindustrial especializada en la producción y comercialización de productos de res con una experiencia de más de 47 años en el sector ganadero, ubicada en el Municipio de Tamuin , San Luis Potosí , dentro de la Huasteca Potosina.

Grupo GUSI inició con actividades ganaderas en 1968, año en el que su fundador Don Miguel Gutiérrez Mendoza dio inicio a la comercialización de becerro en pie en la zona Huasteca.

Debido a la evolución comercial y a las necesidades de clientes en el año de 1992 se constituye Grupo GUSI con actividades enfocadas a la Engorda de Ganado Bovino. La mayor parte de la operación del grupo GUSI se encuentra dentro de las instalaciones del rancho “El Hualul” el cual cuenta con 1180 hectáreas donde se tienen ubicados 321 corrales y 1130 hectáreas dedicadas al pastoreo. La empacadora cuenta con una capacidad instalada de 600 canales por turno, 380 toneladas de refrigeración, un túnel ráfaga con capacidad de 9 toneladas y un conservador de congelación de 280 toneladas de almacenaje. La empacadora cuenta con tecnología de punta para procesar productos con un valor agregado tales como marinados, porcinos, preformados, molidos, embutidos, todo esto bajo empaques de termoformado, dando una presentación de alta calidad.

En respuesta a la demanda de mercados nacionales e internacionales para recibir productos cárnicos empacados, en el año 2005 inicio actividades la planta EMPACADORA en la que son procesadas canales de bovino y obtenidos productos de pieza base para los diversos mercados de la compañía. Desde entonces se han adicionado procesos tales como: Valor Agregado, Línea de Hamburguesas, Rastro y Procesamiento de Vísceras, estas dos últimas entrando en funcionamiento en el año 2014. En Mayo del 2008 Grupo GUSI comienza con la implementación de su Sistema de Gestión de Calidad debido al compromiso de ofrecer productos cárnicos de calidad que cumplan las especificaciones de nuestros clientes así como las normas oficiales aplicables, logrando productividad, eficiencia y rentabilidad, a través de la aplicación de la mejora continua que cumpla con la Norma Internacional ISO 9001:2008, promoviendo el desarrollo integral del personal.

Como parte de su estrategia comercial Grupo GUSI ha logrado posicionarse como líder en la producción y comercialización de carne de res a nivel nacional , así mismo ha logrado la apertura de los

mercados más exigentes a nivel Internacional exportando activamente a países tales como : Estados Unidos de América , Japón , Canadá, Hong Kong, Chile y Panamá.

Política Integral de Gestión

En todos los procesos transformamos los recursos de manera eficiente en productos cárnicos para su comercialización.

En Grupo GUSI nos comprometemos a:

Cumplir: Con los requisitos legales aplicables de los clientes y partes interesadas.

Satisfacer: Las necesidades de los clientes suministrando productos inocuos y de Ocalidad.

Mejorar: Continuamente nuestros procesos a todos los niveles de la organización.

Mantener: Una comunicación eficaz entre nuestros colaboradores y partes interesadas.

1.1.1 Misión de la empresa

Producir, procesar y comercializar productos cárnicos bajo un estándar de calidad internacional asegurando siempre productos innovadores y competitivos, siendo parte integral de la nutrición y calidad de vida de nuestros clientes.

1.1.2 Visión de la empresa.

Posicionarse en los primeros lugares nacional e internacional en ventas de productos cárnicos con calidad total.

1.1.3 Valores.

- **Compromiso con México.**

Con el trabajo contribuimos a la prosperidad de la comunidad regional y de la sociedad mexicana.

- **Trabajo en equipo.**

El trabajo en equipo fortalece la calidad humana y sentido de pertenencia, permitiéndonos ser más productivos en el logro de nuestros objetivos y metas.

- **Lealtad.**

A través del trabajo diario, reafirman el compromiso que tienen ellos mismos y con grupo GUSI, con su crecimiento y desarrollo.

- **Disciplina**

Mantienen un ambiente de respeto mutuo con los compañeros de trabajo, clientes y proveedores, que contribuya a construir relaciones sanas y productivas.

Principios

- **Respeto**

Mantener un ambiente de respeto mutuo con los compañeros de trabajo, clientes y proveedores, que contribuya a construir relaciones sanas y productivas.

- **Honestidad**

Ser transparentes en todas las acciones.

El grupo está conformado por las siguientes áreas: Acopio; Potreros; Planta de Alimentos; Engorda intensiva; Sacrificio; Empacadora; Comercialización Nacional y Exportación.

Acopio: Grupo Gusi, se relaciona con productores de becerros a nivel nacional a través de una amplia red de acopio y comercialización de ganado.

De esta manera, se asegura la adquisición de ganado joven y saludable que permita el máximo rendimiento durante su estancia en las etapas subsecuentes de producción.

Potreros: Una vez en la unidad de producción pecuaria de Grupo GUSI, el ganado es lotificado de acuerdo a su edad y peso y trasladado a potreros en donde permanecen libres en pastoreo.

Esta etapa permite al ganado la adaptación, crecimiento y preparación para la etapa de engorda intensiva.

El consumo de pastos naturales combinado con alimentos balanceados, otorga la jugosidad y sabor inigualable a nuestros productos cárnicos, además de asegurar que nuestro ganado no es sometido a condiciones de estrés, garantizando estándares internacionales de bienestar animal.

Planta de alimentos: Nuestra Planta de Alimentos, aplica los más altos estándares de calidad en la selección, recepción, almacenaje y mezclado de los ingredientes para con ello obtener la mejor calidad en el alimento que se otorga a nuestro ganado.

El proceso de elaboración de alimento, cuenta con la asesoría de expertos en nutrición animal que formulan dietas específicas para cada etapa de engorda.

Los granos utilizados en la formulación de nuestro alimento, son adquiridos a productores agrícolas mexicanos, con ello Grupo GUSI fomenta el empleo y la rentabilidad en el campo mexicano.

Engorda intensiva: Una vez que nuestro ganado alcanza el peso deseado en pastoreo, es trasladado a las instalaciones de engorda intensiva.

Nuestra Unidad de Producción Pecuaria cuenta con las siguientes Certificaciones:

- Buenas Prácticas de Producción Pecuaria para ganado bovino en confinamiento.
- Proveedor confiable libre de Clembuterol.

Ambas certificaciones ante la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación.

Durante esta etapa se ofrecen al ganado diferentes formulaciones de alimento monitoreando a diario el consumo de alimento y conversión alimenticia a fin de asegurar que al término de la etapa de engorda intensiva el ganado haya tenido la conversión alimenticia más eficiente posible, lo cual se traducirá en productos cárnicos de excelente calidad.

Empacadora: El término Empacadora lleva implícitas todas las actividades de transformación de productos cárnicos dentro de las cuales se enlistan los siguientes procesos:

- Sacrificio
- Proceso de Vísceras
- Corte y Deshuese
- Valor Agregado
- Línea de Hamburguesa
- Almacén Frigorífico

Todos los procesos enlistados cuentan con tecnología de punta en instalaciones y equipamiento, asimismo la operación en estas áreas es efectuada bajo un Sistema de Gestión de la Inocuidad.

La empacadora cuenta con las siguientes Certificaciones:

- Certificación Tipo Inspección Federal (TIF No. 388)
- Food Safety System Certification (FSSC 22000)
- México Calidad Suprema
- Hazard Análisis and Critical Control Points (HACCP)
- Animal Welfare Certification.
- Certificación en Retiro de Materiales de Riesgo Especifico para EEB.
- E.coli Addendum

El personal capacitado y la rápida capacidad de respuesta de Grupo Gusi, le permiten atender de manera prácticamente inmediata los requerimientos más exigentes de sus clientes nacionales e internacionales.

Comercialización nacional: La cadena de integración cuenta con un sistema de comercialización nacional integrado por Centros de Distribución y Puntos de Venta distribuidos en ocho estados de la República Mexicana.

Asimismo los productos cárnicos son comercializados con las cadenas de autoservicio más grandes en México, tales como: Wal-Mart, Comercial Mexicana, Soriana, Chedraui, HEB, Alsuper, Arteli, ALSEA, Carl's Jr, Casa Ley.

En los cuales proveen productos de pieza base, valor agregado y carne moldeada para hamburguesa.

Comercialización y exportación:

En Grupo GUSI se enorgullecen de exportar los productos cárnicos a diversos países, actualmente se encuentran autorizados para la exportación a:

- Canadá
- Estados Unidos
- Puerto Rico
- Panamá
- Chile
- Japón
- China
- Hong Kong
- Angola
- Congo
- Vietnam

Productos cárnicos en pieza base, vísceras empacadas, productos de valor agregado (porcionados, madurados, marinados, tenderizados, deshidratados), carne moldeada para hamburguesa.

Tecnología que utilizan:

Rastro: Los cajones de noqueo, cadena de transportación, despielado y plataformas de trabajo se encuentran automatizados y sincronizados con la línea de producción, esto permite un mayor confort en el trabajo del personal del rastro y brinda a esta instalación de procesar hasta 1,200 animales por turno.

Vísceras: El área de vísceras cuenta con equipos de escaldado con tecnología francesa, permitiendo dar un acabado a las vísceras con aceptación internacional, adicionalmente el área cuenta con espacio exclusivo para empaque al vacío de víscera procesada y con túneles ráfaga de congelación, que permiten una congelación rápida de nuestros productos reduciendo así la merma en beneficio de nuestros clientes.

Corte y deshuese: Esta área ha sido recientemente ampliada integrando cuatro mesas de trabajo con capacidad para procesar hasta 1,200 canales por turno, para su remodelación se ha utilizado equipo uruguayo que brinda simpleza y rapidez al proceso generando un ambiente inocuo que evita la contaminación cruzada a nuestros productos cárnicos.

Todos los productos cárnicos procesados en esta área, son empacados al alto vacío asegurando de esta manera su vida de anaquel.

Valor Agregado: Corresponde a un área muy versátil que puede armarse de acuerdo a las necesidades de cada cliente tiene capacidad para procesar productos marinados, madurados, porcionados, deshidratados e inyectados.

En esta área los productos cárnicos pueden ser empacados al alto vacío en presentación de pieza base o en presentación individual (porcionado) ya que se cuenta con equipamiento para ambos casos.

El alcance del sistema de gestión de calidad es el diseño y desarrollo de productos de valor agregado (preparados de carne); elaboración de alimentos, engorda, planta de empacadora, comercialización y venta de carne de bovino; incluyendo los detalles de cada requisito de la norma internacional ISO 9001:2008.

1.2 Planteamiento del problema.

normas internacionales ya que muchos de sus productos los exporta al extranjero, tales lineamientos requieren de un grado de exigencia mayor, aún por encima de los lineamientos nacionales, por lo cual es necesario realizarle constantes pruebas a sus productos, dentro de estas están las pruebas microbiológicas con el único propósito de garantizar un producto 100% inocuo y también para verificar la eficacia de su proceso, ya que por las características de la carne esta es muy susceptible a la proliferación de patógenos los cuales son un factor de riesgo para el consumidor y este a su vez sacaría

de manera total de especificaciones al producto final. Realizando esta evaluación se podrá confirmar la calidad con la que trabaja la planta, la calidad con la que salen los productos y la garantía de permanecer dentro del marco legal de las normas internacionales.

Para la determinación de la problemática es necesario realizar las siguientes preguntas: ¿En qué medida influye la carga de patógenos en un producto terminado? ¿Cuál es la finalidad de realizarle pruebas microbiológicas a un producto terminado? ¿Es importante determinar la carga microbiana de un producto? ¿Qué medidas se deben tomar en caso de que salga de especificaciones microbiológicas el producto?

1.3 Hipótesis.

Ho= La carga microbiana de patógenos del corte de carne marinado en salmuera empaquetado al vacío a 4°C está dentro de las especificaciones microbiológicas después de su elaboración y durante su almacenamiento

H1= La carga microbiana de patógenos del corte de carne marinado en salmuera empaquetado al vacío a 4°C está fuera de las especificaciones microbiológicas después de su elaboración y durante su almacenamiento

1.4 Objetivos.

1.4.1 Objetivo general.

Evaluar la carga microbiológica de patógenos en un corte de carne marinado empaquetado al vacío para determinar su vida útil.

1.4.2 Objetivos específicos.

1.- Establecer en planta las especificaciones microbiológicas de la carne marinada utilizando las normas correspondientes

2.-Evaluar la presencia o ausencia de *Salmonella* en el producto durante el almacenamiento con base a “*Salmonella* spp. USDA/FSIS MLG 4.07”

4.- Evaluar la presencia o ausencia de *E.coli O157:H7* en el producto durante su almacenamiento con base a *E.coli O157:H7: AOAC* No. 2000.13

2 Marco teórico.

2.1 Carne.

La carne ha sido vista tradicionalmente como la responsable de una proporción significativa de enfermedades humanas de origen alimentario. Aunque el espectro de enfermedades de origen cárnico de importancia en salud pública ha cambiado junto con los sistemas de producción y procesamiento, en años recientes, estudios de vigilancia humana de patógenos específicos de origen cárnico, tales como *Escherichia coli O157:H7*, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.* & *Yersinia enterocolitica*, han demostrado que el problema continúa. Además de los peligros biológicos, químicos y físicos existentes, también están apareciendo nuevos peligros, por ejemplo, el agente de la encefalopatía espongiforme bovina (BSE). Aún más, los consumidores tienen cada vez más expectativas sobre asuntos de idoneidad que no son necesariamente de importancia para la salud humana. (FAO, 2007)

La carne tiene que ser inocua e idónea para el consumo humano, y todos los sectores interesados incluyendo el gobierno, la industria y los consumidores, deben contribuir con su parte para poder lograr este objetivo.

La autoridad responsable tiene el poder legal para establecer y hacer que se cumplan los requisitos sobre la higiene de la carne, y tener la última palabra en la verificación de que estos requisitos se están cumpliendo. El encargado del establecimiento (matadero) tiene la responsabilidad de producir carne que sea inocua e idónea.

2.2 Definiciones.

Carne fresca: Carne que aparte de la refrigeración no ha sido tratada para propósitos de conservación además de ser empacada y que retiene sus características naturales.

Caracterización de peligro: La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la naturaleza de los efectos adversos a la salud asociados con agentes biológicos, químicos o físicos que pueden estar presentes en los alimentos. Para los agentes químicos, se debe realizar una evaluación de dosis-respuesta, si se pueden obtener los datos.

Caracterización de riesgo: La estimación cualitativa y/o cuantitativa, incluyendo las incertidumbres relacionadas, de la probabilidad de la ocurrencia y severidad de efectos adversos a la salud conocidos o potenciales en una población dada, basada en la identificación del peligro, la caracterización del peligro y la evaluación de exposición.

Comunicación del riesgo: El intercambio interactivo de información y de opiniones a través del proceso de análisis de riesgos concerniente a peligros y riesgos, factores relacionados a riesgos y percepciones de riesgo entre los asesores de riesgo, los administradores de riesgo, los consumidores, la industria, la comunidad académica y otras partes interesadas, incluyendo la explicación de las conclusiones de la evaluación de riesgo y la base para las decisiones de manejo de riesgo. (FAO, 2007).

Contaminación: La introducción o presencia de un contaminante en el alimento o en el ambiente que rodea al alimento.

Contaminante: Cualquier agente químico o biológico, material extraño o sustancia que no se añade intencionalmente al alimento que puede comprometer la inocuidad e idoneidad del alimento.

Higiene de la carne: Todas las condiciones y medidas necesarias para garantizar la inocuidad e idoneidad de la carne, en todas las etapas de la cadena productiva. (FAO, 2007)

Idóneo para el consumo: Idóneo para el consumo humano de acuerdo a los siguientes criterios:

- Ha sido producido bajo condiciones higiénicas como lo señalado en el Boceto de Código de prácticas de higiene para la carne.
- Es apropiado para su uso pretendido; y
- cumple con los parámetros basados en resultados para las enfermedades especificadas o los defectos establecidos por la autoridad competente.

Idoneidad alimentaria: Garantía de que el alimento es aceptable para el consumo humano de acuerdo a su uso pretendido.

Límite crítico: El valor máximo o mínimo al que un peligro físico, biológico o químico debe ser controlado en un punto crítico de control para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable la ocurrencia del peligro identificado en la inocuidad de los alimentos.

Peligro: Un agente biológico, químico o físico en alimentos con el potencial de, o en condiciones de, causar un efecto adverso a la salud. (FAO, 2007)

Patógeno: Un agente causal específico (usualmente una bacteria) de enfermedad.

2.3 Bacterias patógenas.

Aunque *E. coli* es una bacteria presente en la microflora de humanos y animales, existen grupos patogénicos causantes de diarrea y se les conoce como *E. coli* enteropatógena denotípicas, se han clasificado en seis grupos patogénicos: *E. coli* enteropatógena (EPEC), enteroagregativa (EAEC), enterotoxina Shiga (STEC) estas últimas incluyen el subgrupo enterohemorrágico (EHEC) (KAPER, 2004)

2.3.1 *E. coli* O157 H:7

Escherichia coli. es un bacilo Gram negativo anaerobio de la familia Enterobacteriaceae que fermenta la glucosa y la lactosa. Generalmente las cepas de *E. coli* son móviles, sin embargo existen cepas inmóviles. La mayoría de las cepas pueden ser móviles e inmóviles. Presentan fimbrias o poli que son de gran importancia para la adherencia a las superficies mucosas del hospedero y pueden ser móviles o inmóviles (CROXEN M.A., 2009). Con forme a los requisitos sobre higiene de la carne. Deberá existir una obligación legal por parte de grupos relacionados para proporcionar cualquier información y asistencia requerida por la autoridad competente.

E. coli O157:H7 se reconoció desde 1982 como un patógeno transmitido a través de alimentos y agua contaminada (ABONG'O B, M. MOMBA, J. MWAMBAKANA, 2008). Según el centro de Enfermedades y Prevención de EUA (CDC, por sus siglas en inglés) se estima que en Estados Unidos este microorganismo causa 73000 casos y 61 muertes al año (Control and Prevention., 2013).

La dosis infectiva (es decir, aquella capaz de ocasionar manifestaciones clínicas) se ha reportado que es de 10 a 100 bacterias por g de alimento dependiendo de la susceptibilidad del hospedero (SCHEUTZ F., 2005). La sintomatología se manifiesta como una diarrea común, que puede agravarse hasta colitis hemorrágica y en casos graves se pueden presentar complicaciones tales como infección urinaria, septicemia, meningitis y el síndrome urémico hemolítico (SUH) entre otros (CROXEN M.A., 2009). Este último es un desorden multi-sistémico caracterizado por presentar insuficiencia renal aguda, anemia hemolítica microangiopática y trombocitopenia (DELAQUIS P., S. BACH, L.D. DINU, 2007). Esta alta virulencia se debe en parte a algunos factores que el microorganismo produce, siendo uno de los principales la secreción de toxinas tipo Shiga (Stx) que son responsables del daño al endotelio vascular (CROXEN M.A., 2009)

El servicio de inspección seguridad alimentaria (FSIS por sus siglas en inglés) de la Agencia de drogas y alimentos (FDA) de los Estados Unidos, en 1994 clasificó a *E. coli* O157:H7 como un

microorganismo adulterante en la carne de res molida iniciando a raíz de esto, programas de verificación de dicho patógeno en respuesta a un gran brote de esto, programas de verificación de dicho patógeno en respuesta a un gran brote asociado con el consumo de este tipo de carne mal cocida. Recientemente se ha hecho evidente que las *E. coli* no-O157 productoras de toxinas Shiga (STEC), particularmente los serogrupos O26, O45, O103, O111, O121, Y O145 (conocidas como los serotipos O157:H7 son también adulterantes en la carne de res troceada; de modo que la verificación en Estados Unidos de estos patógenos inició en Junio del 2012 en cortes de carne importados y domésticos (ALMANZA A. , 2011).

El ganado bovino es un importante reservorio para *E. coli* O157 y no O157 productoras de toxinas Shiga (STEC), formando parte de su flora nativa intestinal, por lo que se pueden contaminar las canales con heces y el contacto con la piel si no se cuentan con cuidados adecuados (R., 1997).

Scallan y col. (2011), reportaron en un estimado de 63,153 casos de ETA's por año en estados Unidos debido a STEC =157, donde además se mostró la emergencia de cepas no-O157 relacionando las con 112752 casos de enfermedades. Son estos altos números de casos lo que hace que sea reconocido como de alto impacto en la seguridad e inocuidad alimentaria principalmente en la industria de la carne de bovin (CALLAWAY T., R.ELDER, J. KEEN, R. ANDERSON, D. NISBET, 2003)). Recientemente (2014 la FSIS confirmo la presencia de O157:H7 en el 0.72% de las muestras de la carne molida cruda que era utilizada en la fabricación de productos cárnicos, en tanto que la presencia de las no-157 fue del 2.56% Por todo lo anterior, *E. coli* =157H7 ha sido catalogado como el patógeno contaminante de alimentos más peligroso para la salud debido a las complicaciones severas que puede provocar.

2.3.2 *Salmonella.*

Es una bacteria Gram negativa, perteneciente a la familia enterobacteriaceae. Tiene forma bacilar no es formadora de esporas, es anaerobia facultativa con flagelos móviles, aunque hay algunas cepas que son inmóviles. Gracias a sus antígenos O (lipolisacaridos), Vi (polisacáridos o capsular) y H (flagelar) pueden serotipificarse más de 2300 serovariedades (JURADO JIMÉNEZ y Col., 2010)

Los serotipo de Salmonella difieren en sus reservorios y en su capacidad de causar infecciones en humanos (Jones y col., 2008; Kingkey y Bäumlner, 200). En el año 2009 se encontró que 20 serotipos comprendían más del 82% de 36000 aislados de Salmonella en Estados Unidos que fueron reportados al CDC (CDC., 2009). Salmonella posee diferentes factores de virulencia, tales como adhesión, invasión y

los genes relacionados a la producción de toxinas, y todos ellos se agrupan en ciertas áreas del cromosoma conocidas como islas de patogenicidad (IP). Dichas islas pueden estar localizadas en el cromosoma bacteriano o en plásmidos y se han encontrado 15 IP en *S. typhi*. En las diferentes IP se encuentran codificados estos genes, por ejemplo en la IP-1 se encuentran genes relacionados a la patogénesis intracelular se encuentran en la IP-2 en tanto que el sistema de secreción tipo III (el cual es conocido como inyectosoma que permite el paso de factores de virulencia a la célula hospedera), se encuentra codificado en ambas islas ((KAUR, J., S.K. JAIN, 2012)

Para la adhesión bacteriana, *Salmonella* emplea fimbrias de diferentes tipos durante el proceso de infección, las cuales se encuentran codificadas en operones, además de poseer un plásmido de virulencia que contiene genes que ayudan a la multiplicación bacteriana dentro del sistema reticuloendotelial (ROTGER, R., J. CASADESÚS, 2010). Las infecciones por *Salmonella* (salmonelosis y fiebre tifoidea) son frecuentes por el consumo de carne molida de res contaminada con la bacteria. Se ha reportado que este microorganismo es el segundo lugar en frecuencia de infección en humanos, solo detrás de norovirus, y se reconoce que en general una de cada seis personas que se enferman por patógenos transmitidos por alimentos es debido a *Salmonella* (SCALLAN E. y Col., 2011). Además, se han reportado otras formas clínicas provocadas por *Salmonella* aunque en menos frecuencia tales como infecciones asintomáticas agudas, e incluso encontrarse como portados crónico asintomático (HARVEY R. A., 2007)

Los alimentos tales como carne, aves de corral, huevo, pescado y productos frescos son frecuentes comunes de salmonelosis. La carne molida de res es un medio ideal para el crecimiento de *Salmonella* ya que es rica en nutrientes y no contiene agentes inhibidores. Es por ello que estos alimentos se han identificado comúnmente como responsables de brotes por este patógeno (CDC., 2009), reportándose que causa 1.4 millones de incidentes por año en EUA (BERTRAND S.y col., 2010)

Con respecto a la presencia de *Salmonella* en cárnicos en el mundo, se ha reportado en Canadá en el 1.3% de 1002 muestras de carne molida comprada en tiendas de autoservicio (Sorensen, 2002), en el 21.3% de las muestras de carne molida en venta al por menor en Turquía (Arslan y Eyi, 2010); en el 3.5% de las muestras analizadas de al por menor en Turquía en el 3.5% de las muestras analizadas de carne molida en Bélgica. Sin embargo, también se han reportado cuentas altas de este patógeno, tal es el caso de Senegal donde se obtuvo un 87.4% de presencia en muestras de carne de res cruda en punto de venta (Steven, 2002)

Entre los reportes que existen en nuestro país sobre la presencia de Salmonella en carne molida puede citarse el caso en el que se reportó en 11.4 % su presencia en ese producto en Monterrey, N.L. y más frecuentemente en el 2013 (Cabrera días y col, 2013) reportaron la presencia de Salmonella en el 56.7% de las muestras de carne molida adquirida en carnicerías. Todo lo anterior, hace imperiosa la necesidad de buscar y encontrar formas efectivas de lograr un buen control de este patógeno.

Marinado: Tradicionalmente se ha “marinado” la carne para conseguir mejores y diferentes sabores, incrementar la “ternura (tenderness)” de los músculos más duros, y aumentar la conservación del producto por efecto de la sal. Pero los cambios de costumbres de la sociedad actual, que dispone de menos tiempo para dedicar a la cocina, han llevado al olvido este tipo de prácticas, perdiéndose el aumento de la calidad que se conseguía.

Existen numerosas referencias en la literatura acerca del beneficio del marinado sobre la textura de la carne, que demuestran que la incorporación de una cierta cantidad de agua con diversos ingredientes, tales como sal, fosfatos y proteínas, proporcionan una textura más jugosa a la carne al disminuir la pérdida de jugosidad durante la cocción. Asimismo, también hay referencias sobre el incremento y potenciación del sabor por parte de una amplia gama de productos y que varían según las diferentes culturas, como pueden ser: especias, esencias de frutas, alcoholes aromáticos (vino, coñac), aceites, salsas orientales, etc.

Otro aspecto importante del marinado es el aumento de rendimiento de la materia prima, el cual, bien controlado, puede ofrecer beneficio al productor y al consumidor, dando lugar a la creación de productos con alto valor añadido.

Existen tres métodos para elaborar productos marinados: inmersión, inyección y masaje. La inmersión es el método más antiguo y consiste en sumergir la carne en el marinado, dejando que los ingredientes penetren en la carne por difusión con el paso del tiempo. Este método es poco fiable en la industria cárnica porque no proporciona regularidad en la distribución de los ingredientes y aumenta el riesgo de contaminación bacteriana. Por otra parte, es poco práctico porque requiere tiempos largos de proceso y limita la cantidad de marinado a absorber. En cuanto al marinado por masaje, tiene mayor aplicación en trozos de carne pequeños y deshuesados, porque es difícil mantener una buena regularidad y uniformidad de los ingredientes del marinado en trozos grandes, distribuyendo la salmuera solamente por difusión, y cuando se trata de carne con huesos, éstos se pueden dañar o separar de la carne.

El marinado por inyección quizás sea el método más ampliamente utilizado porque permite dosificar una cantidad exacta de salmuera, garantizando una regularidad en el producto y sin las pérdidas de tiempo que implica la inmersión. Pero para conseguir esta regularidad es necesario que el equipo utilizado pueda inyectar la cantidad deseada de marinado de forma muy precisa y que la distribución de la misma sea regular a lo largo de la pieza, sin afectar la integridad de la misma. Otro factor importante a tener en cuenta, es el drenaje posterior a la inyección, que tiene que ser el mínimo posible para afectar el aspecto del producto final.

La inyección con efecto atomizador o “spray” se viene utilizando desde hace tiempo con óptimos resultados en productos cárnicos cocidos, por lo que se pensó en realizar un estudio comparativo entre una inyectora con efecto “spray” y una inyectora convencional sin este efecto, y así determinar la influencia del efecto “spray” en la calidad de los productos marinados. Para cuantificar dicho efecto se escogieron los parámetros más influyentes en la calidad del producto final, como son: precisión en el porcentaje de inyección, retención del marinado a lo largo del tiempo y distribución del marinado dentro del músculo cárnico. (Xargayó, 2010)

3 Metodología.

3.1 Especificaciones microbiológicas.

Como primer punto en la metodología, se investigó acerca de las especificaciones bajo la Normas con las que se trabaja ya que esta es la base que indica todos los procedimientos. Por el alcance internacional que tiene la empresa se trabaja con leyes de países diferentes, lo cual obligo a mantener dentro de la empresa los lineamientos más exigentes, estos son los siguientes.

Bajo los estándares del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) en el del Servicio de Inspección de Seguridad Alimentaria (FSIS) por sus siglas en ingles, indica que bajo el marco legal del lineamiento de “*Salmonella spp* USDA/FSIS MLG 4.07” & “*E.coli O157:H7*: AOAC No. 2000.13” los límites permisibles con los que se debe trabajar, los cuales se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 1.- Limites Microbiológicos

PRODUCTO.	MICROORGANISMO.	LIMITE PERMISIVO.
Arrachera.	<i>Salmonella spp.</i>	Ausente.
Arrachera.	<i>E. coli. O157:H7</i>	<1UFC/ 375g (Ausente)

3.2 Muestreo de producción.

Se tomó una muestra representativa por cada lote, independientemente de la cantidad de productos que se elaboraron al día, la cantidad de muestras dependió directamente con la cantidad de lotes, esto porque así lo establece el procedimiento de la planta. Esta se tomó de manera aleatoria una vez que se culminó con la producción y se colocó dentro de una nevera con refrigerantes para mantener la cadena de frío a una temperatura < 2°C, se llevó al laboratorio y se colocó dentro del refrigerador a una temperatura de <2 °C.

3.3 Almacenamiento de las muestras.

De un lote en específico, se tomaron muestras, las cuales fueron almacenadas a -2°C, cada semana se tomaban muestras que eran analizadas bajo los criterios que a continuación se describen

3.4 Preparación del medio de cultivo.

El medio que se utilizó es un medio de enriquecimiento para patógenos (MP MEDIA), el cual se encargó de proporcionar los nutrientes necesarios para potencializar el crecimiento de patógenos en caso de que exista presencia. Los patógenos a analizar son E. coli O157:H7 y Salmonella,

Se preparó el medio agregando 22.5g de medio por litro de agua purificada con un pH de 7.2± .2, a una temperatura de 25°C.

El medio se esterilizó dentro de una garrafa de cristal en una autoclave a 121 ° C durante 15 minutos.

Una vez que se esterilizó, se dejó enfriar para conservarlo por no más de 2 semanas a una temperatura de 2-8°C.

3.5 Preparación de la muestra.

Una vez que se cumplió con todos los pasos anteriores se encendió el mechero para mantener esterilizado el ambiente se sacó el producto a analizar del refrigerador, se abrió el producto de su empaque y se tomaron 25 gramos los cuales se ponen dentro de una bolsa estéril y se pesaron en una báscula gramera. Se le agregaron 100mL de medio de cultivo a la bolsa estéril donde se encontraba la muestra de carne en proporción de 1 en 5. Se cerró la bolsa, se homogenizó durante 2 minuto.

3.6 Enriquecimiento.

Se sometió la muestra a una atmosfera controlada en una incubadora durante 24 horas a $41^{\circ}\text{C}\pm.5^{\circ}\text{C}$ con el fin de brindar las condiciones necesarias para la proliferación de microorganismos.

3.7 Análisis microbiológicos.

3.7.1 Preparación de muestras para análisis de Salmonella En el termociclador BAX System Q7.

Una vez que se culminó con el tiempo requerido se retiró la muestra de la incubadora y se continuó con los siguientes pasos.

Paso 1: se prepararon 12mL de buffer lysis con 150 uL de proteasa, se homogenizaron suavemente haciendo 15 movimientos de arriba hacia abajo la cual generó una reacción de lysis.

Paso 2: Se tomaron 200 μL de la solución lysis con una micropipeta (FINNPIPETTE) y vertí en un tubo cluster con capacidad de 1mL, el cual viene en un rack que contiene 96 tubos cluster.

Paso 3: Se colocaron sus respectivas tapas a cada tubo cluster para culminar con esta preparación de los tubos, estos tienen un tiempo de vida es de 15 días en refrigeración a una temperatura de $2^{\circ}\text{C}\pm 4^{\circ}\text{C}$.

Paso 4: se tomaron 5 μL de la muestra cárnica con una micropipeta (Thermo scientific) y se agregaron a los tubos cluster donde se tenían los 200 μL de la reacción lysis.

Una vez inoculados se colocaron los tubos en una parrilla especial que sirvió como base de los tubos cluster la cual debió tener una temperatura de 37°C y los tubos permanecieron ahí durante 20 minutos. Con este paso se da inicio a una reacción enzimática

Paso 5: En una segunda parrilla la cual se encontró a 97°C y permanecieron ahí los tubos cluster durante un tiempo de 10 minutos. En este paso se acelera la reacción enzimática por la temperatura tan elevada.

Paso 6: Transcurridos los 10 minutos se colocaron los tubos ahora en un bloque especial que de igual manera sirve como base para mantener los tubos en una posición estable durante 5 minutos a una temperatura de 2°C±2°C. Este paso sirvió para frenar la reacción.

Paso 7: En una parrilla de congelación muy parecida a las anteriores con una temperatura de 2°C se colocó una lámina de metal la cual cuenta con agujeros con el diámetro de unos nuevos tubos que sirven para entrar al equipo PCR estos se colocaron respetando el orden de organización de acuerdo a lo programado en la computadora

Paso 8: Pasar 30µL de la reacción enzimática con una pipeta multicanal de 8 boquillas a los tubos PCR los cuales llevan dentro una tableta especial la cual debe ser hidratada, ya vertidos los 30µL se les colocaron a los tubos con sus respectivas tapas, asegurándose de que quedaran bien cerradas y pasaron 10 minutos en el bloque de congelación.

Como último paso se colocó la lámina con los tubos PCR dentro del termociclador BAX System Q7, 1 hora 30 minutos después arroja los resultados de presencia o ausencia de Salmonella por medio de la computadora, con la tecnología del equipo detecta el ADN del microorganismo y define si es positivo o negativo.

3.7.2 Preparación de muestras para análisis de E. coli O157:H7. En el termociclador BAX System Q7.

Una vez que se culminó con el tiempo requerido se retiró la muestra de la incubadora y se continuó con los siguientes pasos.

Paso 1: se prepararon 12mL de buffer lysis con 150 µL de proteasa, se homogenizaron suavemente haciendo 15 movimientos de arriba hacia abajo la cual generó una reacción de lysis.

Paso 2: Se tomaron 200µL de la solución lysis con una micropipeta (FINNPIPETTE) y se vertió en un tubo cluster con capacidad de 1mL, el cual viene en un rack que contiene 96 tubos cluster.

Paso 3: Se le pusieron sus respectivas tapas a cada tubo cluster para culminar con esta preparación de los tubos, estos tienen un tiempo de vida de 15 días de vida en refrigeración a una temperatura de $2^{\circ}\text{C}\pm 4^{\circ}\text{C}$.

Paso 4: Se tomaron 20 μL de la muestra cárnica con una micropipeta (Thermo scientific) y se agregaron a los tubos cluster donde se tenían los 200 μL de la reacción lysis.

Una vez inoculados se colocaron los tubos en una parrilla especial que sirve como base de los tubos cluster la cual debe tener una temperatura de 37°C y los tubos deben permanecer ahí durante 20 minutos. Con este paso se da inicio a una reacción enzimática

Paso 5: En una segunda parrilla la cual se encuentra a 97°C permanecieron ahí los tubos cluster durante un tiempo de 10 minutos. En este paso se acelera la reacción enzimática por la temperatura tan elevada.

Paso 6: transcurridos los 10 minutos se colocaron los tubos ahora en un bloque especial que de igual manera sirve como base para mantener los tubos en una posición estable durante 5 minutos a una temperatura de $2^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$. Este paso sirvió para frenar la reacción.

Paso 7: En una parrilla de congelación muy parecida a las anteriores con una temperatura de 2°C se colocó una lámina de metal la cual cuenta con agujeros con el diámetro de unos nuevos tubos que sirven para entrar al equipo PCR estos se colocaron respetando el orden de organización de acuerdo a lo programado en la computadora

Paso 8: Se pasaron 30 μL de la reacción enzimática con una pipeta multicanal de 8 boquillas a los tubos PCR los cuales llevan dentro una tableta especial la cual debe ser hidratada, ya vertidos los 30 μL se les colocó a los tubos sus respectivas tapas, asegurando que queden bien cerradas, inmediatamente después de cerradas se retiraron del bloque de congelación.

Como último paso se colocó la lámina con los tubos PCR dentro del termociclador BAX System Q7 1 hora después se arrojaron los resultados de E. coli O157:H7. Por medio de la computadora, con la tecnología del equipo se detecta el ADN del microorganismo y define si es positivo o negativo.

3.8 Análisis de resultados.

Los resultados obtenidos fueron analizados, dichos resultados eran obtenidos de manera computarizada, estos son representados por medio de signos y colores, si la computadora arroja un

color verde con una línea negra en la parte de en medio, la respuesta es negativa, en este caso se procese a poner que el sistema no detecto patógenos en las muestras, por lo tanto se declara un libre del patógeno que se haya corrido.

En su defecto si el sistema arroja un color rojo con una cruz negra en la parte de en medio, esto quiere decir que se ha detectado una patógeno, por lo tanto se declara positivo de patógenos, independiente del microorganismo los símbolos son los mismos, también cabe recalcar que solo se puede determinar una bacteria por vez, si se meten pruebas para determinar *E. coli O157:H7* en la misma corrida no se puede determinar Salmonella o viceversa.

Los resultados son llevados al gerente de calidad el médico Álvaro Cervantes Tenorio para la toma de decisiones. Otro aspecto importante del marinado es el aumento de rendimiento de la materia prima, el cual, bien controlado, puede ofrecer beneficio al productor y al consumidor, dando lugar a la creación de productos con alto valor añadido.

4 Resultados y discusión.

Se mantuvo con las condiciones ambientales necesarias de inocuidad dentro del laboratorio se portó correctamente cada uno de los equipos, para asegurarnos de portar todo lo necesario se realizó un check list entre las cuales se enlistó la red, cubre bocas, guantes y bata, uniforme que incluye el pantalón, la sudadera y botas de hule. Esto con motivo de no alterar los análisis y proteger la salud de quien realice el proceso. El check list no se puede mostrar por consentimiento de la empresa, pero de manera general los resultados se evaluaron de manera favorable, ya que el área de análisis cumplió al 100% con todos los rubros.

Se aplicó LEDS al área de trabajo y a los materiales que se ocuparon como el cuchillo, gárfio, mesa de trabajo. Esto con la finalidad de no alterar los resultados mientras se procesó. Se utilizó un jabón neutro para lavar, se enjuagó con suficiente agua para retirar el jabón y materia física. Se desinfectó utilizando cloro al 5% para eliminar cualquier tipo de carga microbiana que pueda estar presente. Por último se secó para empezar a trabajar. Esta aplicacion porpoliticas del ma empresa no pude ser mostrada ya que cuentan con copias controladas. Su cpliacación se efectuo de manera exitosa lo cual quedo demostrado en los resultados de los analisis.

Actualmente la industria se enfrenta a la necesidad de crear programas de pruebas para la industria que tengan la capacidad para detectar *E. coli O157 H7* en muestras de carne de res corte o carne de res en los niveles bajo 1 UFC / 375G. Para lo cual la USDA ha presentado un protocolo confiable para generar un inóculo controlado para las pruebas de verificación en concentraciones tan bajas como esta y evaluar su uso.

Los resultados muestran que la mitad de todas las muestras no recibieron ninguna célula cuando 1 UFC fue el análisis comercial, Qualicon BAX-MP y BioControl GDS detectado 94% de las muestras inoculadas con 5,4 UFC (rango de 1 a 9 UFC) respectivamente. Por lo tanto las dos únicas marcas comerciales que llegaron a detectar una concentración tan baja son estas dos Qualicon BAX-MP y BioControl.

(U.S Department of Agricultura, Agricultural Research Service, Roman L. Hruska U.S. Meat Animal Research Center, Clay Center, Nebraska 68933-0166; and IEH Laboratories & consulting Group 15300 Bothell Way N.e., Lake Forest Park, Washington 98115, USA MS 10-175: Received 22 April 2012/Accepted 30 July 2010.)

Se sometieron 30 lotes diferentes a las pruebas microbiológicas, cada una con su respectiva muestra en un periodo aproximado de 30 días, este iba dependiendo en la cantidad de lotes diferentes que salieran por día, la cantidad de productos dentro de un lote era variada dependiendo con las especificaciones de cada cliente, con cada muestra se realizó el procedimiento antes mencionado.

La forma en la que se expresaron los resultados fue a través de una tabla para facilitar su lectura y obtener datos específicos e importantes acerca de producto de una manera fácil y rápida en caso de requerir algún dato. La tabla, está dividida por 30 columnas las cuales cada columna en horizontal representa a todo un lote. Las columnas en Vertical contienen 11 datos diferentes los cuales son:

- Número de Lote
- Tipo de Actividad
- Tipo de análisis
- Producto Muestra

- Límite superior
- Fecha de elaboración del análisis
- Frecuencia de actividad
- Área encargada
- Resultados
- Referencias

Cada uno de los datos es información de vital importancia ya que representa datos necesarios para acudir a ellos en caso de ser necesario, estos son explicados más a detalle de la siguiente forma.

1.-Lote:

El lote es necesario ya que aquí inicia su trazabilidad, en este punto podemos saber datos como a dónde va dirigido el producto, fecha de elaboración, cantidad de productos elaborados en ese lote, fecha de caducidad, especificaciones bromatológicas etc.

2.-Actividad:

Es importante resaltar este dato para las personas que en algún momento decidan llenar este formato, ya que habiendo tantos para distintas actividades, podría crear confusión, para lo cual se especifica que la actividad a realizar, en este caso es la toma de muestra.

3.-Análisis:

Éste va referente al tipo de análisis que se le va a realizar, en este caso para determinar las dos bacterias patógenas *E. coli O157 H7* & *Salmonella* es necesario resaltar concretamente cual es la finalidad de la prueba.

4.-Muestra:

Ya que se maneja con más de 13 productos termoformados diferentes es importante especificar con que producto se va a trabajar en este caso es la arrachera marinada empaquetada al vacío en una presentación de 600g.

6.-Límite superior:

Ya que se trabaja bajo los lineamientos de Normas internacionales, estos manejan límites de tolerancia, en los cuales tienen un mínimo y un máximo, en este punto se pone el límite superior permitido.

7.-Fecha:

En este punto se pone la fecha en la que se llenó la tabla para que quede como evidencia histórica del producto. De preferencia ésta no debe variar con la fecha de obtención de resultados.

8.-Frecuencia:

Es la cantidad de veces que se va a realizar este análisis, en este caso va a depender directamente con la cantidad de lotes que salga, ya que se realiza uno por lote.

9.-Área:

Aquí se pone el área encargada de realizar este análisis e igual llenar este formato, en este caso es el área de calidad, en el edificio de laboratorio.

10.-Resultados:

Una vez terminado el análisis se toma la lectura que nos proporciona la computadora, para este punto solo existen dos opciones el cual puede ser positivo o negativo, y es expresado con los signos que nos manifieste el sistema, en positivo es un signo de más color negro dentro de un círculo rojo, el negativo es un signo de menos color negro dentro de un círculo verde.

11.-Referencias: Para trabajar con cualquier análisis es necesario permanecer bajo el marco legal de ciertos lineamientos, en este caso utilizamos los más estrictos ya que solo de este modo permanecemos al mismo tiempo dentro de los más relajados. De esta manera si existe duda sobre lo que esta expresado, se puede llegar a consultar siguiendo la línea de referencia y revisando las especificaciones

Tabla 2 Resultados microbiológicos del 2 al 3 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011261	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	jueves, 02 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011265	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 03 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011267	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 03 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011269	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 03 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

En los días 2 y 3 de febrero se inició con las pruebas microbiológicas de la carne tipo arrachera empaquetada al vacío, se manejaron 4 lotes de los cuales todos dieron como resultado negativo en las pruebas por duplicado que se realizaron. Generando la liberación automática de los lotes para su distribución. Los resultados negativos se unen a un folder donde documentan para futuras auditorias.

De acuerdo con los lineamientos de Food Safety and Inspection Service (FSIS), estos resultados son los requeridos para garantizar el consumo de alimentos inocuos y que no generen ETA's.

Tabla 3 Resultados microbiológicos del 8 y 9 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011291	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	miércoles, 08 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011295	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	miércoles, 08 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011300	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	jueves, 09 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011301	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	jueves, 09 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

En los días 8 y 9 de febrero se le realizaron las pruebas microbiológicas de la carne tipo arrachera empaquetada al vacío, se hicieron 2 con lotes diferentes por día, y los análisis que se le realizaron fue para detectar *E. coli O157:H7*. y *Salmonella*. Los resultados en cada uno fueron negativos por lo tanto se concedió la liberación de los lotes para su distribución en los mercados correspondientes, en caso de haber sido positivos los lotes se hubieran retenido, lo cual le generaría cuantiosas pérdidas a la empresa.

Tabla 4 Resultados del 9, 10 y 11 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011302	Toma de muestra	<i>E. coli O157:H7. Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	jueves, 09 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011308	Toma de muestra	<i>E. coli O157:H7. Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 10 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011309	Toma de muestra	<i>E. coli O157:H7. Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 10 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011311	Toma de muestra	<i>E. coli O157:H7. Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	sábado, 11 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

EL siguiente muestreo tomado el 09 de Febrero, dieron nuevamente resultados negativos en los dos microorganismos analizados en el corte de carne, con ello continuamos asegurando la inocuidad del proceso, al ser *Salmonella* y *E.Coli* microorganismos indicadores de la calidad de un proceso, confirmamos la inocuidad e higiene al momento del procesar los cortes en la planta.

Tabla 5 Resultados microbiológicos del 11, 13 y 14 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011312	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	sábado, 11 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
900006022	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	lunes, 13 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011330	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	martes, 14 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
900006028	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	martes, 14 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

La tabla 5, muestra los resultados obtenidos el 11,13 y 14 de Febrero, continuando con resultados negativos en los estudios de *Salmonella* y *E. coli*.

Tabla 6 Resultados microbiológicos del 17 y 18 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011349	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 17 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011352	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 17 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
900006037	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	viernes, 17 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011359	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	sábado, 18 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

Los resultados mostrados en las tablas 6, 7 y 8, satisfactoriamente, ya que se muestra que no existe la presencia de los dos microorganismos en estudio en cada uno de los lotes analizados

Tabla 7 Resultados microbiológicos del 21 y 22 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011364	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	lunes, 20 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011377	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	martes, 21 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
900006045	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	miércoles, 22 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
900006047	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA	AUSENTE	miércoles, 22 de febrero de 2017	1 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

Tabla 8 Resultados microbiológicos del 23 y 24 de Febrero.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	MUESTRA	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011390	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA.	AUSENTE	jueves, 23 de febrero de 2017	1 POR LOTE.	CALIDAD.	 Negativo	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011400	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157H:7.</i> <i>Salmonella</i>	ARRACHERA.	AUSENTE	viernes, 24 de febrero de 2017	1 POR LOTE.	CALIDAD.	 Negativo	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14

Tabla 9 Resultado microbiológicos de análisis Post liberación.

LOTE	ACTIVIDAD	ANÁLISIS	Temperatura	LMITE SUPERIOR	FECHA	FRECUENCIA	ÁREA	RESULTADOS	REFERENCIAS
500011261	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 02/02/2017 2. 09/02/2017 3. 16/02/2017 4. 23/02/2017 5. 02/03/2017 6. 09/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo 4/4	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011265	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 03/02/2017 2. 10/02/2017 3. 17/02/2017 4. 24/02/2017 5. 03/03/2017 6. 10/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011267	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 03/02/2017 2. 10/02/2017 3. 17/02/2017 4. 24/02/2017 5. 03/03/2017 6. 10/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011269	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 03/02/2017 2. 10/02/2017 3. 17/02/2017 4. 24/02/2017 5. 03/03/2017 6. 10/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15

500011291	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. 03/02/2017 2. 10/02/2017 3. 17/02/2017 4. 24/02/2017 5. 03/03/2017 6. 10/03/2017 	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> <i>O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
-----------	-----------------	--	------	---------	--	------------	---------	---	---

500011295	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. 08/02/2017 2. 15/02/2017 3. 22/02/2017 4. 01/03/2017 5. 08/03/2017 6. 15/03/2017 	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011300	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. 09/02/2017 2. 16/02/2017 3. 23/02/2017 4. 02/03/2017 5. 09/03/2017 6. 16/03/2017 	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011301	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	<ol style="list-style-type: none"> 1. 09/02/2017 2. 16/02/2017 3. 23/02/2017 4. 02/03/2017 5. 09/03/2017 6. 16/03/2017 	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

500011302	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 09/02/2017 2. 16/02/2017 3. 23/02/2017 4. 02/03/2017 5. 09/03/2017 6. 16/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011308	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 10/02/2017 2. 17/02/2017 3. 24/02/2017 4. 03/03/2017 5. 10/03/2017 6. 17/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011309	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 10/02/2017 2. 17/02/2017 3. 24/02/2017 4. 03/03/2017 5. 10/03/2017 6. 17/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
500011311	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 11/02/2017 2. 18/02/2017 3. 25/02/2017 4. 04/03/2017 5. 11/03/2017 6. 18/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
500011312	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 11/02/2017 2. 18/02/2017 3. 25/02/2017 4. 04/03/2017 5. 11/03/2017 6. 18/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.16

900006022	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 13/02/2017 2. 20/02/2017 3. 27/02/2017 4. 06/03/2017 5. 13/03/2017 6. 20/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011330	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 14/02/2017 2. 21/02/2017 3. 28/02/2017 4. 07/02/2017 5. 14/03/2017 6. 21/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14
900006028	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 14/02/2017 2. 21/02/2017 3. 28/02/2017 4. 07/02/2017 5. 14/03/2017 6. 21/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.16
500011349	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1.-17/02/2017 2.-24/02/2017 3.-03/03/2017 4.-10/03/2017 5.-17/03/2017 6.-24/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011352	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1.-17/02/2017 2.-24/02/2017 3.-03/03/2017 4.-10/03/2017 5.-17/03/2017 6.-24/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14

900006037	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1.-18/02/2017 2.-25/02/2017 3.-04/03/2017 4.-11/03/2017 5.-18/03/2017 6.-25/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> O157:H7 AOAC No. 2000.15
500011359	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1.-18/02/2017 2.-25/02/2017 3.-04/03/2017 4.-11/03/2017 5.-18/03/2017 6.-25/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> O157:H7 AOAC No. 2000.16
500011364	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1.-18/02/2017 2.-25/02/2017 3.-04/03/2017 4.11/03/2017 5.-18/03/2017 6.-25/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> O157:H7 AOAC No. 2000.13
500011377	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1.-21/02/2017 2.-28/02/2017 3.-07/03/2017 4.-14/03/2017 5.-21/03/2017 6.-28/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E. coli</i> O157:H7 AOAC No. 2000.14

900006045	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 22/02/2017 2. 01/03/2017 3. 08/03/2017 4. 15/03/2017 5. 22/03/2017 6. 29/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.15
900006047	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 22/02/2017 2. 01/03/2017 3. 08/03/2017 4. 15/03/2017 5. 22/03/2017 6. 29/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD	 Negativo	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.16
500011390	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157:H7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 23/02/2017 2. 02/03/2017 3. 09/03/2017 4. 16/03/2017 5. 23/03/2017 6. 30/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD.	 Negativo	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.13
500011400	Toma de muestra	<i>E. coli</i> <i>O157H:7.</i> <i>Salmonella</i>	<2°C	AUSENTE	1. 24/02/2017 2. 03/03/2017 3. 10/03/2017 4. 17/02/2017 5. 24/03/2017 6. 31/03/2017	6 POR LOTE	CALIDAD.	 Negativo	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> :USDA/FSIS mlg 4.07 <i>E.</i> <i>coli O157:H7</i> AOAC No. 2000.14

La tabla 9, muestra los resultados microbiológicos obtenidos post liberación de 26 lotes de producción analizados. Dichos lotes fueron muestreados inmediatamente después de su producción y las muestras se almacenaron durante 6 semanas a -2°C, para ser evaluadas durante este tiempo de manera semanal. Los análisis se realizaron por duplicado empleando el mismo equipo analizados de *Salmonella* y *E.coli*

Esta es una acción que se propuso y que adopto la empresa como medida de seguridad para determinar con el paso de los días la ausencia o presencia de microorganismos patógenos presentes en los lotes de corte de carne tipo arrachera marinados y con ello poder evaluar su vida útil microbiológicamente hablando. Se le realizaron los análisis de manera semanal después de su producción durante 3 semanas, cada uno de ellos con lapsos de 7 días de diferencia, con el afán de aumentar las probabilidades de certidumbre con la que se adoptan los resultados iniciales, cuyos resultados fueron iguales a los realizados inmediatamente después de la producción, lo cual indica que durante el proceso como en el almacenamiento, se llevan a cabo buenas prácticas de manufactura e higiene, lo cual garantiza la calidad microbiológica de los productos aún después de su proceso, pero antes de ser liberados por la planta para su venta.

Dicha acción garantiza aún más la efectividad con la que se manufacturan los productos. En su totalidad salieron negativos, mostrando así la forma tan impecable con la que se trabaja dentro de la empresa y la alta calidad de productos con los se comercializa. En caso de haber salido positivo alguno de estos la decisión queda en su totalidad al área de calidad de la planta.

La cadena de frío es un factor importante en evitar la contaminación o proliferación de los microorganismos tanto alteradores como patógenos en un alimento, si los productos que se analizaron garantizaron su inocuidad, y durante su almacenamiento se garantiza el mantenimiento de la cadena de frío, es por ende que se generan productos inocuos

5 Conclusiones y recomendaciones.

Como se puede observar todas las muestras tomadas inmediatamente después de su producción mostraron resultados negativos, esto no sería posible sin la colaboración de todas y cada una de las personas que se encuentran en el proceso, cada etapa del proceso, desde el sacrificio hasta el empaquetado al vacío, cada operario, cada movimiento que se realiza, cada regla que se sigue, cada acción es totalmente controlada para evitar que en algún punto pueda resultar a que el producto salga de especificación ya que todas las actividades del proceso influyen de manera directa e indirecta en la calidad de los productos generados.

Es responsabilidad de todos los colaboradores mantengan los estándares más altos, para que la empresa se continúe a la vanguardia de los estándares más elevados de calidad.

Durante el estudio generado para evaluar la vida útil del corte de carne marinado, el cual se almacena después de su proceso a -2°C , se puede estimar que al ser un alimento perecedero ya que necesita la cadena de frío forzosamente, este no sufre cambio alguno en relación a la carga microbiana durante 6 semanas después de su producción. Lamentablemente en este estudio no se contó con más tiempo para evaluar la carga microbiana de los productos almacenados y tampoco se pudo evaluar vida útil mediante pruebas aceleradas ya que esta técnica no aplica a productos perecederos. Cabe hacer mención que por tratarse de este estudio la empresa permitió mantener 6 semanas el producto almacenado, ya que por lo general los productos se almacenan en la planta 1 semana, debido a que la producción generada está vendida.

6 Referencias Bibliográficas.

ABONG'O B, M. MOMBA, J. MWAMBAKANA. (2008). *Prevalence and antimicrobial susceptibility of Escherichia coli O157: H7 in vegetables sold in the Amathole Distric.* Eastern Cape Province of South Afric: Journal of Food Protectio.

ALMANZA A. . (2011). *Shiga toxin-producing Escherichia coli in certain raw beef products.* . Fed. Regist.

BERTRAND S.y col. (2010). *Lessons learned from the management of a national outbreak of Salmonella Ohio linked to pork meat processing and distribution.* . Journal of Food Protection.

BHANDARE S.G., A. (2007). *food control. A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in a modern Indian abattoir and traditional meat shop,* (págs. 18: 854-858.). India.

Cabrera días y col. (2013). *Occurrence, Serotype Diversity, and Antimicrobial Resistance of Salmonella in Ground Beef at Retail Stores.* Jalisco.

CALLAWAY T., R.ELDER, J. KEEN, R. ANDERSON, D. NISBET. (2003). *Forage feeding to reduce preharvest Escherichia coli populations in cattle.* *Journal of dairy science,* 852-860.

CDC. (2009). *National Salmonella surveillance annual summary.*. Centers for Disease Control and Prevention.

Centers for Disease Control and Preventio. (2013). *E. coli O157:H7 and other Shiga toxin-producing E. coli.* Washington Dc.

CROXEN M.A., B. (2009). *Molecular mechanisms of Escherichia coli pathogenicity.* *Nature Reviews Microbiology,* (págs. 26-38). Estados Unidos.

DELAQUIS P., S. BACH, L.D. DINU. (2007). *Behavior of Escherichia coli O157: H7 in leafy vegetables.* . Journal of Food Protection .

DUPONT. (2016). *Thermociclador. Syste BAX Q7,* (págs. 1,30). Estados Unidos.

fisiología, C. d. (2012). México.

Food and Agriculture Organization. (2007). *FAO. Safety Food,* (págs. 1,1053). Estados Unidos.

HARVEY R. A., P. (2007). *Bacilos entéricos gramnegativos.* Williams and Wilkins.

- JURADO JIMÉNEZ R., C. ARENAS MUÑOZ, A. DOBLAS DELGADO, A. RIVERO, J. TORRECISNERO. (2010). *Fiebre tifoidea y otras infecciones por salmonellas*. Medicine Programa de Formación Médica Continuada Acreditado.
- KAPER, J. (2004). Nature Reviews Microbiology. *Pathogenic Escherichia coli*, (págs. 123-140.).
- KAUR, J., S.K. JAIN. (2012). *Role of antigens and virulence factors of Salmonella enterica serovar Typhi in its pathogenesis*. Microbiological Research.
- MCDONALD K., D.W. SUN. (1999). *International Journal of Food Microbiology*. Estados Unidos.
- OMS. (2016). Inocuidad alimentaria. *Inocuidad*. Estados Unidos: OMS.
- R., B. (1997). *Distribution and sources of microbial contamination on beef carcasse*. Washington Dc: Journal of Applied Microbiology.
- ROTGER, R., J. CASADESÚS. (2010). *The virulence plasmids of Salmonella*. International Microbiology.
- SCALLAN E., R.M. HOEKSTRA, F.J. ANGULO, R.V. TAUXE, M.A. WIDDOWSON, S.L. ROY, J.L. JONES, P.M. GRIFFI. (2011). *Foodborne illness acquired in the United States—major pathogens*. Emerging Infectious Diseases. 17:1338-1340.
- SCHEUTZ F., N. (2005). *Genus I. Escherichia*. Bergey's manual of systematic bacteriology .
- Sorensen. (2002). *Salmonella spp. shedding by Alberta beef cattle and the detection of Salmonella spp. . In ground beef*. Journal of Food Protection.
- Steven. (2002). *Prevalence and antibiotic-resistance of Salmonella isolated from beef sampled from the slaughterhouse and from retailers in Dakar (Senegal)*. International Journal of Food Microbiology.