

**CONTROL DE CALIDAD DE DERIVADOS CÁRNICOS ELABORADOS Y
COMERCIALIZADOS EN AVIDESA MACPOLLO S.A, EN FLORIDABLANCA
SANTANDER.**

**YENNY ANDREA GARAY ALQUICHIRE
COD: 1096234316**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS BASICAS
PROGRAMA DE MICROBIOLOGIA
PAMPLONA NORTE DE SANTANDER
2017**

**CONTROL DE CALIDAD DE DERIVADOS CÁRNICOS ELABORADOS Y
COMERCIALIZADOS EN AVIDESA MACPOLLO S.A, EN FLORIDABLANCA
SANTANDER.**

**YENNY ANDREA GARAY ALQUICHIRE
COD: 1096234316**

Trabajo de grado presentado para optar al título de: Microbióloga

Asesor William Suarez

**Asesor externo ELSA BEATRIZ GELVEZ AROCHA
Directora de Aseguramiento de la Calidad**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS
PROGRAMA DE MICROBIOLOGÍA
PAMPLONA NORTE DE SANTANDER
2017**

NOTA DE ACEPTACIÓN

Firma Del Jurado

Firma Del Jurado

Pamplona, Diciembre del 2017

DEDICATORIA

Este trabajo y logro se los dedico a mis dos hermosos hijos Tomás y Jerónimo que me llenaron de fortaleza, madurez e ilusión para poder salir adelante y culminar esta etapa de mi vida siendo ellos mi motor y mi inspiración. A mi padre que aunque se encuentra en el cielo debe estar orgulloso y feliz por mi desarrollo académico y personal; y a mi madre que con mucho esfuerzo me dio esta gran herencia que es mi carrera, y fue mi consuelo en los momentos más difíciles ya que, siempre creyó en mí y me dio la fortaleza necesaria para seguir.

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por permitir cumplir con unos de mis sueños basados en la meta de estar próxima a graduarme. Agradezco a mis padres que con mucho esfuerzo lograron que este sueño fuera posible, a pesar de todas las debilidades siempre me apoyaron y confiaron en mí.

Quiero agradecer a mi director de trabajo de grado, William Suarez, por brindarme su colaboración, sugerencias y su confianza durante este proceso. A mi equipo de trabajo en el laboratorio de Avidesa Macpollo, a la Doctoras Elsa Gelvez y Patricia Luna por transmitir sus conocimientos, por brindarme la confianza y apoyo necesario y poder sumergirme en este campo laboral.

A mis profesores y compañeros de Universidad, especialmente a mis amigas que confiaron en mi durante todo este proceso universitario, porque a pesar de tantas dificultades se fortalecía la amistad y el apoyo mutuo que me permitieron una formación integral en mi vida, tanto académica como personal.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION	
1. OBJETIVOS	15
1.1 Objetivo general	15
1.2 Objetivos específicos	15
2. JUSTIFICACION	16
3. MARCO REFERENCIAL	17
3.1 MARCO LEGAL	17
3.1.1 NTC 1325 del 2008	17
3.1.2 Resolución 2690 del 2015	18
3.1.4 Decreto 60 del 2002	19
3.1.5 Resolución 2674 del 2013	20
3 ANTECEDENTES	21
4 MARCO HISTORICO	23
4.3 Visión	24
4.4 Cadena productiva avícola.....	24
5 MARCO TEORICO	25
5.1 Inocuidad alimentaria, implementación de sistemas de calidad.....	25
5.1 Definición- Carne.	26
5.2 Producción y consumo de carne de pollo	26
5.2.1.1 Alistamiento de la materia prima	27
5.2.1.2 Recepción de Cutter	27
5.2.1.3 Embutidora	27
5.2.1.4 Horneado	28
5.2.1.5 Empacado.....	28
5.3 Bacterias indicadoras de la calidad de la carne.....	28

5.3.1	Aerobios mesófilos	29
5.3.2	Psicrófilos	29
5.3.3	<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	29
5.3.4	<i>Clostridium</i> sulfito reductor	29
5.3.5	Enterobacterias	30
5.4	Microorganismos patógenos.....	30
5.4.1	<i>Salmonella</i> sp.	30
5.4.1.2	Reservorio y vía de transmisión	32
5.4.2	<i>Listeria monocytogenes</i>	32
5.4.3	<i>Escherichia coli</i>	33
6.	METODOLOGIA	33
6.1	Área de trabajo	34
6.2	Tipo de muestra.....	34
6.3	Número de muestras y frecuencias de muestreo.....	35
6.4	Toma, transporte y recepción de la muestra	35
6.5	Métodos de aislamiento y parámetros	36
6.6	Análisis microbiológico	36
6.6.1	<i>Salmonella</i> sp.	36
6.6.1.1	Homogenización e incubación	36
6.6.2	Método de detección molecular 3M™ Assay 2, usado para la detección de <i>Salmonella</i> sp. y <i>Listeria monocytogenes</i>	37
6.6.2.1	Método de confirmación de <i>Salmonella</i> sp.....	39
6.6.2.2	Identificación serológica de <i>Salmonella</i> sp.....	39
6.6.4	<i>Listeria monocytogenes</i>	41
6.6.5.	Técnica de siembra en placas de 3M Petrifilm™	41
6.6.5.1	Aerobios mesofilos	41
6.6.5.2	Placa para recuento de <i>E.coli</i> y Coliformes	42
6.6.6	Compact Dry “Nissui “X-SA para <i>Staphylococcus aureus</i>	43
6.6.6.1	Confirmación para <i>Staphylococcus aureus</i> Coagulasa positiva .	44
6.6.7	Esporas de <i>Clostridium</i> Sulfito Reductor	44

6.6.8 Contramuestras.....	45
7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	46
8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
9. CONCLUSIONES	57
10. RECOMENDACIONES.....	58
BIBLIOGRAFIA.....	59
ANEXOS	64

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Descripción de la cadena productiva avícola.....	24
Figura 2. Preparación de la muestra, pesado y homogenizado.....	37
Figura 3. Descripción de la técnica de detección molecular 3M™ de <i>Salmonella</i> sp. y <i>Listeria monocytogenes</i>	38
Figura 4. Sueros para diagnosticar el grupo de <i>Salmonella</i> sp.....	40
Figura 5. Prueba bioquímica API 20 E para identificación bacteriana.	41
Figura 6. Placas Petrifilm AC para determinación de aerobios mesófilos. ...	42
Figura 7. Placas Petrifilm EC para determinación de Coliformes totales y <i>E.coli</i>	43
Figura 8. Caja Compact Dry, para determinación de <i>Staphylococcus aureus</i>	43
Figura 9. Caja de agar sangre con siembra por estría de una colonia presuntiva de <i>Staphylococcus aureus</i>	44

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados cocidos.	17
Tabla 2. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados Crudos madurados o fermentados o acidificados o los dos o los tres. (Aplicable para el Chorizo).....	18
Tabla 3. Microorganismos y objetivo según la resolución 2690 del 2015.....	18
Tabla 4. Composición nutricional de las carnes por 100g	26
Tabla 5. Embutidos de carne a base de pollo elaborados en la planta avícola.	34
Tabla 6. Métodos de aislamiento y parámetros de cada microorganismo.	36
Tabla 7. Componentes del kit de molecular Detection Assay 2 3M™.	38
Tabla 8. Resultados microbiológicos de patógenos y microorganismos indicadores obtenidos durante el mes de septiembre.	54
Tabla 9. Resultados microbiológicos de patógenos y microorganismos indicadores obtenidos durante el mes de Octubre.....	54

LISTA DE GRÁFICAS

	Pág.
Gráfica 1. Comportamiento Promedio del grupo de aerobios mesofilos presentes en las muestras microbiológicas para productos cárnicos procesados cocidos durante los meses de Septiembre y Octubre.....	48
Gráfica 2. Comportamiento Promedio del grupo de Coliformes totales presentes en las muestras microbiológicas para productos cárnicos procesados cocidos durante los meses de Septiembre y Octubre.....	49
Gráfica 3. Comportamiento promedio del grupo de Coliformes totales presentes en las muestras microbiológicas para productos cárnicos procesados Crudos madurados o fermentados o acidificados o los dos o los tres- Chorizo.....	50
Gráfica 4. Contramuestras <i>Salmonella</i> sp. - Mes Septiembre y Octubre.....	51
Gráfica 5. Contramuestras <i>Listeria monocytogenes</i> - Mes Septiembre y Octubre	53

LISTA DE ANEXOS

ANEXOS 1. Gráfica de muestreo mes de septiembre.	64
ANEXOS 2. Gráfica de muestreo mes de Octubre.....	65
ANEXOS 3. Graficas del comportamiento del grupo de aerobios mesofilos expresado según Log 10 UFC/g por el tiempo de días.	66
ANEXOS 4. Resultados microbiológicos del recuento de cada uno de los microorganismos de las muestras de derivados cárnicos a base de pollo.	74

INTRODUCCION

La legislación alimentaria busca alcanzar la inocuidad en los productos que se consumen a diario aplicando prácticas y requerimientos a cumplir, para garantizar la seguridad del consumidor y lograr un producto de alta calidad que satisfaga las necesidades del mismo.

El pollo al ser categorizado como producto de alto riesgo hace imprescindible el cumplimiento de sus variables de control y la aplicación, vigilancia y control de toda su etapa productiva, es decir, desde la llegada de la materia prima y producción, hasta su comercialización contando con planes de limpieza y desinfección en utensilios, operarios, equipos y áreas de trabajo. Al igual, es necesario garantizar la trazabilidad del mismo, aplicar los estándares de calidad y validar los procesos con los que cuente la empresa.

En los laboratorios de control de calidad de Avidesa Macpollo S.A, se llevan a cabo procedimientos estandarizados que tienen como finalidad evaluar la calidad microbiológica que presenta el producto antes de salir al mercado tomando como requisito la normatividad colombiana 1325 del 2008 y especificaciones de la misma para productos cárnicos procesados cocidos, en donde hace parte los análisis para aerobios mesofilos, microorganismos indicadores como Coliformes totales y *E.coli*, patógenos como *Salmonella* sp, *Listeria monocytogenes*, *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva y esporas de *Clostridium* sulfito reductor.

De igual manera, en todas las etapas de producción se llevan a cabo pruebas que verifiquen el estado en el cual se encuentra la materia prima, aplicándose condiciones y requerimientos necesarios para asegurar la calidad, y así mismo, llevando a cabo seguimiento de condiciones ambientales, limpieza y desinfección de equipos, utensilios y operarios que están en contacto directo con la materia prima, para prevenir el desarrollo de enfermedades transmitidas por alimentos ETAS. Las bacterias son las principales responsables del más del 90% de los casos confirmados por ETAS, puesto que estas se pueden desarrollar en el tracto gastrointestinal de las aves en la granja, así como las bacterias que indirectamente llegan al pollo cuando se manipula antes de su matanza o después de ella, es decir, el desarrollo de una contaminación cruzada, logrando causar enfermedades en los seres humanos dependiendo de su patogenicidad y del número y concentración de bacterias en el producto.

Las enfermedades transmitidas por alimentos son originadas cuando no se controlan los peligros biológicos en los alimentos. El HACCP, o Análisis de peligros y puntos críticos de control, es un proceso sistemático que tiene como objetivo garantizar la inocuidad alimentaria, estableciendo sistemas de control en

la prevención, aplicándose a lo largo de toda la cadena alimentaria con el fin de evitar ocasionar un riesgo al consumidor.

Las medidas de control durante todo el proceso productivo, y la evaluación microbiológica del producto son la principal fuente de control, para lograr la prevención y asegurar el cumplimiento de un estándar de calidad.

1. OBJETIVOS

1.1 Objetivo general

Determinar el control de calidad mediante la evaluación microbiológica de derivados cárnicos elaborados y comercializados en Avidesa Macpollo S.A, en Floridablanca Santander.

1.2 Objetivos específicos

- Identificar las condiciones higiénico-sanitarias presentes en los procesos de producción, mediante el análisis microbiológico de los derivados cárnicos a base de pollo.
- Determinar la presencia - ausencia de microorganismos patógenos como *Salmonella* sp. y *Listeria monocytogenes*.
- Establecer un diagnóstico de calidad mediante la aplicación de la Norma Técnica Colombiana 1325 del 2008, para los productos procesados y comercializados en Avidesa Macpollo S.A.

2. JUSTIFICACION

El incremento del consumo de carne de pollo, huevos y subproductos ha aumentado en el mundo y las industrias alimentarias, a través del tiempo, han estado optimizando los procesos de producción y teniendo el control de cada procedimiento preventivo con el objetivo de garantizar un mejoramiento continuo que se enfoque hacia la salud del consumidor. La demanda de carne de pollo se encuentra en auge debido a su bajo precio a comparación con otras carnes, y a su vez por su alto contenido proteico. Según la federación nacional de avicultores de Colombia, el consumo per-cápita de la carne de pollo en el 2010 fue de 23,4 kg y hasta el 2016 aumento a 31,5 kg, y se estima que en el 2017 sea en promedio de 32,2 kg. Mediante la estandarización de métodos o procedimientos en las plantas de producción y la aplicación de modelos de gestión de calidad, se logra el cumplimiento legal y la inocuidad del producto respectivamente logrando satisfacer las necesidades alimentarias tanto nutricionales como económicas en una población. A su vez, la aplicación de las Buenas prácticas de laboratorio, aseguran la calidad e integridad de los resultados generados luego de cada análisis microbiológico operado mediante protocolos que manifiesten el buen procesamiento en un laboratorio de análisis.

Es de vital importancia la estandarización de todo proceso productivo para alcanzar a satisfacer las necesidades y preferencias de los consumidores, ya que, evita y remedia cualquier error u anomalía que se pueda presentar y conllevar al desarrollo de ETAs. Las Enfermedades transmitidas por alimentos son uno de los principales problemas de salud pública causados por la ingestión de alimentos contaminados por microorganismos, que alcanzaron desarrollarse en cualquier etapa del proceso de producción a partir de cualquier fuente.

La planta avícola implementa las buenas prácticas de manufactura para la obtención de productos sanos de óptima calidad cumpliendo con las normas de higiene y seguridad, con el fin de garantizar una alta calidad de la carne de pollo y sus respectivos derivados cárnicos, y a su vez que represente beneficios económicos y operacionales.

3. MARCO REFERENCIAL

3.1 MARCO LEGAL

En todas las etapas de producción de una industria alimentaria, se deben implementar programas que determinen los estándares de calidad e inocuidad alimentaria, a través de una supervisión por una autoridad competente. La empresa avícola cuenta con la aplicación de procedimientos, protocolos, lineamientos y fichas técnicas, que ya se encuentran estipulados y documentados según normativa. Para este trabajo se tendrán en cuenta las siguientes normativas:

3.1.1 NTC 1325 del 2008

Esta norma instaura los requisitos microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos procesados no enlatados. Clasifica y define los productos y derivados cárnicos para su categorización y análisis microbiológico.

Esta incluye la selección de los planes de muestreo y recepción de la muestra al igual, que los criterios de aceptación o rechazo.¹

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados cocidos.

Microorganismo	N	m	M	c
Recuento de Aerobios mesófilos UFC/g	3	-	100000	1
Recuento de Coliformes UFC/ g	3	100	500	1
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva UFC/ g	3	<100	-	-
Recuento de esporas <i>Clostridium sulfito reductor</i> UFC/ g	3	<10	100	1
Detección de <i>Salmonella</i> , / 25 g	3	Ausencia	-	-
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> ,/25g	3	Ausencia	-	-
Recuento de <i>Escherichia coli</i> /g	3	<10	.	-

Fuente: Norma Técnica Colombiana. NTC 1325. (En línea) Disponible en: <https://es.slideshare.net/jamesdays/ntc1325-9772139>.

Tabla 2. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos procesados Crudos madurados o fermentados o acidificados o los dos o los tres. (Aplicable para el Chorizo)

Microorganismo	N	m	M	C
Recuento de Coliformes UFC/g	3	<10	200	1
Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva UFC/g	3	100	-	-
Recuento de esporas <i>Clostridium</i> sulfito reductor UFC/g	3	<10	100	1
Detección de <i>Salmonella</i> , /25 g	3	Ausencia	-	-
Detección de <i>Listeria monocytogenes</i> /25 g	3	Ausencia	-	-
Recuento de <i>Escherichia coli</i> lg	3	<10	-	-

Fuente: Norma Técnica Colombiana. NTC 1325.

3.1.2 Resolución 2690 del 2015

Estipula las directrices para la formulación del programa de verificación microbiológica de inspección, vigilancia y control de la carne y sus productos cárnicos comestibles destinados al consumo humano. El artículo 4 establece los criterios para la definición de los microorganismos incluyéndose indicadores como patógenos, describiéndose en la siguiente tabla:

Tabla 3. Microorganismos y objetivo según la resolución 2690 del 2015.

Microorganismo	Objetivo
<i>E.coli</i> genérico	Verificación de control de procesos: Con el objeto de evaluar la eficacia de la limpieza y desinfección y como criterio de verificación del control de procesos.
<i>Salmonella</i> sp.	Cumplimiento de estándar de desempeño.
<i>E.coli</i> O157:H7	Control de microorganismos patógenos.
<i>E.coli</i> no O157:h7 (STEC) productores de toxina shiga	Control de microorganismos patógenos.
<i>Campylobacter</i> spp.	Cumplimiento de estándar de desempeño.

Fuente: COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Resolución 2690.

A su vez, el “Instituto nacional de vigilancia de medicamentos y alimentos”- INVIMA establece procedimientos estándares ². Son los siguientes:



3.1.3 Decreto 1500 del 2007

Constituye el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos y sus derivados, destinados para el Consumo Humano y a su vez los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. Mediante la implementación de buenas prácticas manufactura, el cumplimiento de las obligaciones sanitarias en plantas de producción tomando medidas de bioseguridad, efectuando sistemas de trazabilidad y prerrequisitos HACCP, se manifiesta la calidad en plantas de producción que buscan satisfacer las necesidades de los consumidores.³

3.1.4 Decreto 60 del 2002

Tiene por objeto iniciar la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Control Crítico HACCP, como Sistema o Método de Aseguramiento de la Inocuidad en fábricas de alimentos logrando la certificación del mismo.

Se toma como referencia el artículo 6, que se estipula como procedimiento de verificación microbiológica nacional, que tiene en cuenta los siguientes procedimientos; el propósito del muestreo, sus metodologías y frecuencias, los requerimientos que se llevan a cabo, análisis de las muestras, el registro de los resultados y los criterios para la evaluación de resultados de las pruebas.⁴

3.1.5 Resolución 2674 del 2013

Se determinan los requisitos sanitarios que deben cumplir las personas naturales y/o jurídicas que practican actividades tanto de fabricación, procesamiento, elaboración, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de alimentos y materias primas de alimentos, en este caso en una la industria avícola, y a su vez menciona los requisitos para la notificación, permiso o registro sanitario de los alimentos en cuestión según el riesgo en salud pública, con el fin de proteger la vida y la salud de las personas.⁵

3 ANTECEDENTES

El sector alimentario se ha enfocado en el control de la inocuidad de productos de origen animal, incluyendo pescados y carne de aves principalmente. El pollo es influyente en el desarrollo de enfermedades transmitidas por alimentos siendo necesario evaluar el procesamiento del mismo, determinando su calidad y por ende evitando la presencia de cualquier microorganismo hospedero que pueda originar daños tanto físicos, nutricionales y químicos en un producto terminado y como consecuencia el desarrollo de infecciones o intoxicaciones alimentarias en el consumidor.

La mayoría de las Enfermedades transmitidas por alimentos eran ocasionadas por el incumplimiento de los requerimientos mínimos tales como la falta de implementación de las buenas prácticas de manufactura y de higiene por parte de los manipuladores de alimentos. Los géneros de microorganismos patógenos más prevalentes en carnes de ave son *Campylobacter* sp. y *Salmonella* sp. Causantes de ETAS, y *Listeria monocytogenes*, asociada a productos procesados de carne de ave.⁶

Salmonella sp, se puede prolongar rápidamente en la materia prima, ya sea por el aire, suelo o heces. Marín,⁷ a partir de un estudio realizado logró identificar los factores de riesgo para la contaminación por *Salmonella* en 44 granjas de engorde y 51 ponedoras y a su vez, determinar la capacidad de desarrollo de biopelícula de las cepas aisladas. Se tomaron muestras de superficies, heces, bebederos, tanques de almacenamiento, superficies de vehículos, entre otros, siendo *Salmonella enteritidis* el serotipo más frecuente. Para evaluar el desarrollo de biopelículas, se utilizó un método de cribado basado en la fluorescencia de las colonias de *Salmonella* sp. en placas de agar Calcofluor, que según su composición consta de agar Luria-Bertani con MgCl₂, Cl₂ Ca, NaOH, y abrillantador fluorescente (1.0%). Estas fueron protegidas de la luz y se mantuvieron en la oscuridad a 4 ° C. Todas las cepas de *Salmonella* sp. aisladas de aves de corral se inocularon en placas de agar Calcofluor por duplicado, para el desarrollo de biopelículas, incubándose a temperatura ambiente durante 48 horas en la oscuridad. Se observó fluorescencia bajo una fuente de luz UV a 366 nm.

La presencia de *Listeria monocytogenes* en alimentos derivados de carnes de ave son problemas de salud pública, ya que es causante de enfermedades como la meningoencefalitis, septicemia y aborto. Un análisis realizado a muestras de canales de pollo en puntos de venta, ha encontrado porcentajes de positividad de un 19.2%,⁸ y en un estudio realizado para la detección de *Listeria monocytogenes* en mortadela y jamones no empacados al vacío comercializados en áreas metropolitanas en San Salvador, utilizando el método de placa directa, tomando las muestras de siete industrias procesadoras de mortadela y jamón de pollo en salas de venta al inicio y final de cada semana durante un mes. En total se

obtuvieron 84 muestras de las cuales el 31.4% dieron positivas para *Listeria monocytogenes*, concluyendo las falencias presentes en el procesamiento de la materia prima y la falta implementación de un buen control de calidad.⁹

Un estudio acerca de la distribución y frecuencias de brotes de *Salmonella* sp. *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* asociados al consumo de pollo causantes de infección o intoxicación alimentaria, entre los años 2000 al 2010, determinó que *Salmonella* sp. Es el microorganismo prevalente con mayor número de brotes. Se identificó en cuatro regiones: Norteamérica, Centroamérica, Europa y África, por el consumo de pollo frito, pollo al curry o asado. La mayoría de estos brotes se asociaron a grupos de *S. Newport* y *S. enteritidis*, encontrándose factores de riesgo tales como la materia prima contaminada desde la producción primaria, fallas en procesos de desinfección, contaminación cruzada entre materias primas crudas y pollo preparado, entre otras.¹⁰

En cuanto *Staphylococcus aureus* son pocos los estudios y por ende la información de este microorganismo. Se reportó un caso actual perteneciente a este año en Europa, Australia, por el consumo de alitas de pollo apanado afectando a una gran parte de la población, sin embargo, no se realizó el análisis de subgrupos por la escasez en el número de brotes. Con respecto a *Listeria monocytogenes* este microorganismo solo reporto brotes con derivados cárnicos de origen porcino, asumiéndose en este caso que el pollo no es un factor importante para la transmisión de Listeriosis.

En nuestro país, en el 2016, se realizó un estudio para la detección de *Salmonella* sp., en una matriz de carne de pollo cruda en expendios de la ciudad de Valledupar, tomando un total de 100 muestras al azar, siendo 17 de ellas positivas. Se encontró *Salmonella* subespecie *enteritidis* y *Salmonella* subespecie *Typhimurium*, localizándose en mayor cifra en el segmento de la pechuga, seguida del muslo. Estos resultados fueron asociados a la mala manipulación higiénica, deficiente cadena de frío, entre otras, que a su vez logran el crecimiento y desarrollo de este microorganismo. Al igual, se concluye que cuando la carne de pollo es expendida en tiendas minoristas o carnicerías fue mayor la presencia, asociándose a contaminación cruzada por otros productos, a comparación con distribuidoras mayoristas de productos avícolas.¹¹

4 MARCO HISTORICO

4.1 Reseña histórica de la empresa

En marzo de 1.969 se constituye la sociedad comercial Avidesa Ltda., siendo Distribuidora Cosandi Ltda., su principal socio, como distribuidora de alimentos concentrados para todo tipo de animales. Algunos años más tarde, Avidesa Ltda., inicia una producción incipiente de pollo de engorde con un proceso artesanal que después se industrializa en una planta de proceso en el año de 1979 conocida como PROAVESAN. Su marca original "Mac Pollo su pollo rico" se remonta al año de 1.976, cambiada a "AVIDESA MAC POLLO S.A" en 1.982, cuando se abandona la distribución de concentrados y se focaliza en la producción, procesamiento y distribución de carne de pollo y cambia la propiedad accionaria a los socios actuales. Y es desde ese entonces que se ha consolidado como una empresa líder en la industria avícola y agrícola nacional, focalizada en cambios tecnológicos con los cuales se optimiza y se controla la producción y la calidad de cada uno de sus productos, con constantes mejoras para un mercado más racional, logrando consolidarse como la empresa número uno en todas sus actividades industriales y comerciales que contemplan procesos de importación y exportación.

Durante este periodo, se pasó de 500 pollos diarios en su inicio a 142.000 hoy, contando con última tecnología de proceso en la planta de Beneficio, garantizando un pollo libre de contaminación y altos índices de calidad, con etapas como evisceración del 100%, desprese automático en corte anatómico y con sistema de enfriamiento que según su sigla en inglés se llama IQF (Congelación rápida individual), además una maquinaria, infraestructura y personal capacitado; permitiendo una integración vertical que incluye desde el procesamiento del alimento para las aves hasta la comercialización directa de productos, con una estrategia integral donde cada uno de los eslabones de la cadena productiva es minuciosamente controlado.

4.2 Misión

Satisfacer necesidades nutricionales de los consumidores con la mejor calidad, servicio, variedad y precio, de manera eficiente y rentable, comprometidos con el bienestar y el desarrollo de nuestra gente, con responsabilidad con la comunidad y el medio ambiente.

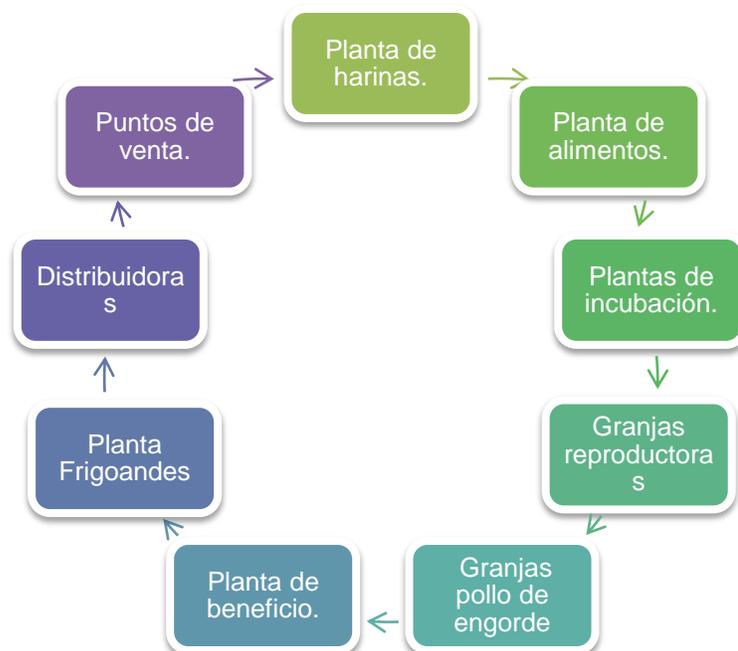
4.3 Visión

Estar siempre en la alimentación de la familia colombiana. Para lo cual deben:

- Mantener crecimiento sostenible de participación en el mercado y presencia internacional.
- Asegurar la lealtad de nuestros clientes a través de la calidad del producto, de la innovación y de la excelencia del servicio.
- Tener la mejor productividad optimizando costos con parámetros internacionales.
- Trabajar por procesos articulados, ágiles, eficientes y flexibles, soportados en un sistema de información confiable y completa.
- Mantener liderazgo tecnológico.
- Atraer, desarrollar y mantener el mejor talento humano.

4.4 Cadena productiva avícola

Figura 1. Descripción de la cadena productiva avícola



5 MARCO TEORICO

5.1 Inocuidad alimentaria, implementación de sistemas de calidad

La inocuidad de los alimentos abarca acciones orientadas a garantizar la máxima seguridad alimentaria. Se tienen que abarcar las políticas y actividades durante toda la cadena alimenticia, desde la producción hasta el producto terminado.

Cuando se habla de inocuidad alimentaria se hace referencia a todos los riesgos, tanto crónicos como agudos que se puedan presentar y hacer que estos sean nocivos para la salud del consumidor. El término de calidad abarca todos los atributos que intervienen en el valor de un producto para el consumidor. Atributos perjudiciales, como estado de descomposición, contaminación con suciedad, decoloración y olores desagradables, pero también atributos positivos, como origen, color, aroma, textura y métodos de elaboración de los alimentos. Un alimento se considera seguro para el consumidor cuando este cumple con 3 condiciones las cuales son: inocuidad, integridad y legalidad.¹²

Los sistemas que ayudan a cumplir con estas tres condiciones se basan en programas de BPM y en el sistema de Análisis de Peligros y Puntos de Críticos de Control que según su sigla se denomina HACCP, permitiendo garantizar la producción de alimentos inocuos.¹³ En Colombia, el sistema que ofrece calidad total de los productos alimenticios son las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que alcanzan los principios básicos y prácticas frecuentes de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y consumo de alimentos para consumo humano con la finalidad de garantizar que los productos se elaboren en condiciones sanitarias.

Los Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius establecen una base para garantizar la higiene de los alimentos, haciendo énfasis en los controles esenciales en cada etapa de la cadena alimentaria y tomando en cuenta la aplicación del sistema de análisis de riesgos y de los puntos críticos de control (HACCP).

El HACCP determina riesgos precisos y a su vez toma medidas preventivas para evitarlos. Es un sistema de gestión de la inocuidad de los alimentos basado en el control de los puntos críticos en el manejo de los alimentos para evitar problemas, ya que, logra el uso eficaz de los recursos y también de una respuesta eficaz y oportuna. Por otro lado, provee la inspección por parte de las autoridades encargadas de regular el control de los alimentos y ayuda el comercio internacional al incrementar la confianza de los consumidores.¹⁴

5.1 Definición- Carne.

Según el Codex Alimentarius la carne se define como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La composición de la carne es agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, y a su vez pequeñas cantidades de carbohidratos.¹⁵

Tabla 4. Composición nutricional de las carnes por 100g

Producto	Agua	Proteínas	Grasas	Cenizas
Carne de vacuno(magra)	75.0	22.3	1.8	1.2
Carne de vacuno	54.7	16.5	28.0	0.8
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0
Carne de cerdo	41.1	11.2	47.0	0.6
Carne de pollo	75.0	22.8	0.9	1.2

Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la alimentación.

5.2 Producción y consumo de carne de pollo

Los procesos de producción de carnes de aves son amplios abarcando un gran número de productos: canales, derivados, huevos de mesa y ovoproductos. El consumo de carnes de aves de corral ha aumentado continuamente, siendo mayor al de carne vacuna, atribuyéndose a su diversidad, versatilidad y su dieta baja en grasa. Su contenido proteico promedio es del 20% suministrando proteínas de alta calidad, el graso es aproximadamente de un 9% aportando grasas saturadas, al igual que monoinsaturadas y poliinsaturadas en menor proporción y también un bajo porcentaje de carbohidratos. A su vez es una excelente fuente de vitaminas como la B3 y minerales como fósforo y potasio, ácido fólico, hierro y zinc.

Entre las distintas piezas cárnicas van a existir diferencias en su composición, ya que, en el sector de la pechuga hay mayor contenido proteico a comparación con el muslo; sin embargo el método de cocción influye en la disposición de nutrientes. También el contenido de grasa se ve influenciado por la edad del pollo, entre más viejo sea mayor será su contenido.

Las aves de corral y sus derivados son consumidos ampliamente por su corto tiempo de preparación, su bajo costo en el mercado y contenido en grasa. Sin

embargo la presencia de microorganismos patógenos como alterantes son un problema de salud pública a resolver.¹⁶

5.2.1 Planta de producción de derivados cárnicos a base de pollo

Para llevar a cabo el procesamiento de los derivados cárnicos, se desarrollan cada una de las siguientes etapas:

5.2.1.1 Alistamiento de la materia prima

En esta etapa, la materia prima es preparada para luego ser llevada al Cutter. La materia prima (piel, pechuga, entre otras) proviene de dos diferentes plantas, donde se inspeccionan y se pesan los lotes por porciones verificando su tiempo, y a su vez se rotulan cada uno de ellos especificando para que derivado cárnico va a ser utilizado y a su vez, para seguir con el proceso de trazabilidad.

5.2.1.2 Recepción de Cutter

En esta etapa se lleva a cabo la emulsión de la materia prima. Puesto que la materia prima ya se encuentra lista, al igual los insumos que se requieren, estando ya pesados y dosificados, el personal solo necesita adicionar cada uno de ellos y en el orden establecido al Cutter, para formar la mezcla. A su vez, se debe monitorear la temperatura la emulsión. Se debe solicitar al proveedor de los insumos el certificado de calidad.

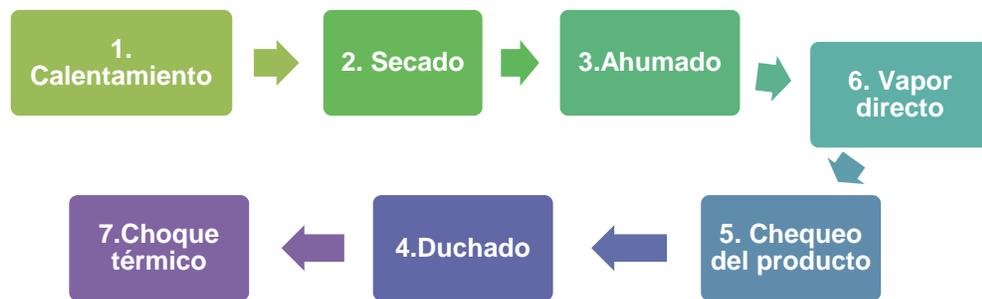
5.2.1.3 Embutidora

En esta etapa, se deposita la emulsión por presión mediante dos equipos, siendo específicos para cada derivado cárnico. Luego, mediante la selladora, se cierran cada uno de ellos. Al igual que los demás procesos, se deben tomar las temperaturas antes de entrar al proceso de embutido. Las mezcladoras son lavadas y mediante el luminómetro se mide el grado que grasa del mismo, en donde si este se encuentra por debajo de 10 es bueno, en cambio si esta superior a 10 se debe repetir el proceso de lavado.

5.2.1.4 Horneado

En esta etapa se lleva a cabo el proceso de cocción ahumado y horneado de los derivados cárnicos que lo requieran. Se trabaja con temperaturas de 75°C durante 30 a 40 minutos aproximadamente. Los derivados ya embutidos, son transportados mediante parrillas al horno. Este además contiene un termómetro que se encarga de medir la temperatura interna del producto.

Este proceso desglose diferentes etapas:



5.2.1.5 Empacado

Según sus respectivos empaques ya rotulados, conteniendo su lote, fecha de elaboración, fecha de vencimiento e ingredientes, los derivados cárnicos son empacados, para luego ser despachados a su respectivo lugar de destino.

5.3 Bacterias indicadoras de la calidad de la carne

La determinación de microorganismos indicadores permite proporcionar información en fallos en los procesos de elaboración, deficiencia en el nivel de higiene, presencia de peligros físicos como microorganismos y falencias de las condiciones de producción y almacenamiento del alimento. También, ayuda a estimar la vida útil del alimento.

Los microorganismos indicadores de la calidad de la carne de pollo con mayor frecuencia son, Mesófilos, Psicrófilos, *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva, esporas de *Clostridium* sulfito reductoras y Enterobacterias.

5.3.1 Aerobios mesófilos

Este grupo comprende bacterias, mohos filamentosos y levaduras, aerobios estrictos o facultativos representando estas unas características térmicas. Esta microbiota es utilizada principalmente para establecer el número total de microorganismos en el alimento.

Este grupo de microorganismos puede manifestar la calidad higiénico-sanitaria de los procesos de elaboración del alimento. Estos recuentos no pueden ser superiores de 10^7 o 10^8 ya que pueden indicar la alteración del mismo, a excepción de aquellos productos fermentados.

5.3.2 Psicrófilos

Estos microorganismos se caracterizan por crecer a bajas temperaturas, es decir, pueden desarrollarse en condiciones de refrigeración de 4 a 8°C. Entre los microorganismos incluidos en este grupo se pueden destacar, *Alcaligenes*, *Shewanella*, *Bronchothrix*, *Corynebacterium*, *Flavobacterium*, *Lactobacillus*, *Micrococcus*, *Pectobacterium*, *Psychrobacter*, *Enterococcus*, *Pseudomonas* (microorganismos principalmente responsables de la alteración superficial de la carne de pollo refrigerada en atmósferas aerobias), y *Moraxella* – *Acinetobacter*.

5.3.3 *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva

Este grupo de microorganismos se caracteriza por ser cocos Gram positivos de 0.5 a 1.5 µm de diámetro, catalasa positiva, inmóviles, aerobios facultativos, no formadores de esporas, generalmente no capsulares y fisiológicamente pueden verse microscópicamente en pares o tétradas o formas en racimos irregulares. La confirmación de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva en el alimento instaura una patogenicidad que puede llegar a provocar intoxicaciones si este producto es consumido.

5.3.4 *Clostridium* sulfito reductor

Son un grupo bacteriano que tiene la capacidad de reducir el sulfato, sulfito o tiosulfato, utilizándolos como aceptores de electrones que desencadena la producción de ácido sulfhídrico como desecho metabólico. Su capacidad de

esporulación le confiere una gran resistencia. Es utilizado como indicador de contaminación fecal en alimentos de origen animal y aguas.

5.3.5 Enterobacterias

Este grupo de microorganismos se caracterizan por ser bacilos Gram negativos, anaerobios facultativos, es decir, pueden crecer y desarrollarse en presencia como en ausencia de oxígeno. No formadores de esporas, de morfología muy variada, muestran un metabolismo activo que les confiere la capacidad de desarrollarse en medios simples. Pertenecen bacterias del género: *Escherichia* sp, *Enterobacter* sp, *Citrobacter* sp, *Serratia* sp. y *Klebsiella* sp. La mayoría de este grupo no fermenta la lactosa, pero presenta un grupo en particular que lo hace denominado Coliformes. Estos pueden dividirse en totales, que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 35°C dentro de 48 horas, o fecales, que se caracterizan por fermentar la lactosa a 24 horas a temperaturas entre 44-46°C, usualmente a 44.5°C. Más, del 90% de este grupo, pertenece el grupo de *Escherichia coli*.¹⁸ Estos microorganismos son ubicuos encontrándose en el intestino tanto de hombres como animales. Se pueden considerar como indicadores el grupo de Coliformes o la familia completa, por su ubicuidad y la capacidad que tienen para alcanzar los productos a partir de diferentes fuentes.

5.4 Microorganismos patógenos

La carne de pollo en particular, es un vehículo muy importante de microorganismos patógenos para el ser humano. Se encuentran principalmente los géneros de *Salmonella* sp, *Campylobacter* sp., *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* siendo esta última también como microorganismo indicador.¹⁹

5.4.1 *Salmonella* sp.

Es bacilo Gram negativo, anaerobio facultativo, que hace parte de la familia *Enterobacteriaceae*, son móviles por la presencia de flagelos peritricos con la excepción de la serovariedad *Gallinarum-pullorum*, oxidasa negativa. Este grupo bacteriano se puede desarrollar en un amplio rango de temperatura, desde los 7° hasta 48°C. Su pH de crecimiento oscila entre 4 a 8 y se desarrollan en ambientes con una *A_w* de 0.98. El género *Salmonella* sp. se clasifica en dos especies; *Salmonella enteritidis* y *S. Thyphimurium*. La subespecie entérica puede ocasionar hasta el 99% de Salmonelosis tifoidea y no tifoidea. Debido a su gran diversidad de serovariedades identificadas, la Organización Mundial de la Salud (OMS) presentó la clasificación basada en el sistema Kauffman-White, que

propone la división respecto a los antígenos que posee: flagelar (H), capsular (K) y somático (O).²⁰

La salmonelosis es la infección causada por *Salmonella* sp. Según el Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), esta infección provoca un porcentaje de 1.4 millones de casos de ETAs y aproximadamente 500 muertes anualmente en los Estados Unidos. Según el reporte de investigación del Programa Activo de Investigación de Enfermedades Transmitidas a través de los Alimentos del 2004, menciona a *Salmonella* sp. como la infección bacteriana más común reportada. (42 % *Salmonella*, 37 % *Campylobacter*, 15 % *Shigella*, 2.6 % *E. coli* O157:H7 y 3.4 % otros como *Yersinia*, *Listeria* y *Vibrio*).

La estructura antigénica de *Salmonella* sp. es similar a la de otras Enterobacterias, con dos clases de antígenos principales presentes; antígenos O (somáticos) y antígenos H (flagelares). En algunas cepas se encuentra un tercer tipo como antígeno de superficie, siendo análogo funcionalmente a los antígenos K de otros géneros; ya que anteriormente se pensó, que se relacionaba con la virulencia, éste antígeno se denominó antígeno VI. Hasta la fecha se han aislado más de 2.500 serotipos, pero se ha observado que sólo menos de 50 se encuentran con frecuencia significativas en animales infectados. Los serotipos más frecuentemente aislados corresponden a *S. enteritidis*, *S. Thypimurium*, *S. heidelberg*, *S.newport*, *S. javiana*, *S. agona*, *S. montevideo*.

5.4.1.1 Patogenia

La principal vía de entrada de esta bacteria es la oral, es decir, por el contacto con heces de animales que contengan la infección. La dosis infectiva depende de varios factores, como: el grado de resistencia del huésped, personas inmunosuprimidas, según tipo de alimento, y el estado fisiológico del microorganismo. La dosis infectiva para humanos oscila entre 10^6 - 10^8 células.

Salmonella sp. puede colonizar el intestino delgado debido a su capacidad de tener resistencia al pH del estómago, y sales biliares para luego pasar a invadir los ganglios linfáticos mesentéricos, provocando una infección localizada. Este microorganismo puede suprimir los sistemas de defensas intracelulares de las células intestinales e iniciar su ciclo de división dentro de la célula. Para el caso de una infección con *S. Typhi* y *S. Paratyphi*, esta es transportada al torrente sanguíneo y producir una infección sistémica, multiplicándose dentro de los macrófagos, y ubicándose en médula ósea, hígado, bazo, etc. Puede salir del organismo por medio de las heces. Tanto los adultos (1%) como los niños menores de 5 años (5%) pueden excretarlo por más de un año, y llegar a contaminar los alimentos.

La sintomatología de esta infección se experimenta con fiebre, diarrea y dolor abdominal entre 8 a 72 horas después de ingerir el alimento contaminado.

Pueden llegar a aparecer después de 24 horas Síntomas adicionales como náusea, escalofríos, dolor de cabeza y vómito. Algunas de las personas infectadas se pueden recuperar sin tratamiento, sin embargo, las infecciones con *Salmonella* sp. logran ser riesgosas especialmente para los niños, mujeres embarazadas y adulto mayor al igual que personas inmunosuprimidas (aquellas que padecen de diabetes, VIH/SIDA, cáncer, enfermedades de los riñones o pacientes de trasplantes).

5.4.1.2 Reservorio y vía de transmisión

Este microorganismo vive en el tracto intestinal de los humanos y otros animales, incluyendo aves. Es usualmente transmitida al ser humano a través del consumo de alimentos contaminados con heces de animales, no obstante, otras vías de transmisión incluyen: contacto con personas infectadas al igual que con animales. Está presente en carne de pollo y aves crudas y cerdo siendo los principales reservorios de esta bacteria. Otros alimentos, como los huevos, también son vehículo de transmisión, al igual que algunas frutas y vegetales.

5.4.2 *Listeria monocytogenes*

La Listeriosis es una enfermedad infecciosa bacteriana causada por *Listeria monocytogenes* por el consumo de alimentos contaminados. *L. monocytogenes* se caracteriza por ser un microorganismo saprofito y ubicuo. Está presente en baja cantidad en algunos alimentos, entre ellos, los que no necesitan pasar por un proceso de cocción para su ingesta. Actualmente, Este microorganismo es un problema en las industrias alimentarias en plantas de producción, por ende llega a ser prioritario en los análisis de peligros y puntos de control críticos (HACCP), así como en los planes de prevención de enfermedades de las instituciones sanitarias. En unos países como Estados Unidos, las medidas adoptadas por las plantas alimentarias han logrado disminuir la incidencia de la Listeriosis humana.

A pesar de que los casos de infecciones con *Listeria monocytogenes* sean de bajo morbilidad, esta presenta altas tasas de mortalidad que se promedian del 13 al 34%, siendo las más altas de las enfermedades alimentarias. Las graves manifestaciones clínicas características de la Listeriosis son meningitis y/o encefalitis, abortos o infecciones neonatales, y septicemias, al igual pueden ocasionar epidemias o casos esporádicos, y a su vez se comportan de carácter oportunista y que afectan sobre todo a la población de gestantes, recién nacida, anciana, adultos inmunosuprimidos e incluso aquellos que presentan VIH. La dosis infecciosa es de aproximadamente 10^2 células viables, aumentándose hasta 10^4 en población sana. Sin embargo, aún existen dudas sobre la relación

dosis-respuesta y el papel de la virulencia de la cepa implicada, y su interacción con el hospedero. Actualmente, se considera a todas las cepas de *L. monocytogenes* igual de patogénicos, sin embargo existen estudios que indican que la virulencia de esta varía según el tipo de cepa.²¹

En algunos casos, la carne de pollo ocupa un papel importante por la presencia de Listeriosis humana. A pesar de que no se ha reportado casos de brotes, pero en algunas circunstancias se pueden relacionar con casos de Listeriosis esporádicas.

El elevado consumo de carne de ave, especialmente de pollo y de sus derivados, en todos los países del mundo en las últimas décadas, ha hecho que sean más las posibilidades de riesgo de contraer la Listeriosis si llegan a hallarse fallas en el procesamiento de las industrias alimentarias. El carácter psicrótrofo y la gran resistencia a factores del medio, han logrado la implementación de controles a lo largo de la cadena de obtención y procesamiento de alimentos a base de pollo. Los posibles casos de contaminación, se puede relacionar durante el sacrificio, donde se beneficia el contacto con las canales, las heces y las superficies, lo que permite la diseminación de este microorganismo. También, la contaminación de carne de pollo refrigerada o congelada con *Listeria monocytogenes* es superior a diferencia de otros alimentos, al igual puede llegar a presentarse contaminación cruzada entre alimentos crudos y cocidos, en el momento de la preparación, ya sea en casa o en las plantas de procesamiento de productos derivados de carnes de aves.

5.4.3 *Escherichia coli*

Es una bacteria de forma bacilar, Gram negativos, aeróbicos y anaeróbicos facultativos, no formadores esporas. Fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 35°C dentro de 48 horas. Gran parte de las cepas de *E. coli* son inocuas, pero algunas pueden llegar a desencadenar intoxicaciones alimentarias. Es productora de toxina Shiga y puede causar ETAs.

E. coli productora de toxina Shiga puede crecer y desarrollarse a temperaturas que promedian entre 7°C y 50°C, con una temperatura óptima de crecimiento de 37°C. Algunas pueden proliferar en alimentos ácidos, hasta a un pH de 4,4, y en alimentos con una Aw mínima de 0,95. Esta se puede destruir cocinando los alimentos hasta alcanzar una temperatura de 70°C o más. *E. coli* O157: H7 es el serotipo de *E. coli* productora de toxina Shiga más importante por su impacto en la salud pública. Sin embargo, existen otros serotipos frecuentemente implicados en brotes y casos esporádicos.

Escherichia coli se puede distinguir de los demás Coliformes por su capacidad para producir indol a partir de triptófano y por la producción de la enzima β -glucuronidasa.

6. METODOLOGIA

6.1 Área de trabajo

El presente proyecto se desarrolló en el Laboratorio de control de calidad de una industria avícola de Floridablanca Santander. Las muestras se suministraron de una planta de procesos de la misma industria Avícola, tomando como referencia metodologías y análisis empleados en la empresa.

6.2 Tipo de muestra

Se establecieron como unidades de muestreo para el análisis microbiológico los productos cárnicos procesados cocidos, embutidos o no a base de pollo.

Tabla 5.Embutidos de carne a base de pollo elaborados en la planta avícola.

En esta tabla se nombran cada uno de los productos que se elaboran durante la etapa de producción de la planta avícola, logrando evidenciarse las variedades de embutidos de carne de pollo.

EMBUTIDOS DE CARNE DE POLLO								
Salchicha	Salchichón	Mortadela	Jamón	Chorizo	Pate	Pastel	Pechuga	Pollo relleno
-S. Clásica	-S.Seleccionado	-Mortadela	-Jamón	-Chorizo	-Pate	-Pastel	-Pechuga	-Medio
- Sal.x6	- S. Fino	clásica	Familiar	ahumado	De	Hawaian	hawaiana	Pollo
- Sal. Dúo	Ahumado	- M.	-Jamón	-Chorizo	Hígado	o	-P. Puerro	relleno
pack		Premium	Pimienta	Tradicional	de	-Pastel	y uvas	
- Sal.			-Jamón	-Chorizo	pollo	Champiñón	pasas	
Bávara			Premium	Coctel		ón	- P.	
- Sal. Coctel			-Jamón	-Chorizo			Ciruela y	
- Sal.			Humo	Picante			almendras	
Manguera								
- Sal. x12								
- Sal.x7								

Fuente: Autor.

6.3 Número de muestras y frecuencias de muestreo

Se ejecutaron los muestreos durante los meses de Septiembre y octubre teniendo en cuenta que se tomaron muestras por triplicado por cada derivado cárnico a analizar. Se realizaron 26 muestreos por el mes de septiembre con un total de 257 productos y 771 muestras. Para el mes de octubre, Se realizaron 26 muestreos, con un total de 274 productos, y 822 muestras.

NOTA: El número de muestras analizadas, fueron tomadas de acuerdo a la producción diaria elaborada en la empresa.

En el anexo número 1, se evidencia el muestreo realizado durante el mes de septiembre, especificando los derivados cárnicos analizados diariamente y el número total de muestras durante el mes. Como se especifica en la tabla, la elaboración de embutidos varia cada día, puesto que la producción no es la misma. En el anexo número 2, se especifican cada uno de los productos analizados a diario durante el mes de Octubre. En la parte inferior de la tabla se encuentra el número total de muestras por día y a su vez el número total por mes.

6.4 Toma, transporte y recepción de la muestra

La toma de muestras para el análisis es practicada por un operario capacitado y competente. Se encarga de llevar un memorando en donde se encuentran las especificaciones de los productos (Nombre del producto, Lote, personal responsable del muestreo, día, hora y lugar de la toma de muestras, número de unidades utilizadas para el muestreo, entre otros.), sin embargo cada muestra contiene la información necesaria en su empaque. Estas son transportadas hasta el laboratorio de calidad en cavas bajo condiciones de conservación que logren evitar cambios en sus características organolépticas, de calidad e inocuidad, para luego su respectivo análisis microbiológico.

6.5 Métodos de aislamiento y parámetros

Tabla 6. Métodos de aislamiento y parámetros de cada microorganismo.

Microorganismos	Métodos de aislamiento	Dilución	Temperatura y tiempo de incubación
Aerobios mesófilos	Petrifilm,	10 ⁻¹	37°C durante 48 horas.
Coliformes totales	Petrifilm	10 ⁻¹	37°C durante 48 horas.
<i>E.coli</i>	Petrifilm	10 ⁻¹	37°C durante 48 horas.
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	Compact Dry X-SA	10 ⁻¹	37°C durante 48 horas.
Esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor	Recuento en tubo de número de colonias esporuladas	10 ⁻¹	37°C durante 48 horas.
<i>Salmonella</i> sp	3M™ Molecular Detection Assay 2	-	37°C/ durante 24 horas
<i>Listeria monocytogenes</i>	3M™ Molecular Detection Assay 2	-	37°C/ durante 24 horas

En esta tabla se mencionan los microorganismos que se tomaron en cuenta para llevar a cabo el análisis de control de calidad de cada embutido que se procesa y se envía a su respectivo análisis, y a su vez, se especifican los métodos de aislamiento utilizados junto con sus diluciones, temperatura y tiempo de incubación.

6.6 Análisis microbiológico

6.6.1 *Salmonella* sp.

Para determinar la presencia de *Salmonella* sp en las diferentes muestras, se tienen en cuenta diferentes etapas:

6.6.1.1 Homogenización e incubación

Se pesó 25 gramos de cada muestra y se suspendió en una bolsa Whirl-pak Stand-up bag, con 225 ml de caldo ISO, para el pre-enriquecimiento de la muestra. Seguidamente, se llevó al Stomacher, para lograr un mezclado u

homogenizado versátil y eficaz, que a su vez contenga segura la muestra y evite contaminaciones cruzadas. (Este se encuentra programado para que durante 0.5 min realice la homogenización) La bolsa fue retirada del Stomacher y se cerró herméticamente. Se Incubó a 37°C durante 24 hrs.

Figura 2. Preparación de la muestra, pesado y homogenizado.



Fuente: Autor.

NOTA: Este procedimiento de homogenización e incubación es realizado igualmente para la determinación de *Listeria monocytogenes*, en lo que difiere es en el medio en donde es suspendido e incubado, siendo es caldo DEMI FRASER.

6.6.2 Método de detección molecular 3M™ Assay 2, usado para la detección de *Listeria monocytogenes* y *Salmonella* sp.

El Sistema 3M™ de Detección Molecular, está basado en una amplificación isotérmica de ácidos nucleicos (ADN) y la detección por bioluminiscencia, con el fin de suministrar una solución rápida y exacta. A su vez, utiliza múltiples iniciadores específicos que tienen como objetivo distintas regiones del genoma, combinados con una detección en tiempo real de la amplificación, para ofrecer resultados específicos y sensibles, también, una continua amplificación por una polimerasa de ADN de alta fidelidad única que hace que el sistema sea menos propenso a la interferencia de la matriz.²²

Figura 3. Descripción de la técnica de detección molecular 3M™ de *Salmonella* sp. y *Listeria monocytogenes*



Fuente: Proceso 3M™ Molecular Detection Assay, tomado de página web 3M™, ciencia aplicada a la vida.

Tabla 7. Componentes del kit de molecular Detection Assay 2 3M™.

COMPONENTES
Solución de lisis (específico para cada microorganismo)
Tubo de reactivo(específico para cada microorganismo)
Rejilla
Control positivo y control negativo- (específico para cada microorganismo)
Bloque de enfriamiento
Bloque de calentamiento
Bandeja de cargador
Software

En esta tabla, se nombran los elementos necesarios para llevar a cabo el desarrollo la técnica rápida de detección molecular 3M™, ofrecido por el kit.

Procedimiento:

De la muestra incubada, se tomó 20 µl y se suspendió en un tubo de solución de lisis. Se calentaron todas las muestras que se encontraban depositadas en una rejilla, en un bloque de calentamiento a 100°C durante 15 min, y posteriormente, se llevó a enfriamiento la rejilla en el bloque a temperatura ambiente durante 5 min. Se transfirió 20 µl de la muestra al tubo de reactivo que contiene los primers y se mezcló. Luego, se transfirieron los tubos previamente cerrados a la bandeja de cargador y se prosiguió a correr el software en la velocidad correspondiente para cada microorganismo, es decir, para *Salmonella* sp. la corrida duró aproximadamente 60 min, y *Listeria monocytogenes* a los 75 min. El software emitió resultados positivos o negativos según el estado de la muestra, es decir, presencia o ausencia.²³

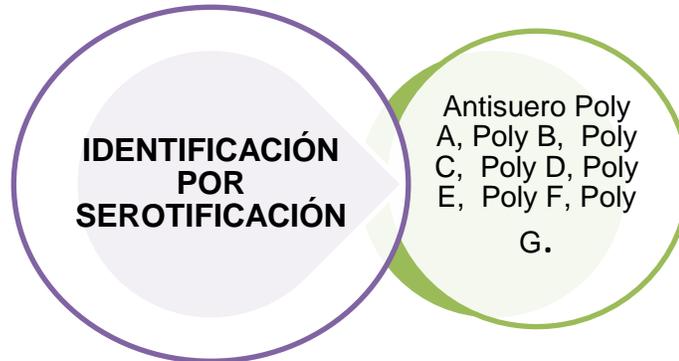
6.6.2.1 Método de confirmación de *Salmonella* sp.

Toda muestra que haya emitido un resultado positivo para *Salmonella* sp. luego de ser analizada molecularmente, se procedió a confirmar su presencia utilizando un suplemento selectivo en tabletas denominado Salmosyst. Para ello se tomaron 10 ml de la muestra presuntiva positiva y se suspendió en un tubo de ensayo. Luego, se adicionó una tableta de Salmosyst y se prosiguió a incubar a 42°C durante 24 hrs. Pasado el tiempo de incubación, se tomó una asada y se realizó una siembra por agotamiento en agar selectivo-diferencial de XLT4, Xilosa Lisina Tergitol 4 y se prosiguió a incubar a 37°C durante 24 hrs. Se diagnosticó el crecimiento de la colonia, en donde estas se manifiestan de color negro.

6.6.2.2 Identificación serológica de *Salmonella* sp

Los ensayos serológicos se fundamentan en los anticuerpos presentes en el suero, que por ende, a la exposición de los antígenos homólogos que contengan la bacteria, producen una respuesta en forma de aglutinación.²³

Figura 4. Sueros para diagnosticar el grupo de *Salmonella* sp.



Para la ejecución de esta prueba se necesitó tomar 20 µl de la solución del antisuero específico y se resuspendió en un portaobjetos. Posteriormente, se tomó una asada de la colonia presuntiva y se mezcló, se esperó unos segundos y se observó la formación macroscópica de agregados finos que indicaron la positividad de la reacción (aglutinación).

6.6.3 Prueba API 20 E

Es un sistema de identificación estandarizado para microorganismos del grupo pertenecientes a la familia Enterobacteriaceae y bacilos Gram negativos. Esta técnica consta de 20 pruebas bioquímicas miniaturizadas que presentan sustratos deshidratados, en el cual se inocula una suspensión bacteriana y durante la incubación el metabolismo bacteriano genera cambios de color en el medio que son revelados por la adición de reactivos o generados metabólicamente. Las reacciones se leen de acuerdo con las tablas de lectura, la identificación se obtiene utilizando un software de API Biomerieux.²⁴

Esta técnica se realizó para la identificación bioquímica de algunas de las bacterias pertenecientes al género Gram negativo, específicamente para identificación de cepas de *Salmonella* sp. Para la realización del protocolo, se partió de la cepa en cuestión, a partir de una colonia aislada e incubada anteriormente en un medio selectivo, y se suspendió en 5 ml de solución de PBS, o una solución neutra a pH 7.0. Se llenaron cada uno de los pocillos con la suspensión bacteriana y a los siguientes pocillos, CIT, VP, GEL, se llenó la cúpula, que es la parte superior de cada uno de ellos. Posteriormente, fue cubierta con parafina las cúpulas de los pocillos ADH, LDC, ODC, URE, H₂S para obtener anaerobiosis. Previamente, se adicionó agua en los alvéolos de la cámara para proporcionar una atmósfera húmeda durante la incubación y a su vez, se puso la

tira en su propia cámara húmeda de incubación. Se incubó a 37°C durante 24 hrs. Los pozos que requirieron la utilización de un reactivo para la confirmación fueron los de TDA, VP e IND, utilizándose una gota de reactivo TDA, una gota de reactivo JAMES y una gota de reactivo VP1 y VP2 respectivamente y para finalizar, la lectura se realizó utilizando el manual de API 20 E Y EL Software de Biomerieux, para la identificación bioquímica, dando resultados precisos y confiables con el porcentaje positivo de la especie.²⁵

Figura 5. Prueba bioquímica API 20 E para identificación bacteriana.



Fuente: Autor.

6.6.4 *Listeria monocytogenes*

Para determinar la presencia de *Listeria monocytogenes* en los embutidos, se debe realizar el mismo procedimiento de homogenización e incubación utilizado anteriormente para *Salmonella* sp. (Excepción del medio, este requiere DEMI-FRASER), al igual que el método de detección molecular de 3M. (Excepción del tiempo de corrida del software y los buffers que contiene el kit, que son específicos para la detección de la especie de *Listeria monocytogenes*)

6.6.5. Técnica de siembra en placas de 3M Petrifilm™

6.6.5.1 Aerobios mesofilos

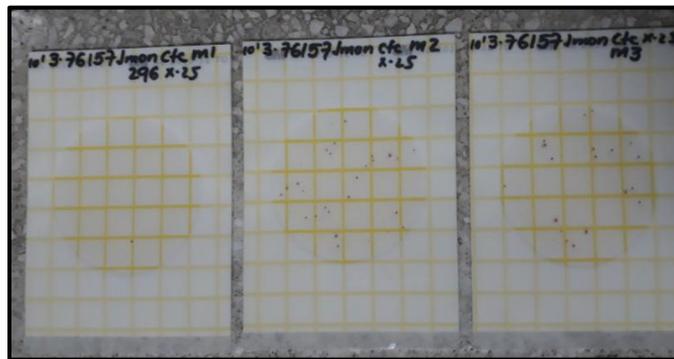
Las placas 3M™ Petrifilm™ para recuentos de aerobios mesofilos a través de un sencillo procedimiento pueden llegar a enumerar la flora total y lograr la obtención de resultados claros y precisos en 48 hrs. Es un medio de cultivo listo

para usar que contiene nutrientes de métodos de estándar modificados, un agente gelificante soluble en agua fría y Tetrazolio como indicador que beneficia la enumeración de las colonias. Al igual, estas cuentan con la certificación de la Organización internacional para la estandarización ISO 9001, y son principalmente utilizadas para la industria de alimentos y bebidas.

Procedimiento

Se preparó y homogenizó la muestra en caldo ISO. Para la inoculación de la muestra, se levantó la película superior, y con una Micropipeta P 1000, se adicionaron 1000 µl de la muestra distribuyéndose en el centro de la película inferior. Seguidamente, se bajó la película superior y con la ayuda del difusor 3M Petrifilm, se presionó ligeramente en el centro para lograr distribuir la muestra de manera uniforme. Se retiró el difusor 3M Petrifilm, y se dejó la placa durante 1 min en reposo para permitir que se formara el gel y se llevó a incubación a 37°C durante 48 hrs.²⁶

Figura 6. Placas Petrifilm AC para determinación de aerobios mesófilos.

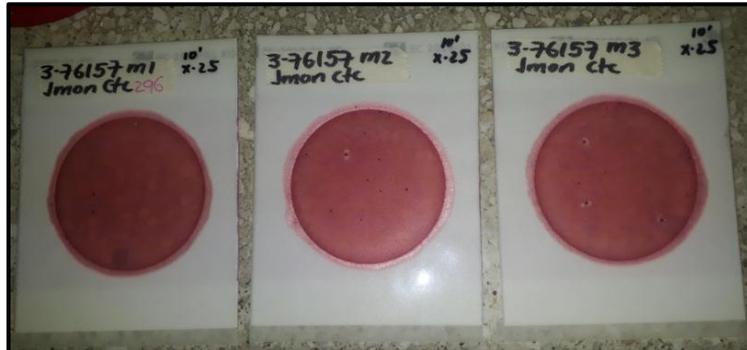


Fuente: Autor.

6.6.5.2 Placa para recuento de *E.coli* y Coliformes

Las Placas 3M™ Petrifilm™ para el recuento de *E. coli* y Coliformes (EC), son medios listos para usar, puesto que contienen los nutrientes de Agar bilis rojo violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad glucuronidasa, 5-bromo- 4-cloro-3-indolyl-D-glucuronide (BCIG), y un indicador de Tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. Al igual que las placas para determinación de aerobios mesofilos, estas se encuentran certificadas con la ISO 9001. Para la preparación e inoculación de la muestra, el procedimiento fue similar al realizado por las Placa 3M de (AC) Aerobios mesofilos. La muestra también fue incubada a 37°C durante 48 hrs.²⁷

Figura 7. Placas Petrifilm EC para determinación de Coliformes totales y *E.coli*.

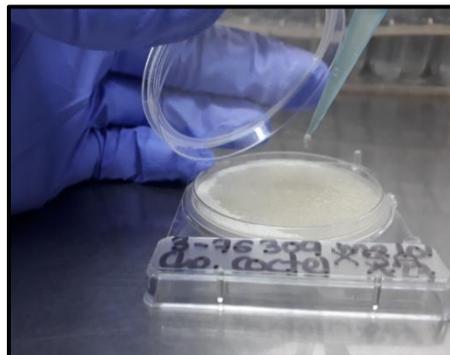


Fuente: Autor.

6.6.6 Compact Dry “Nissui “X-SA para *Staphylococcus aureus*.

Para determinar *Staphylococcus aureus* se implementó el método de Compact Dry X-SA, placa cromogénica lista para usar para el recuento total del mismo. La técnica se basó en la inoculación de 1 ml de la muestra de cada derivado cárnico anteriormente homogenizado en caldo ISO, destapando la placa y depositándola en el centro de Compact Dry X-SA. Esta posteriormente se incubó a 37°C durante 48 hrs.

Figura 8. Caja Compact Dry, para determinación de *Staphylococcus aureus*.



Fuente: Autor.

6.6.6.1 Confirmación para *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva

Las colonias presuntivas de *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva en la placa cromogénica son de color azul, y requirieron de confirmación mediante agar sangre y posteriormente una suspensión de Coagulasa Plasma de conejo con EDTA.

Figura 9. Caja de agar sangre con siembra por estría de una colonia presuntiva de *Staphylococcus aureus*.



Fuente: Autor.

Procedimiento:

Se tomó con un hisopo la colonia presuntiva y se sembró en forma de estría en una caja de agar sangre. Se incubó a 37°C durante 24 hrs. Después de incubación, si las colonias presentaron hemólisis en la caja de agar sangre y a su vez crecieron lisas de color blanco se confirman mediante la solución de Coagulasa. Para su confirmación, Se suspendió 500 µl de la solución de Coagulasa en un tubo de ensayo y se tomó con uno hisopo estéril la colonia presuntiva de la caja de agar sangre, resuspendiéndose en la solución. La solución se incubó a 37°C durante cuatro horas y se visualizó la coagulación de la suspensión, obteniendo la confirmación de la cepa de *Staphylococcus aureus*.

6.6.7 Esporas de *Clostridium* Sulfito Reductor

Para la determinación de esporas de *Clostridium* sulfito reductor, se realizó el método del recuento en tubo por el número de colonias esporuladas, para ello se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

Se preparó y homogenizó la muestra en caldo ISO y se tomó un volumen de 1 ml, resuspendiéndose en un tubo de ensayo. El tubo fue llevado a baño maría a 80°C durante 10 min. Se realizó el respectivo choque térmico, enfriándose rápidamente en agua corriente y se adicionó 5 ml del medio SPS el tubo, dejándose solidificar.

Nuevamente se adicionó la segunda capa del medio SPS. El tubo fue incubado a 37°C durante 48 hrs. Se realizó el recuento calculando el número total de colonias negras debido a la formación del sulfuro de hierro por reducción del sulfito. En caso de una muestra negativa no se evidenciaron colonias negras.

NOTA: Cada procedimiento se realizó dentro de una cámara de flujo laminar.

6.6.8 Contramuestras

Si una muestra procesada dio positivo durante su análisis, para microorganismos como Esporas de *Clostridium* sulfito reductor, *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva, *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* y *E. coli*, se debe de solicitar a la planta de Frigoandes la muestra del producto del mismo lote para procesar nuevamente seis muestras de la misma realizando el mismo procedimiento de identificación anteriormente descrito. Si la muestra resultó positiva de nuevo, se realiza el análisis molecular teniendo en cuenta el mismo lote y si en última instancia, si la muestra da positiva, se da de baja al producto por el lote de producción respectivamente.

7. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES																									
No	MES	JULIO				AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE				DICIEMBRE			
	SEMANAS	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	ACTIVIDADES																								
1	Inicio de practicas	■																							
2	Desarrollo de Pruebas microbiologicas	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	
3	Selección del tema del proyecto				■																				
4	Inicio del proyecto de pasantia					■																			
5	Revisión bibliografica						■	■	■	■	■	■													
6	Entrega de primer avance												■												
7	Informe de resultados mes Septiembre													■											
8	Revisión bibliografica														■	■	■								
9	Documentación de metodologias implementadas															■	■								
10	Informe de resultados mes Octubre																■								
11	Entrega de segundo avance																	■							
12	Entrega de tercer informe																			■					
13	Entrega del trabajo final																					■			
14	Sustentación																							■	

8. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

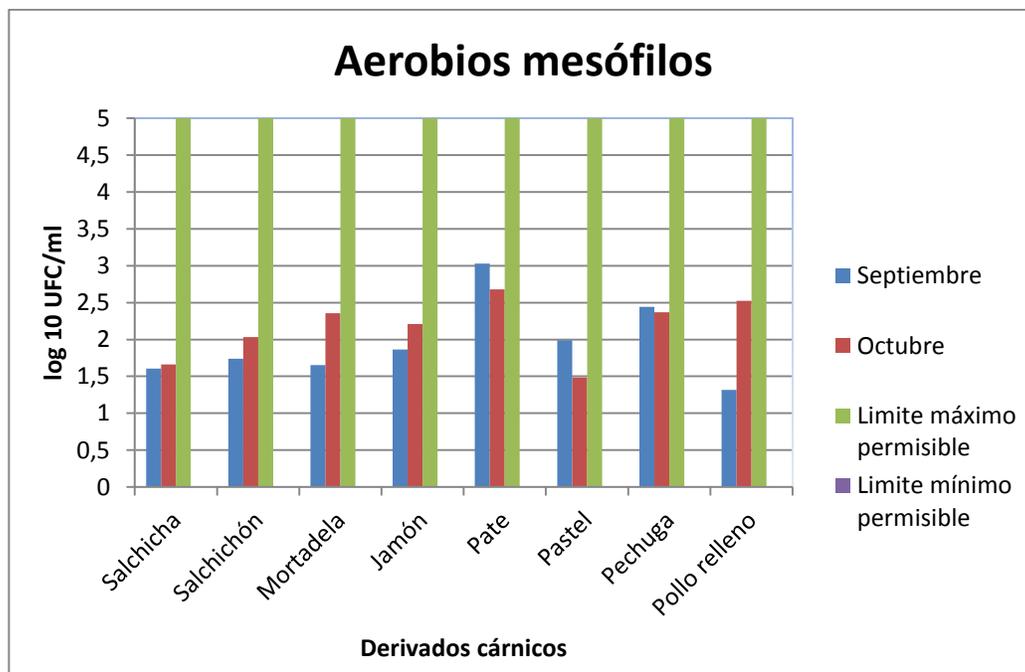
El aseguramiento de la calidad microbiológica de los derivados cárnicos en Mac pollo S.A, son uno de los factores determinantes dentro de los parámetros de seguridad alimentaria. Los procesos de industrialización del sector avícola y las mejoras técnicas han logrado llegar a un grado de automatización que alcanza el alto rendimiento de la producción. Sin embargo, desde el punto de vista higiénico sanitario, este cambio repercute a que se logre hacinamiento de Las aves en los sistemas intensivos de cría, y a su vez, la implantación de grandes plantas de sacrificio y procesado que proporcionan la difusión de los microorganismos, especialmente de bacterias enteropatógenas, de aves a otras y de canales a los siguientes, influyendo negativamente en la calidad microbiológica del producto final.²⁸

En este trabajo desarrollado, se buscó determinar la calidad microbiológica de los derivados cárnicos a base de pollo producidos a diario, con el fin de evaluar todo el proceso productivo y establecer un criterio de calidad que diagnostiquen el estado del producto buscando la inocuidad del mismo. La meta de esta industria es asegurar la calidad de los productos, aplicando Buenas Prácticas de Manufactura y HACCP a lo largo de toda la cadena productiva. Por ello, implementando la normatividad Colombiana 1325 del 2008, se evaluaron cada uno de los productos elaborados y a su vez mediante un plan de muestreo se enuncia el estado del mismo. Dentro de las características de la carne de pollo, las condiciones de humedad y la composición nutricional de este tipo de alimento, son los que favorecen el crecimiento y desarrollo de microorganismos tanto patógenos como el caso de *Salmonella* sp. y *Listeria monocytogenes*, como aquellos que son indicadores de contaminación fecal e inadecuadas prácticas de limpieza y desinfección como Coliformes totales y *Escherichia coli*. Se establece que entre un 15-20% de las toxiinfecciones está directamente relacionadas a un consumo de carne de pollo y sus derivados.²⁹

El pollo se considera un alimento de alto riesgo por sus características fisicoquímicas (pH cercano a la neutralidad, actividad acuosa alta, y alto contenido de proteínas y grasas), permitiendo que su superficie se contamine con diversos microorganismos, incluidos patógenos como *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes* y *Staphylococcus aureus*, pudiendo causar enfermedades en los consumidores. Estas bacterias, logran contaminar la carne de pollo durante las etapas de beneficio, especialmente en la de evisceración, puesto que se liberan bacterias existentes en el sistema gastrointestinal, siendo las más importantes *Salmonella* sp. y *Campylobacter jejuni*; en etapas como el despiece, la contaminación puede desarrollarse con microorganismos como *L. monocytogenes* y *S. aureus*, provenientes de superficies contaminadas o de manipuladores portadores (contaminación cruzada).

Dentro de los resultados presentados en la gráfica uno, obtenidos a diario durante los meses de septiembre y octubre con respecto al grupo de aerobios mesófilos, e implementando el plan de muestreo para análisis microbiológico de tres clases y evaluar el comportamiento promedio de cada una de las muestras pactadas, fue el indicado, puesto que su presencia en el alimento no sobrepasó el límite microbiológico que separa la calidad marginalmente aceptable de la rechazable por la norma técnica Colombiana 1325 del 2008, la cual correspondía a 100.000 y expresado a Log10 de 5. A su vez, el comportamiento de los productos con respecto al crecimiento de los aerobios mesófilos fue similar entre ellos mismos.

Gráfica 1. Comportamiento Promedio del grupo de aerobios mesófilos presentes en las muestras microbiológicas para productos cárnicos procesados cocidos durante los meses de Septiembre y Octubre.

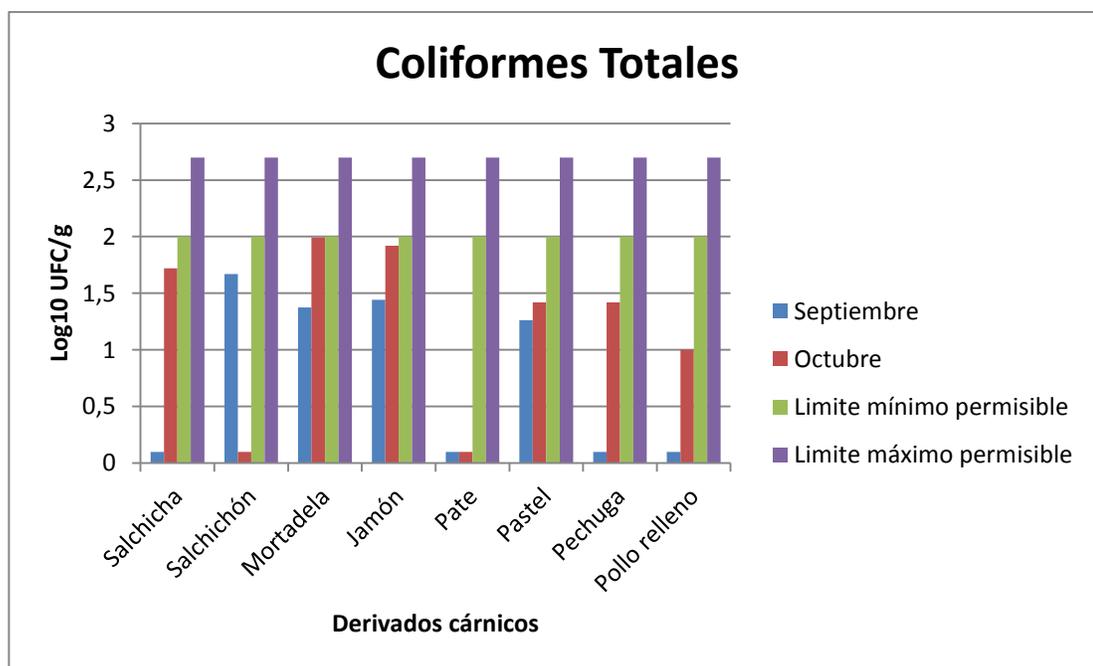


Este grupo de microorganismos, permitió dar un criterio tanto a la calidad microbiológica como al sostenimiento de la cadena de frío o no, siendo la flora mesófila aerobia indicador para productos almacenados y a su vez para establecer la vida útil de los mismos.³⁰ En este grupo de microorganismos, se pueden incluir todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a temperaturas de 30°C en condiciones establecidas.

Un estudio ejecutado en el año del 2012, demostró que cargas microbianas de 10⁴ cel/cm² mostraron signos de descomposición en 16 días bajo temperaturas de 0°C, y así mismo determinó que las canales de pollo con una carga inicial similar a la anterior, pero almacenado a temperaturas de 5°C se redujo la vida útil a cinco días, deduciendo, así que el crecimiento de aerobios mesófilos con relación a las

temperaturas de almacenamiento son factores que determinan la vida útil del producto.³¹ Un recuento alto de este grupo bacteriano no deduce la presencia de bacterias patógenas, a no ser que los derivados sean fermentados, pero en este caso no es aplicable. Como la presencia de este microorganismo fue baja, se deduce, la eficiente higiene durante los procesos de manipulación de la materia prima mediante la implementación de las buenas prácticas de manufactura por parte de la planta de producción. A su vez, permitió determinar los puntos críticos de control implicando que las temperaturas tratadas durante el proceso de producción fueran las indicadas. De igual forma, este recuento bacteriano es solo para células bacterianas vivas, es decir que todo procedimiento aplicado durante la producción como procesos térmicos, ocultan productos terminados con altos recuentos y cuando estos son conservados durante tiempo prolongado en congelación, disminuye el recuento microbiano.

Gráfica 2. Comportamiento Promedio del grupo de Coliformes totales presentes en las muestras microbiológicas para productos cárnicos procesados cocidos durante los meses de Septiembre y Octubre.



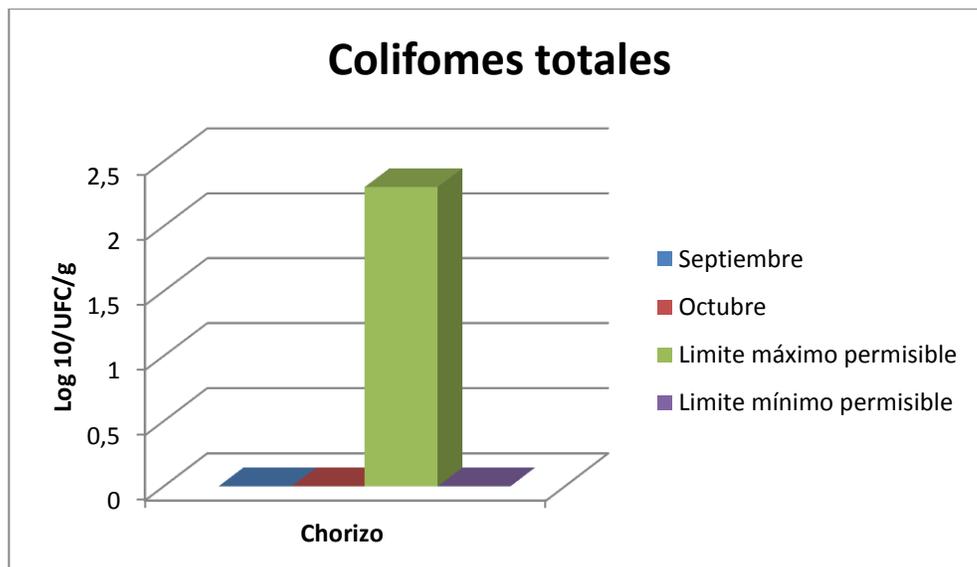
En la gráfica 2, se evidenció la presencia y el comportamiento de microorganismos pertenecientes al grupo de Coliformes totales, los cuales son indicadores de higiene durante los procesos de producción. Se clasificaron los derivados cárnicos a base de pollo como productos cárnicos procesados cocidos según la normativa colombiana 1325. De igual manera, se manifestaron los resultados promediados en log₁₀ UFC/g durante los meses de septiembre y octubre y a su vez, según la normativa colombiana 1325 del 2007, se implementó el plan de muestreo de tres clases estableciendo el límite máximo permisible para

este grupo, correspondiendo a 2,69897 expresado Log 10 UFC/g, interpretando, que el número total de muestras analizadas se encuentran dentro del rango aceptable, ninguna se encuentra marginalmente aceptable.

Debido a que los Coliformes totales son indicadores sanitarios de los procesos de manipulación, limpieza y desinfección en plantas avícolas, se puede dar un criterio eficiente de la calidad higiénica sanitaria de los derivados cárnicos.

Según un estudio realizado en el 2007, se reportó que la carga bacteriana de una canal procesada muestra valores de Coliformes de 3.7 log de UFC/ml, mientras que cuando se presenta contaminación interna este valor se incrementa a 4.5 log de UFC/ml, y con contaminación externa el valor se incrementa aún más (5.0 log UFC/ml). Es por ello, que es imprescindible la implementación de las buenas prácticas de manufactura, para controlar el crecimiento microbiano en el producto y favorecer la inocuidad del producto.³²

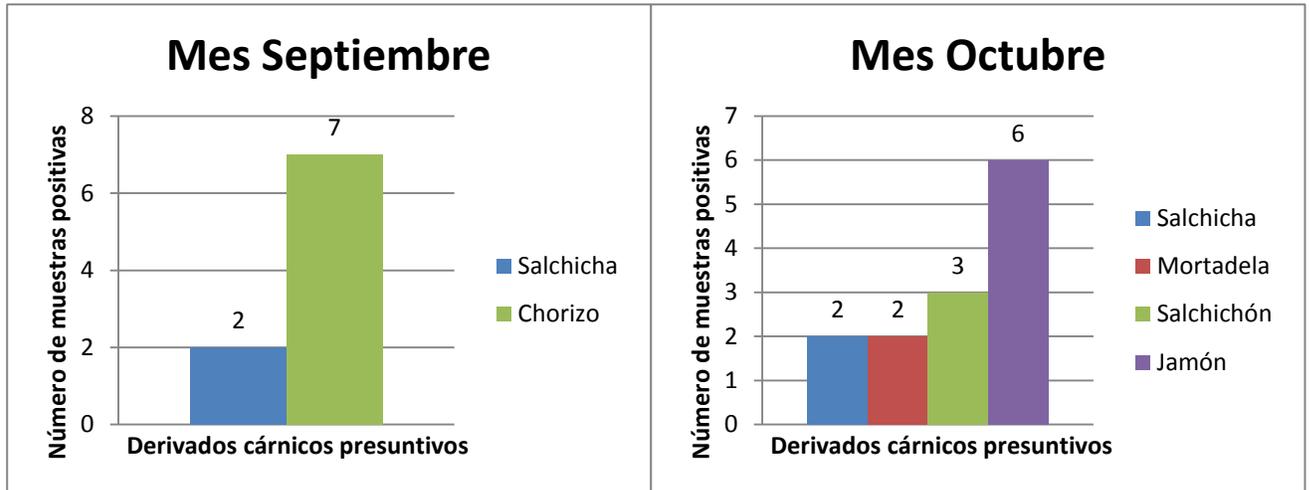
Gráfica 3. Comportamiento promedio del grupo de Coliformes totales presentes en las muestras microbiológicas para productos cárnicos procesados Crudos madurados o fermentados o acidificados o los dos o los tres- Chorizo.



En la gráfica 3, se establece el comportamiento del derivado cárnico Chorizo, ya que según la normativa colombiana este se encuentra categorizado como productos cárnicos procesados Crudos madurados o fermentados o acidificados o los dos o los tres, por ende, su límite marginalmente aceptable según el plan de muestreo de tres clases, es de 2,30103 expresado en log 10, determinando que

las muestras analizadas durante los meses de septiembre y octubre se encuentran aceptables, puesto que no hubo crecimiento de los mismos.

Gráfica 4. Contramuestras de *Salmonella* sp. pertenecientes al mes de Septiembre y Octubre.



La gráfica 4, alude al número de muestras presuntivas positivas de *Salmonella* sp., durante el control microbiológico realizado durante los meses de septiembre y Octubre, que requirieron ser analizadas de nuevo (por el número del lote) como protocolo de confirmación para la presencia de este microorganismo. Se especifican los tipos de productos y el número de muestras positivas, y a su vez se tiene en cuenta el número total de muestreos realizados durante los meses.

En el mes de septiembre, de un total de 771 muestras, 9 dictaron positivas en la prueba molecular y correspondiente al mes de octubre de 822 muestras, 13 de ellas presuntivamente positivas. Sin embargo luego de realizar nuevamente su análisis de confirmación de cada uno de los derivados con resultados presuntivos positivos, incrementando el número de muestras a seis por cada lote de inspección sospechoso, se dictó la ausencia de *Salmonella* sp. brindando resultados rápidos y precisos. Según el manual de usuario del sistema de detección molecular 3M, los resultados falsos positivos pueden existir cuando hay una falla en la realización del montaje de la muestra, como abrir los tubos de los reactivos luego de completar un ciclo, o la falta de descontaminar el equipo de manera periódica con una solución en % v 1-5 en agua con solución blanqueadora.³³

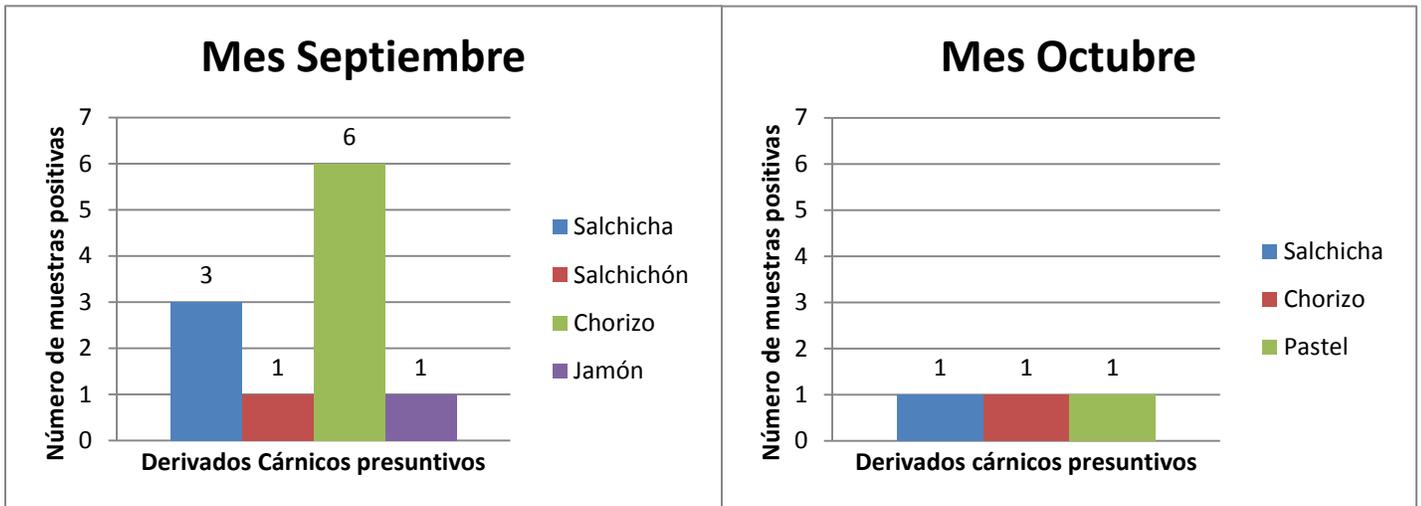
Actualmente, el género bacteriano de *Salmonella* sp. es uno de los más implicados como agente causal de brotes de intoxicación alimentaria asociados a productos avícolas, especialmente huevos, carne de aves y menudencias de pollo,

por ello es necesario el control de esta especie bacteriana patógena para el ser humano. En el campo de la avicultura el principal riesgo de *Salmonella* es cuando se evidencia un estado sanitario deficiente en los galpones, descuido en la salud con las aves, la calidad del alimento, agua y material de la cama, entre otros factores, que favorecen que *Salmonella* sp. se propague rápidamente a través de polvo, heces que extienden los trabajadores dentro de la granja y contaminación del agua y su vez que tengan la capacidad de establecerse rápidamente en las superficies manteniéndose gracias a la formación de biofilms.³⁴

Según la tabla 10 perteneciente al mes de septiembre y la tabla 11 al mes de octubre, indican la ausencia de *Salmonella* sp. en cada uno de los productos analizados, cumpliendo con lo establecido en la NTC 1325 del 2008, que lo estipula como ausencia/25 g de la muestra. De igual manera el control para este microorganismo patógeno debe ser mayor, debido a que actualmente es alto el consumo diario por la población. Los datos publicados en Estados Unidos, respecto al número de casos de Salmonelosis al año se sitúa en torno al millón. Con respecto a la unión Europea según los datos de la EFSA, el número de casos por año son de cien mil salmonelosis por persona. En Colombia, la mayoría de los casos no son notificadas ante las autoridades sanitarias y por ello es difícil tener un dato concreto, sin embargo, un estudio publicado en el año 2006 estipulaba que entre los años 2000- 2002 el número de casos superaba los 2500 por año y en algunos reportes, en Colombia, el consumo de pollo pasó de 11,6 kg por persona por año en 1997 a 23,6 kg por persona por año en 2010³⁵ La condiciones de crecimiento, como su actividad acuosa de 0,995, su amplio rango de temperaturas de crecimiento y desarrollo que oscila entre 2 y 54 °C ,y su rango de pH de 6,5 y 7,5 facilitan el desarrollo de este microorganismo en productos cárnicos.³⁶ De igual forma, *Salmonella* sp. puede llegar a ser resistente, tolerando condiciones de congelación y desecación y a su vez tener la capacidad de sobrevivir a los procesos de limpieza y desinfección.³⁷

Si no se tiene en cuenta la buena cría de las aves, la ingesta de alimentos no contaminados, el tratamiento con vacunas, y otros factores mencionados anteriormente pudieran crecer y desarrollarse en las aves y por ende contaminar la carne que sería materia prima para la producción de los derivados cárnicos a base de pollo, produciendo enfermedades de trasmisión alimentaria, que afectan al consumidor primario.

Gráfica 5. Contramuestras *Listeria monocytogenes* pertenecientes al mes de Septiembre y Octubre.



La gráfica 5, señala los resultados presuntivos positivos de *Listeria monocytogenes* obtenidos durante el muestreo. En el mes de septiembre, de 771 muestras, 11 de ellas fueron positivas y con respecto al mes de octubre, de 822 muestras 3 fueron positivas presuntivamente. De estos datos, se realizó nuevamente el análisis incrementando el número de muestras por 6 dependiendo del lote de inspección de cada uno de los productos presuntivos para confirmar su presencia. En la tabla 10 y 11, se evidencia que las pruebas realizadas molecularmente dictaron que cada una de las muestras fue negativa.

Listeria monocytogenes se ha considerado durante muchos años un patógeno de animales, sin embargo, a partir del año 1980 se señaló como patógeno humano a través la ingesta por alimentos contaminados mencionándose en la literatura informes documentados de brotes de Listeriosis, y desde ese momento se considera uno de los agentes más importantes de las enfermedades de transmisión por consumo de alimentos.³⁸ Según un estudio realizado en el año 2001 en la universidad de Helsinki, asocian que los alimentos frecuentemente con *Listeria monocytogenes* se categorizan en productos listos para el consumo, ya que son alimentos que se conservan durante un tiempo prolongado a temperaturas de refrigeración y en algunos casos se consumen sin procesos de cocción.

Cabe resaltar que *L. monocytogenes*, puede crecer a temperaturas de refrigeración, puesto que es psicrótrofa y se desarrolla entre -0,4 - 45°C y a su vez es ubicua, se encuentra ampliamente distribuida en la naturaleza pudiéndose

aislar del suelo, materia en descomposición, pollos frescos y congelados, entre otros. De igual manera, es un microorganismo altamente resistente al calor en comparación a otros patógenos, así como su capacidad de sobrevivir a temperaturas de congelación y desecación y la capacidad de resistir altos niveles de nitritos y ácidos pudiendo crecer en productos empacados al vacío.³⁹ Es por ello, que estos derivados cárnicos a base de pollo requieren del análisis microbiológico de esta bacteria y teniendo en cuenta el criterio de la NTC 1325 del 2008, estos productos cumplen, puesto que se ausenta en el alimento y a pesar de que se evidenciaron muestras presuntivas en el análisis se corroboraron los resultados brindando confianza en cada uno de los lotes de producción.

Tabla 8. Resultados microbiológicos de patógenos y microorganismos indicadores obtenidos durante el mes de septiembre.

MICROORGANISMOS SEMANAS	CONTROL DE CALIDAD – MES SEPTIEMBRE			
	1	2	3	4
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
<i>E.coli</i>	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
Esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g

A partir de un estudio, se estableció que las carnes frescas presentan recuentos inferiores a 100 ufc/g, mientras que las carnes procesadas y/o productos derivados de las aves presentan concentraciones mayores. En carne de aves y derivados se ha detectado la presencia de *Listeria*, con frecuencias muy variables, entre 23 a 60% deduciendo que alimentos de alto riesgo son frecuentemente productos con mayor grado manipulaciones, listos para comer directamente, almacenados en refrigeración durante largos periodos de tiempo, es decir, productos implicados en este trabajo⁴⁰

Tabla 9. Resultados microbiológicos de patógenos y microorganismos indicadores obtenidos durante el mes de Octubre.

MICROORGANISMOS SEMANAS	CONTROL DE CALIDAD – MES OCTUBRE			
	1	2	3	4
<i>Salmonella sp.</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Listeria monocytogenes</i>	Ausencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
<i>Staphylococcus aureus</i> Coagulasa positiva	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
<i>E.coli</i>	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g

Esporas de <i>Clostridium</i> sulfito reductor	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g	<10 UFC/g
---	-----------	-----------	-----------	-----------

En una planta de producción de alimentos cárnicos, la materia prima puede llegarse a contaminar en cualquiera de las etapas de la cadena alimentaria, desde la producción, almacenamiento, distribución, transporte hasta el consumo y pueden llegar a repercutir el desarrollo de enfermedades tales como infecciones e intoxicaciones alimentarias, siendo esta segunda producida por la ingesta de toxinas formadas en tejidos de animales o de productos metabólicos de microorganismos presentes en los alimentos. Estas son de carácter gastroentérico agudo, y aparecen después de la absorción de alimentos contaminados con microorganismos o con metabolitos elaborados por ellos, tal es el caso de *Staphylococcus aureus* y *Clostridium botulinum*.⁴¹

Según la normativa colombiana 1325 del 2008, el límite permisible en la muestra para *Staphylococcus aureus* Coagulasa positiva, es de <100 para comportarse como aceptable, y según los resultados evidenciados en la tablas 11 y 12, se cumple con el requisito establecido. En el caso de las esporas de *Clostridium* sulfito reductor el límite para que una muestra estuviese en el rango aceptable, debía encontrarse en <10 UFC o en caso de que fuese marginalmente aceptable una sola muestra tuviese que estar entre el rango de <10 – 100 UFC. Se cumplió con la normativa, observándose en la tabla 11 perteneciendo al mes de septiembre y la tabla 12 al mes de octubre que se reportan como <10 UFC.

Las toxinas de la bacteria del género *Clostridium* pueden llegar a transmitirse a las personas a través del consumo de alimentos contaminados tanto crudos como parcialmente tratados, por falta de higiene e inadecuada manipulación de los alimentos, pudiéndose contraer por contaminación fecal, contaminación cruzada ya sea en las etapas de transformación de los alimentos, cocción y preparación, la no aplicación de las buenas prácticas de higiene por parte del personal manipulador en planta, aguas, entre otros.

Los brotes de *Clostridium perfringens* han asociado a comidas ricas en proteínas conociéndose que los diferentes tipos de carnes constituyen un medio ideal para el crecimiento de microorganismos debido a sus características de pH, humedad y nutrientes.⁴² Es por ello, que en la cadena alimentaria, en las explotaciones y durante el sacrificio (contaminación con tierra y materia fecal), se implementan las Buenas prácticas agrícolas, las buenas prácticas higiénicas que contribuyen a reducir el número de *Clostridium* sp. Con respecto a las plantas de producción la implementación de los sistemas HACCP, logran la reducción de este microorganismo en los derivados cárnicos elaborados.

En un estudio en Costa Rica se aisló *C. perfringens* en plantas procesadoras de carne, tanto en las zonas rurales como urbanas. Un 88% de las muestras de

suelos aledaños a los establecimientos, un 93% en el intestino de los animales sacrificados y un 61% de las carnes procesadas y molidas listas para su distribución.⁴³

Con respecto a el control de la incidencia de *Staphylococcus aureus* en los alimentos producidos, en la planta de producción se implementa durante todo el procesamiento el decreto 3075 de 1997 o el Decreto 60 del 2002 para el control de la higiene, temperaturas, empaques, limpieza de equipos, utensilios y manipulación, con el propósito de evitar el desarrollo y la producción de su toxina, ya que según la literatura, en Colombia se ha reportado la presencia de más de 50 cepas coagulasa positivas y productoras de toxinas enterotoxigénicas en solo 13 productos evaluados.⁴⁴

Si el alimento presenta *Staphylococcus aureus*, este se puede controlar, si la temperatura de refrigeración es la indicada sin romper la cadena de frío, y así no será capaz de desarrollar la toxina. Es necesario que en las plantas de producción haya un especial control en los manipuladores, pues son los principales implicados de la presencia de este microorganismo en cada uno de los productos, sin embargo, debido a que la empresa realiza un eficiente control e inspección de cada uno de los procesos de higiene, limpieza y desinfección, los resultados reflejan su calidad y se busca cada vez más la inocuidad.

Por otro lado se evidenció la ausencia de *Escherichia coli* en los derivados cárnicos a base de pollo durante el estudio del control sanitario. En las tablas 11 y 12, se describen los resultados correspondientes a <10 UFC cumpliendo con la normatividad 1325 del 2008, categorizando a las muestras analizadas como aceptables. Las condiciones sanitarias y manipulaciones correctas por el personal manipulador y las buenas prácticas de manufactura garantizaron dar un criterio del buen estado de los derivados cárnicos a base de pollo.

Los alimentos procesados pueden llegar contaminarse a través de las materias primas, mediante un tratamiento o manipulación inadecuada del agua, y en otros casos a través de contaminación cruzada y Entre los factores implicados en esta infección se encuentran la deficiente cocción de los alimentos y la inadecuada temperatura de refrigeración luego de su elaboración.⁴⁵

9. CONCLUSIONES

Por medio de este trabajo se logró determinar el control de calidad mediante la evaluación microbiológica de los derivados cárnicos elaborados y comercializados en Avidesa Macpollo, dando un excelente criterio de inocuidad a la población consumidora. Las condiciones higiénico-sanitarias fueron óptimas evidenciándose en los resultados emitidos a partir de los microorganismos como indicadores de calidad en los procesos de producción.

Respecto a la detección molecular para patógenos como *Salmonella* sp. y *Listeria monocytogenes*, se establecieron resultados confiables y precisos demostrando la ausencia de las mismas mediante la aplicación de métodos de confirmación, que logren brindar un producto con altos estándares de calidad e inocuidad que no representen ningún riesgo al consumidor final.

Mediante la implementación de la normativa 1325 del 2008 para productos cárnicos procesados no enlatados, se logró determinar el estado microbiológico mediante la implementación de un plan de muestreo categorizando las muestras como ACEPTABLES que aseguren la salud alimentaria. Finalmente se comprobó que para lograr una mejor calidad microbiológica de la carne de pollo industrializada en Macpollo S.A, dependerá de la correcta implementación y optimización de las buenas prácticas de manufactura y sistemas de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) a lo largo de toda la cadena de producción.

10.RECOMENDACIONES

El laboratorio cuenta con espacios limitados para la realización de los análisis microbiológicos y otras actividades, pudiendo provocar resultados erróneos por contaminación cruzada en cualquier resultado, sin embargo, aunque los resultados son eficientes, es necesario trabajar con la mayor precaución durante cada uno de los análisis a realizar teniendo en cuenta las buenas prácticas de laboratorio e implementación de las normas de bioseguridad.

Para la ejecución de cada uno de los procedimientos para la detección de microorganismos tanto alterantes como patógenos se recomienda trabajar con cepas controles y así facilitar el proceso.

BIBLIOGRAFIA

1. COLOMBIA. NORMA TECNICA COLOMBIANA .NTC 1325 (20, agosto, 2008). El cual establece los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos procesados no enlatados. Bogotá. p 12-20.
2. COLOMBIA. MINISTERIO DE SALUD Y PROTECCION SOCIAL. Resolución 2690. (24, julio, 2015). Por el cual establece las directrices para la formulación del Programa de Verificación Microbiológica del Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne y Productos Cárnicos Comestibles. Bogotá. p 2-3.
3. COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Decreto 1500. (4, mayo, 2007). Por el cual se establece el reglamento técnico a través del cual se crea el Sistema Oficial de Inspección, Vigilancia y Control de la Carne, Productos Cárnicos Comestibles y Derivados Cárnicos, destinados para el Consumo Humano y los requisitos sanitarios y de inocuidad que se deben cumplir en su producción primaria, beneficio, desposte, desprese, procesamiento, almacenamiento, transporte, comercialización, expendio, importación o exportación. Bogotá
4. COLOMBIA. INVIMA. Decreto 60. (18, enero, 2002). Por el cual se promueve la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos de control crítico - HACCP en las fábricas de alimentos y se reglamenta el proceso de certificación. Bogotá.
5. COLOMBIA. MINISTERIO DE PROTECCIÓN. Resolución 2674. (22, julio, 2013). Por el cual se establece que los alimentos que se fabriquen, envasen o importen para su comercialización en el territorio nacional, requerirán de notificación sanitaria, permiso o registro, según el riesgo de estos productos en salud pública. Bogotá.
6. KEKLIK, N. DEMIRCI, A. PURI, V. (Marzo, 2010). Decontamination of unpackaged and vacuum-packaged boneless chicken breast with pulsed ultraviolet light. PMID: 20181876
7. MARIN, C. HERNANDIZ, A. LAINE, E. (1, Febrero, 2009) Biofilm development capacity of *Salmonella* strains isolated in poultry risk factors and their resistance against disinfectants. p 424-431.

8. NIEROP, V. (1, Marzo, 2015) Contamination of chicken carcasses in Gauteng, South Africa, by *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* and *Campylobacter*. Int J Food Microbial. PMID:15718024
9. AMAYA, G. VILLALTA, G. (2003) Detección de *Listeria monocytogenes* en mortadela y jamones no empacados al vacío que se comercializan en el área metropolitana. Trabajo de grado. San Salvador. Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia.
10. MERCADO, M. (2012) Brotes por *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus* y *Listeria monocytogenes* asociados al consumo de pollo. Bogotá, Colombia. Universidad Pontificia Javeriana. Facultad de ciencias. Departamento de Microbiología. Vo 32. N 3.
11. LUQUEZ, J. (2016). Detección de *Salmonella* sp. en carne de pollo en expendios de la ciudad de Valledupar. Trabajo de grado para optar como Zootecnista. Valledupar. Universidad nacional abierta y a distancia UNAD. p 50
12. CODEX ALIMENTARIUS.(1991) Higiene sanitaria de los alimentos-Textos básicos 2. Ed secretaria del programa conjunto FAO/OMS.
13. PANALIMENTOS. (2003) Guía para el Desarrollo de Reglamentaciones Legislativas y Ejecutivas en los Sistemas de Control de Alimentos -. (En línea). Disponible en: <http://www.panalimentos.org/guias2/index.html>. [Consultado 19 septiembre].
14. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARLA ALIMENTACION Y AGRICULTURA. FAO. (En línea). Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/v9723t/v9723t0g.htm>. [Citado en 19 de septiembre del 2017]
15. ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARLA ALIMENTACION Y AGRICULTURA. FAO. Producción y sanidad animal. (En línea). Disponible en: http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html. [Citado en 19 de septiembre del 2017]
16. PEREZ, I. (2015) Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con la especial referencia a la incidencia de *Salmonella*, *Campylobacter* y *Listeria monocytogenes* en las distintas etapas de la producción y procesado Trabajo para tesis doctoral. Logroño. Universidad de la Rioja. Facultad de ciencias estudios agroalimentarios e informática. Departamento de agricultura y alimentación. p 89

17. TORO, C. (2011) Estandarización del proceso de producción del pollo y la carne con verduras usado para los productos de hojaldre que se elaboran y comercializan en la panadería Novapan. Trabajo de grado Ingeniero de alimentos. Caldas. Corporación universitaria lasallista. Facultad de ingenierías .Ingeniería de alimentos. p 103
18. GARCÍA, A; RODRÍGUEZ, F. Enterobacterias. [En línea] disponible en: http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf[citado en 19 de septiembre del 2017]
19. CASTAÑEDA, M. BRAÑA, D. ROSARIO, C. MARTÍNEZ W. (2013) Calidad microbiológica de la carne de pollo. Libro técnico No 9. ISBN: 978-607-37-0096-2
20. LUQUEZ, J. (2016). Detección de *Salmonella* sp. en carne de pollo en expendios de la ciudad de Valledupar. Trabajo de grado para optar como Zootecnista. Valledupar. Universidad nacional abierta y a distancia UNAD. p 50
21. LOPARDO, O.VAY, C. Manual de microbiología clínica de la asociación Argentina de microbiología. [En línea] disponible en: <http://www.aam.org.ar/descarga-archivos/Parte21Enterobacterias.pdf>
22. LOPEZ, V. SUAREZ, M. *et al.* (Diciembre, 2006) *Listeria monocytogenes* en alimentos: ¿son todos los aislamientos igual de virulentos? Rev. Argent. Microbiol. v.38, n.4.
23. 3M™ Molecular Detection Assay 2. [En línea]. Disponible en: http://www.3m.com.co/3M/es_CO/inicio/todos-los-productos-3m/~-/Sistema-3M-de-Detecci%C3%B3n-Molecular?N=5002385+3294586531&rt=rud. [Citado el 12 de octubre del 2017].
24. 3M. (2011) Manual del usuario del sistema de detección molecular. MDS 100. (en línea). Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/800075O/3m-molecular-detection-system-user-manual-spanish-latin-america.pdf>. [citado el 20 de Noviembre del 2017].
25. BIOMERIEUX.API 20E. [En línea]. Disponible en: <http://www.biomerieux.com.co/diagnostico-clinico/apir>. [Citado el 11 de Noviembre del 2017].

- 26 Thermofisher. Suero polivalente aglutinante de Salmonella ES. [En línea]. Disponible en: <https://tools.thermofisher.com/content/sfs/manuals/X7800B-ES.pdf>. [Citado el 12 de octubre del 2017].
- 27 HIGUITA, L. Escuela de microbiología, API 20 E. [en línea]. Disponible en: http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/pluginfile.php/186037/mod_page/content/1/Bacteriologia/Pruebas_de_laboratorio/API.html. [Citado el 29 de octubre del 2017]
- 28 3M, Petrifilm™. (2015) Aerobic Count Plate. [En línea]. Disponible en: https://multimedia.3m.com/mws/media/695832O/product-instructions-3m-petrefilm-aerobic-count-plate.pdf?fn=34871734108_int.pdf. [Citado el 22 de octubre del 2017]
- 29 3M, Petrifilm™. (2015). Placas para el recuento de *E.coli* y Coliformes. [En línea]. [shhttps://multimedia.3m.com/mws/media/701951O/product-instructions-3m-petrefilm-e-coli-coliform-count-plate.pdf?fn=34871738398_Multi.pdf](https://multimedia.3m.com/mws/media/701951O/product-instructions-3m-petrefilm-e-coli-coliform-count-plate.pdf?fn=34871738398_Multi.pdf). [Citado el 22 de octubre del 2017]
- 30 TEMPRADO, R. Calidad de la carne del pollo. Nutreco R&D. (En línea). Disponible en: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/01_02_47_calidad.pdf. [Consultado el 16 de noviembre del 2017].
- 31 PEREZ, C. SERGIO, R. et al. (Diciembre, 2006) Aislamiento de Salmonella en canales de aves y evaluación de la efectividad de diferentes medios de enriquecimiento y selectivos. En: Revista científica FCV-LUZ. vol XIV, n° 2, pág. 177-185.
- 32 BILGILI, D, *et al.* (1, Septiembre, 2012) Impact of performance-based sanitation systems on microbiological characteristics of poultry processing equipment and carcasses as compared with traditional sanitation systems. Vol 21, p 669-678.
- 33 SMITH, D. et al. (2007) Effect of External or Internal Fecal Contamination on Numbers of Bacteria on Prechilled Broiler Carcasses. Poultry Science 86:1241–1244
- 34 3M. (2011) Manual del usuario del sistema de detección molecular. MDS 100. (en línea). Disponible en: <http://multimedia.3m.com/mws/media/800075O/3m-molecular-detection-system-user-manual-spanish-latin-america.pdf>. [citado el 20 de Noviembre del 2017].

- 35 INFORME CIENTÍFICO DE LA EFSA. (2010) Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria. EFSA Journal 8 (03):1503, p. 100.
- 36 MORENO, G. (2012) Análisis microbiológico de canales de pollo en los mataderos del estado Zulia, Venezuela. Trabajo para tesis doctoral. Córdoba, España. Ciencias y Biociencias alimentarias. Departamento de Biología. p 19.
- 37 MARIN C., BALASCH S., VEGA S., LAINEZ M. (2011) Sources of Salmonella contamination during broiler production in Eastern Spain. Preventive Veterinary Medicine p. 9839-45.
- 38 RENALOA. (Diciembre, 2011) Análisis microbiológicos de los alimentos. Metodología analítica oficial. Volumen 1, p.1.
- 39 TORRES, K, *et al.* (2004) Validación de PCR para detección de *Listeria monocytogenes* en carnes crudas de res y pollo. Departamento de microbiología. Facultad de ciencias básicas. Pontificia, universidad javeriana, Bogotá
- 40 MIETTINEN, M. PALMU, L. BJORKROTH, K. KORKEALA, H. (2001) Prevalence of *Listeria monocytogenes* in broilers at the abattoir, processing plant, and retail level. Journal Food Prot. Jul 64 (7): pp. 994-9.
- 41 TREPAT M. (2002) Incidencia y comportamiento de Salmonella y Listeria en pechugas de pavo curadas. Universidad Autónoma de Barcelona Facultad de Veterinaria. p 27-28
- 42 MARZOCCA M., MARUCCI P., SICA G., ALVAREZ E. (2004) Detección de *Listeria monocytogenes* en distintos productos alimenticios y en muestras ambientales de una amplia cadena de supermercados de la ciudad de Bahía Blanca (Argentina). Revista Argentina de Microbiología. Vol. 36 (4) pp.179-181.
- 43 ELIKA. Clostridium. 2013. (En línea) Disponible en: http://www.elika.eus/datos/pdfs_agrupados/Documento87/Copia%20de%206.Clostridium.pdf. [Consultado el 21 de Noviembre del 2017].
- 44 RODRÍGUEZ E, GAMBOA M, VARGAS P. (2002) Clostridium perfringens en carnes crudas y cocidas y su relación con el ambiente en Costa Rica. Ach Lat Nut; 52(2): 21-28.

45 RESTREPO, D; ARANGO, C. AMEZQUITA, A; RESTREPO, R. (2001)
 Industria de carnes. Universidad Nacional de Colombia, Medellín. ISBN
 9352-30-8

ANEXOS

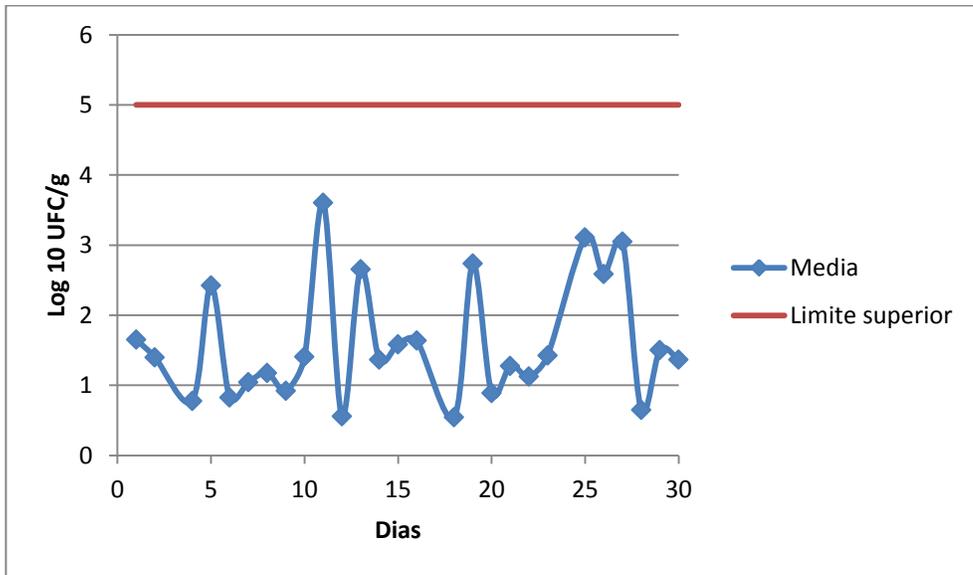
Anexos 1. Gráfica de muestreo mes de septiembre.

	1	2	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	30
PRODUCTOS	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S	L	M	M	J	V	S
S. Clasica																										
Sal.x6																										
Sal. Duo pack																										
Sal. Bavara																										
Sal. Coctel																										
S. Manguera																										
Sal. x12																										
Sal. x7																										
Sal. Seleccionado																										
Sal. Fino ahumado																										
Mor. Clasica																										
Mor. Corriente																										
Mor. Tradicional																										
Jamon Familiar																										
Jamon pimienta																										
Jamon Tradicional																										
Jamon Fino																										
Jamon Corriente																										
Jamon Humo																										
Cho. Ahumado																										
Cho. Tradicional																										
Chorizo Coctel																										
Chorizo Picante																										
Pate																										
Pastel Hawaiano																										
Pastel Champiñon																										
Pechuga Hawaiana																										
Pechuga Puerro																										
Pechuga Ciruela																										
Pollo Relleno																										
# Muestras /dia	10	9	13	9	10	9	11	9	13	8	12	10	13	7	15	7	5	8	10	9	10	8	13	10	10	9
TOTAL	257																									

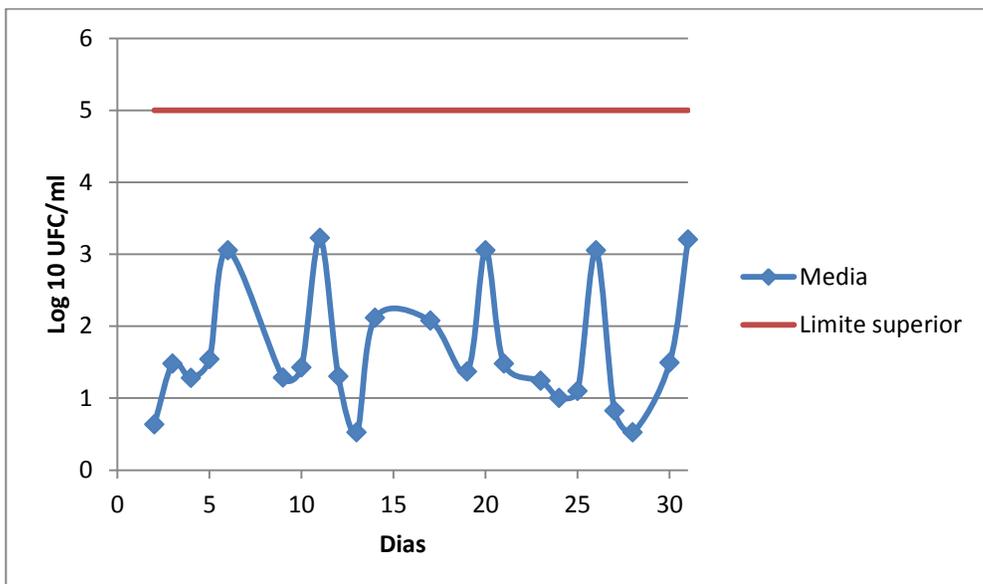
ANEXOS 3. Graficas del comportamiento del grupo de aerobios mesofilos expresado según Log 10 UFC/g por el tiempo de días.

AERÓBIOS MESÓFILOS

- Muestra Salchicha - Mes septiembre

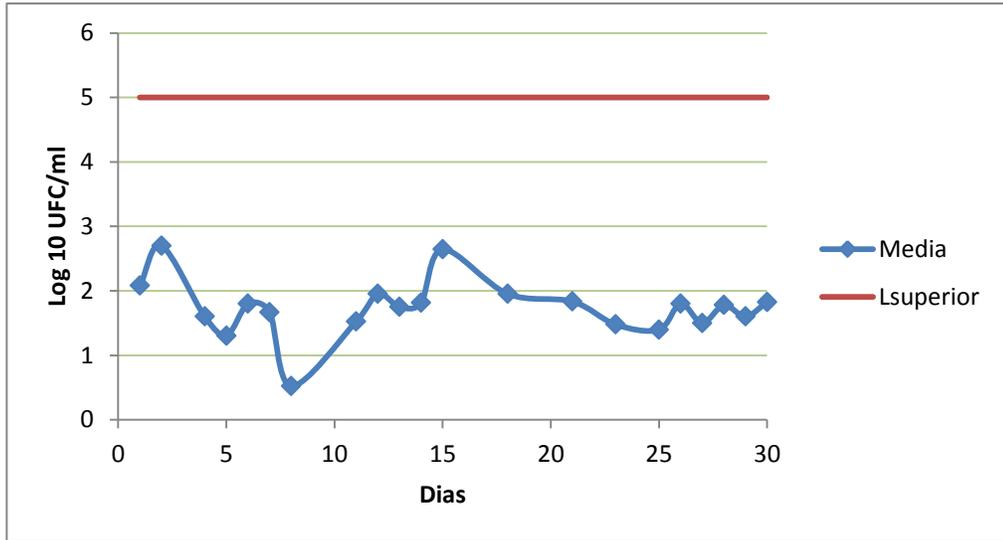


- Muestra Salchicha - Mes Octubre

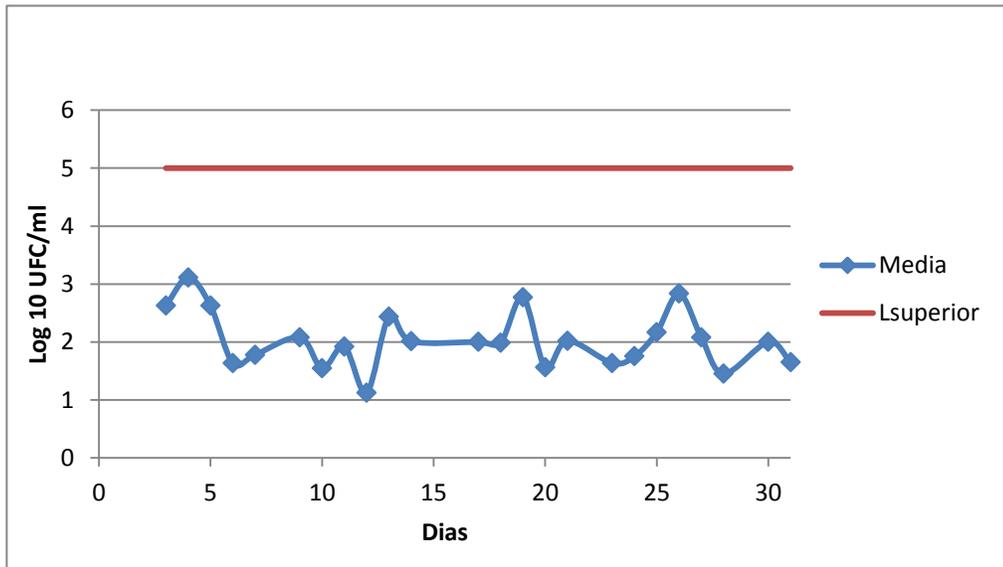


AEROBIOS MESOFILOS

-Muestra Salchichón- Mes Septiembre

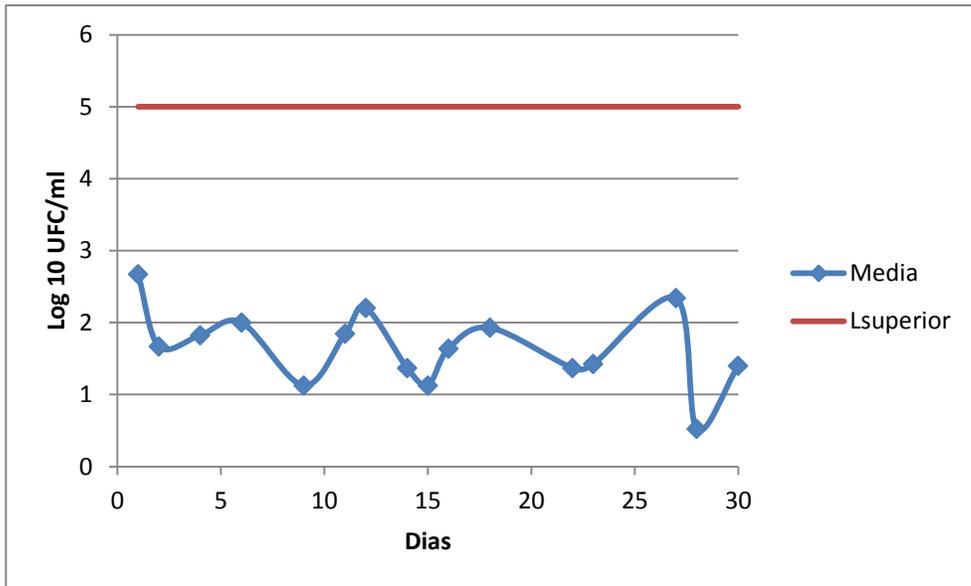


-Muestra Salchichón- Mes Octubre.

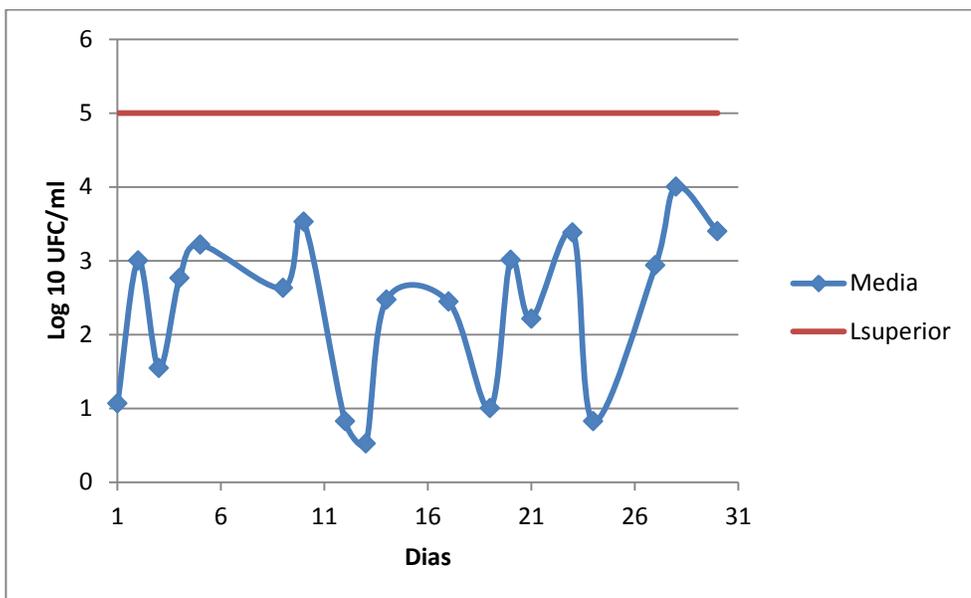


AEROBIOS MESOFILOS

- Muestra Mortadela-Mes Septiembre.

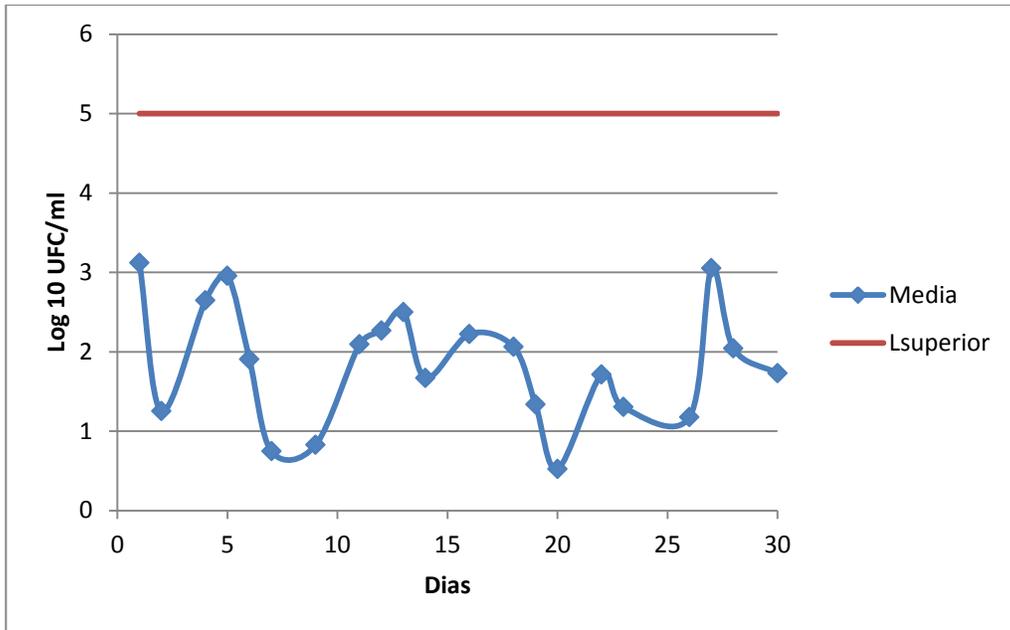


- Muestra Mortadela- Mes Octubre.

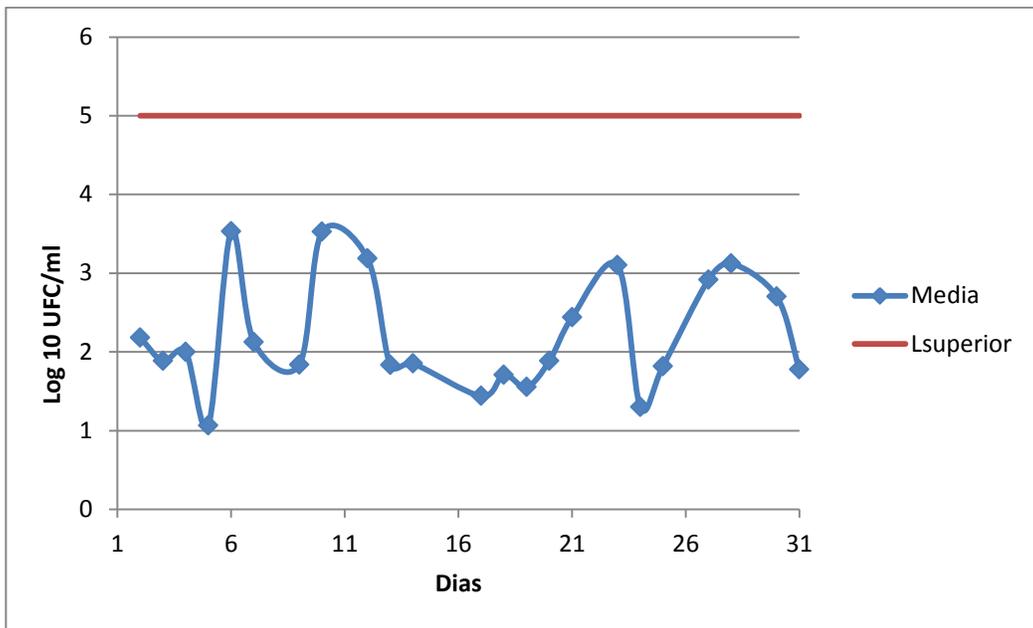


AEROBIOS MESÓFILOS

- Muestra Jamón- Mes Septiembre.

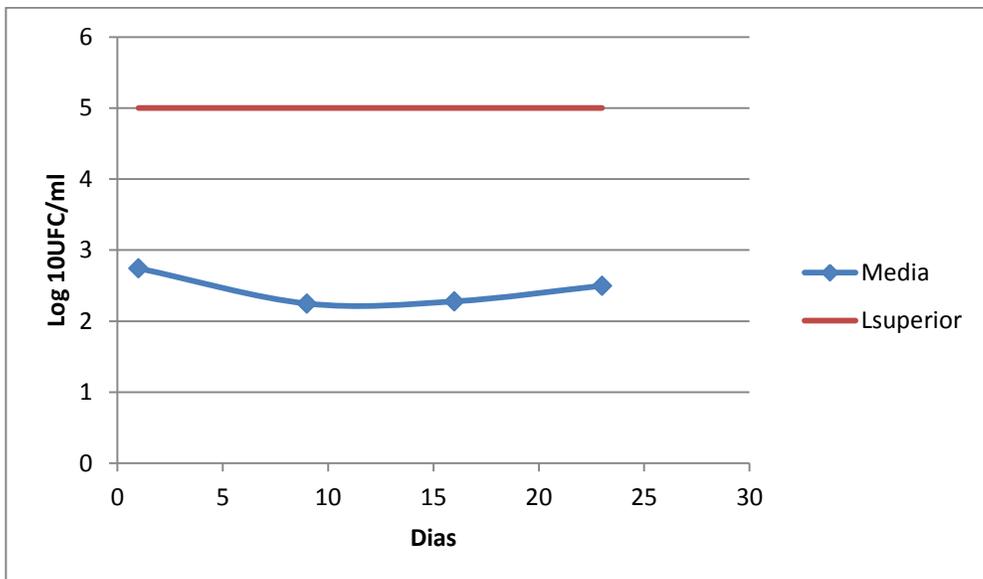


- Muestra Jamón- Mes Octubre.

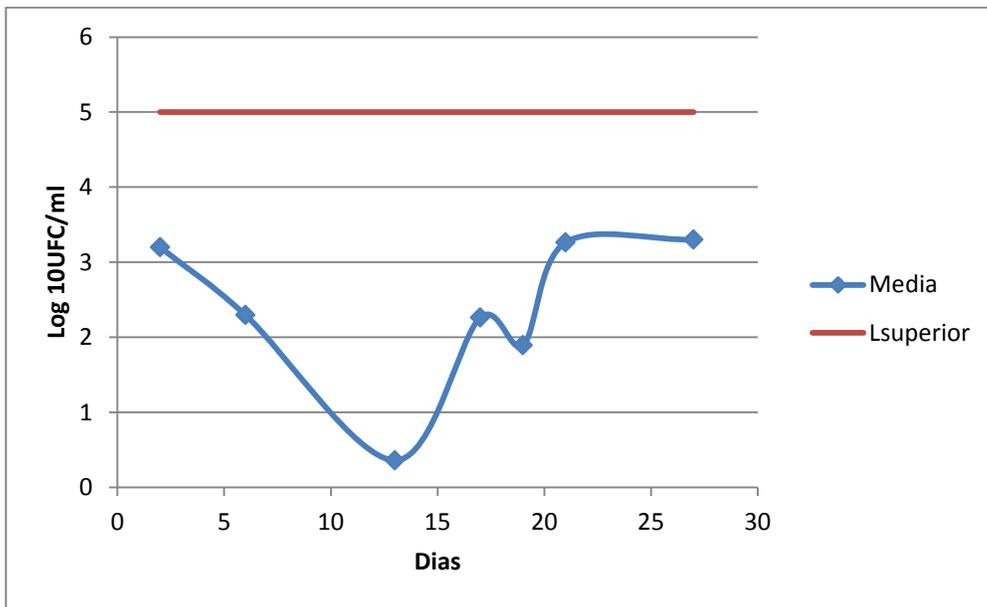


AEROBIOS MESÓFILOS

- Muestra Pechuga- Mes Septiembre

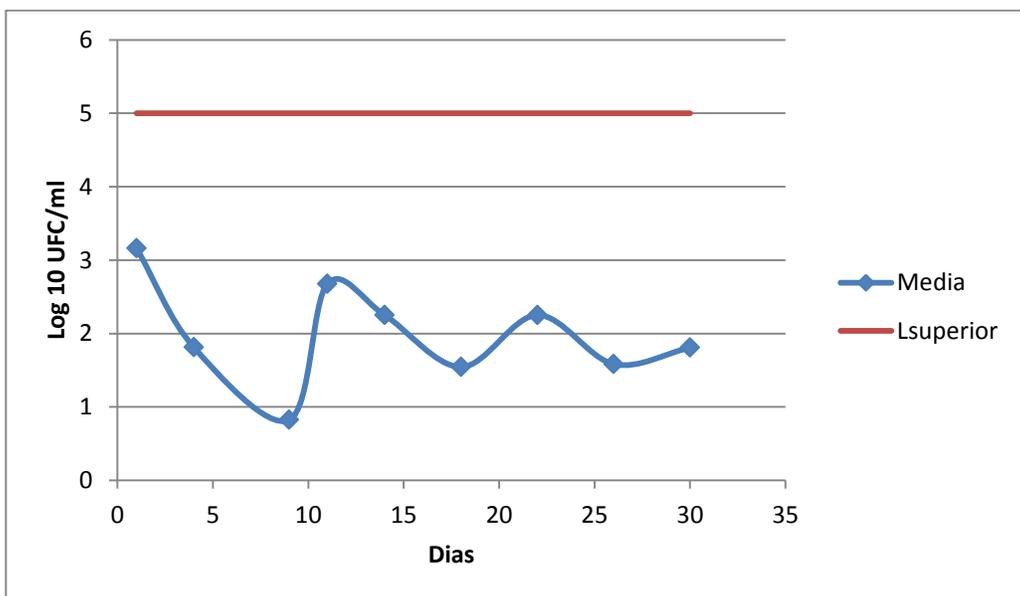


- Muestra Pechuga- Mes Octubre.

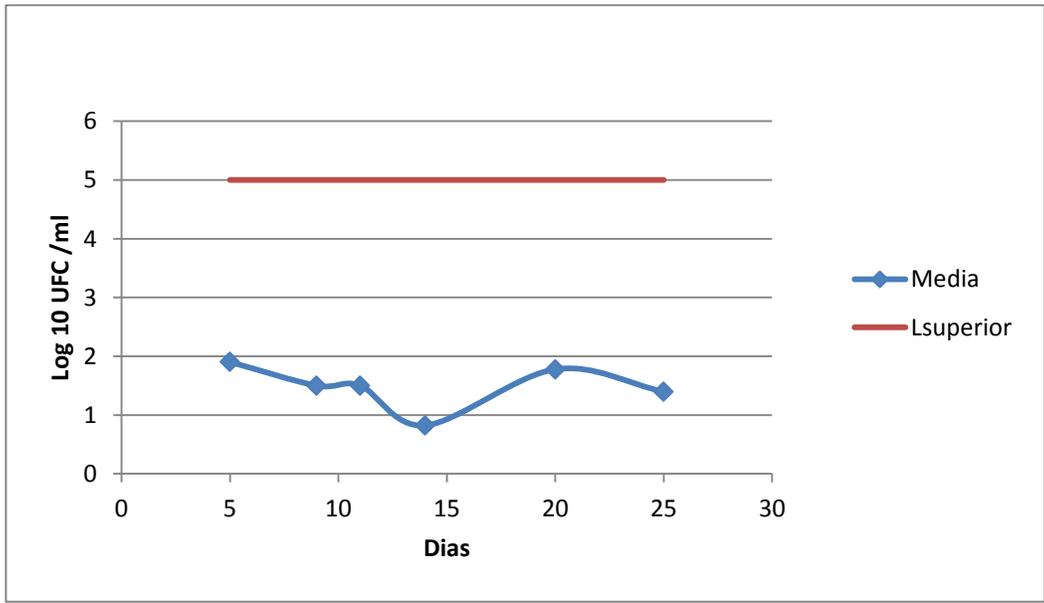


AEROBIOS MESOFILOS

- Muestra Pastel – Mes Septiembre.

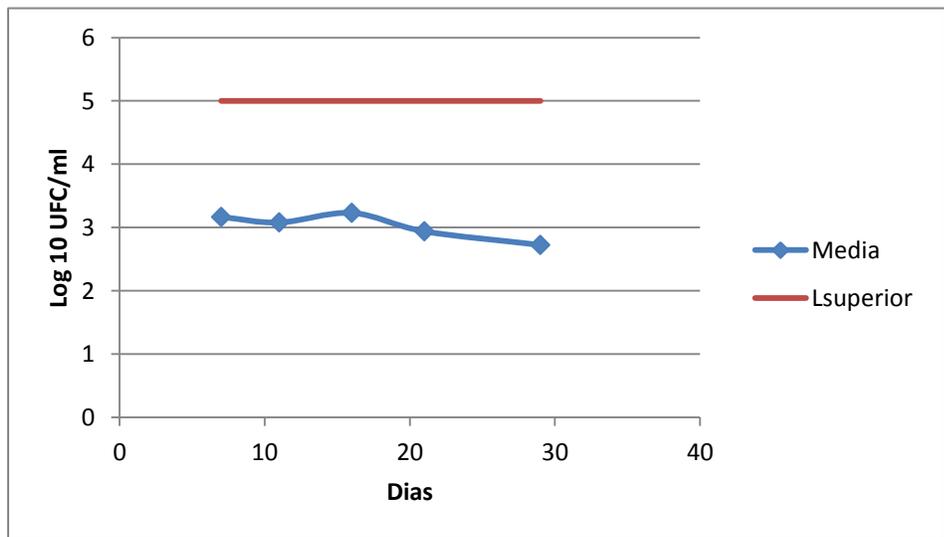


- Muestra Pastel- Mes Octubre.

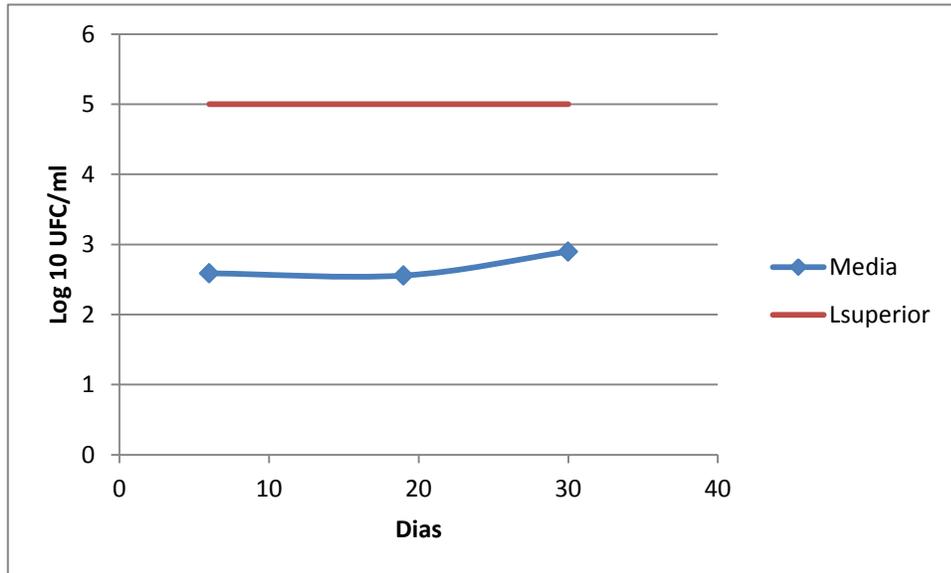


AEROBIOS MESOFILOS

-Muestra Pate- Mes Septiembre.

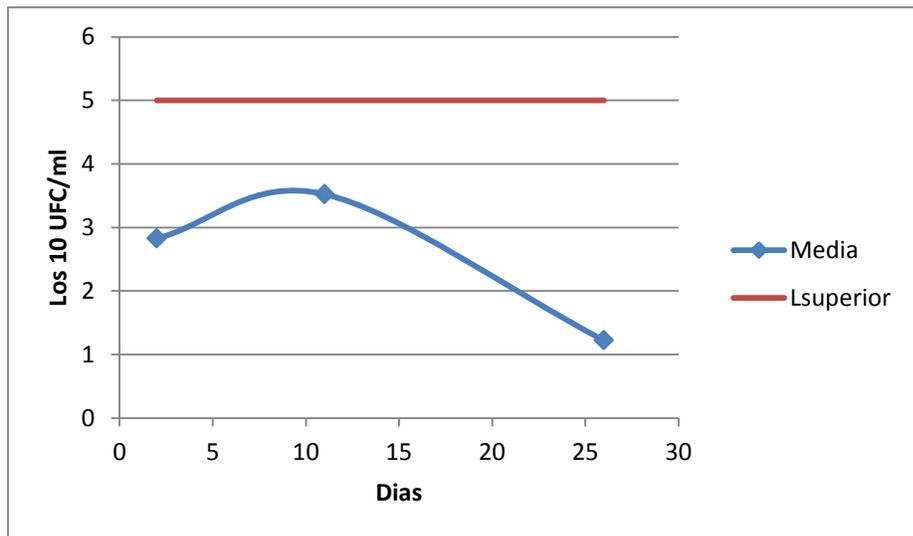


-Muestra Pate- Mes Octubre.

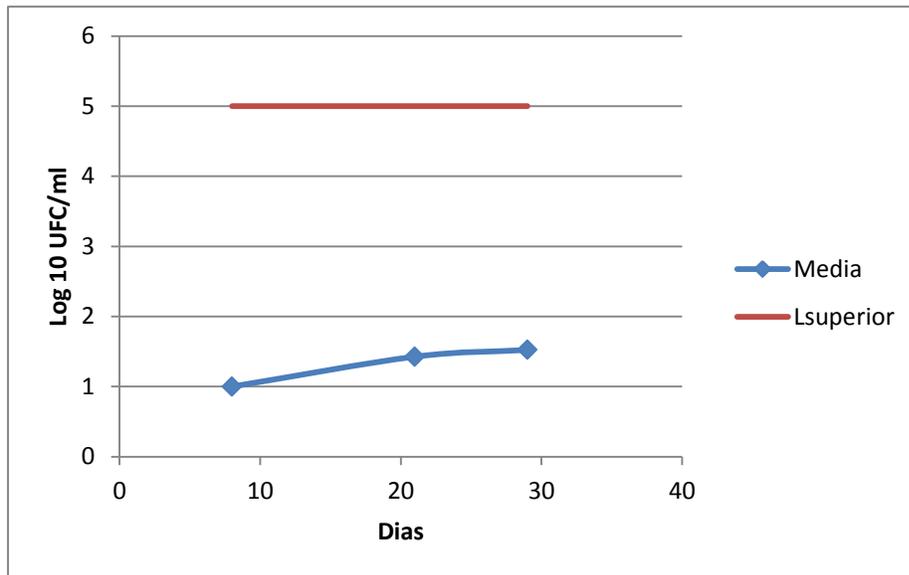


AEROBIOS MESOFILOS

-Muestra Pollo relleno- Mes Septiembre.



-Muestra Pollo relleno- Mes Septiembre.



ANEXOS 4. Resultados microbiológicos del recuento de cada uno de los microorganismos de las muestras de derivados cárnicos a base de pollo.

- Mes septiembre - día 2

FECHA	REF	MUESTRA	LOTE	PETRIFILM			Staphylo coagulasa (+)	ESPORAS SR	Salmonella	Listeria monocytogenes
				Mesofilos	Coliformes	E.coli				
Sep-02-17	3-73312-1	S.seleccionado	244	70	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73312-2			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73312-3			1400	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73313-1	J.corriente	243	10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73313-2			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73313-3			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73314-1	J.humo	243	60	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73314-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73314-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73315-1	J.familiar	243	<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73315-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73315-3			20	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73319-1	M.clasica	243	90	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73319-2			20	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73319-3			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73324-1	S.manguera		30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73324-2			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73324-3			50	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73324-4			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73324-5			40	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73324-6			40	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73327-1	Ch.ahumado	244	*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73327-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73327-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-73328-1	Ch.picante	244	*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo	
3-73328-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo	
3-73328-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo	
3-73329-1	S.bavara	244	<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo	
3-73329-2			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo	
3-73329-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo	

- Mes septiembre- día 4

Sep-04-17	3-73314-1	J.humo	244	10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73314-2			40	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73314-3			20	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73315-1	J.familiar	244	360	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73315-2			160	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73315-3			480	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73316-1	M.corriente	243	90	30	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73316-2			230	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73316-3			20	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73319-1	M.clasica	244	20	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73319-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73319-3			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73326-1	S.clasica		10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73326-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73326-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73330-1	J.corriente	244	990	30	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73330-2			60	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73330-3			2400	90	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73331-1	J.pimienta	244	260	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73331-2			330	60	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73331-3			200	20	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73332-1	P.hawaiano		30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73332-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73332-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73333-1	P.champiñon	244	100	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73333-2			20	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73333-3			40	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73341-1	S.clasica		<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73341-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73341-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73342-1	S.seleccionada		40	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73342-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73342-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73345-1	Ch.tradicional		*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Positiva
	3-73345-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73345-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73346-1	Ch.coctel		*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Positiva
	3-73346-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73346-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73403-1	S.manguera		10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73403-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73403-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73403-4			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73403-5			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
	3-73403-6			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo

- Octubre – Día 2.

REF	MUESTRA	LOTE	PETRIFILM			Staphylo coagulasa (+)	ESPORAS SR	Salmonella	Listeria monocytogenes
			Mesofilos	Coliformes	E.coli				
3-74648-1	Cho.coctel		*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74648-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74648-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74649-1	Cho.pcte		*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74649-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74649-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74799-1	Sal.clasica	272	10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74799-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74799-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74800-1	Cho. Ahumado		*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74800-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74800-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74801-1	Sal. Duo pack		10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74801-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74801-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74803-1	Salx6	272	<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74803-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74803-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74806-1	P.relleno hawaiano	273	40	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74806-2			590	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74806-3			1380	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74807-1	P.puerro	272	860	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74807-2			430	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74807-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74808-1	P.ciruela	272	2300	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74808-2			800	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74808-3			120	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74810-1	J.familiar		10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74810-2			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74810-3			490	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74811-1	J.pta	272	360	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74811-2			160	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74811-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74812-1	J.humo		<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74812-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74812-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74813-1	J.cte	272	10	50	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74813-2			10	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74813-3			760	30	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74814-1	S.fino	272	<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74814-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74814-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74819-1	M.clasica	271	10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74819-2			30	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74819-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74820-1	M.cte		10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74820-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74820-3			10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74850-1	S.coctel		10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74850-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74850-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74852-1	Cho.pcte		*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74852-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74852-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74853-1	Cho ahuma	273	*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74853-2			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74853-3			*	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74952-1	J.cte		7120	20	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74952-2			3490	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74952-3			1160	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74952-4			50	10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74952-5			600	20	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74952-6			4700	30	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74956-1	S.manguera		<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74956-2			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74956-3			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74956-4			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74956-5			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo
3-74956-6			<10	<10	<10	<10	<10	Negativo	Negativo