

**Evaluación de BPM - POES por análisis retrospectivo de pruebas microbiológicas en  
una planta de beneficio de aves en Bogotá  
(2017 – 2020)**

Presentado por:  
Pineda Tavera Carlos Anibal  
Cod. 10511316133

Director:  
Sandra Patricia Garzón  
M.V. Esp. Mg. Epidemiología

Codirector:  
Yuly Bernal rosas  
Bacterióloga. Mg

TRABAJO DE GRADO III

Universidad Antonio Nariño  
Facultad de Medicina Veterinaria

Bogotá D.C  
2020

**TABLADE CONTENIDO**

1. INTRODUCCIÓN	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
3. PREGUNTAS DE INVESTIGACION	10
4. JUSTIFICACION	11
5. OBJETIVOS	12
5.1 OBJETIVO GENERAL	12
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
6. MARCO TEORICO	13
7. METODOLOGIA	17
7.1 DISEÑO	17
7.3 MUESTRA	18
7.4 DISTRIBUCION DE LA PLANTA DE SACRIFICIO Y SUS DIFERENTES ACTIVIDADES	18
7.5 DIVISION DE LAS AREAS.	21
7.6 RECOLECCION DE DATOS	24
7.6.1 TABLA DE MUESTREO EN SUPERFICIES	24
7.7 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS	27
7.8 ASPECTOS ETICOS:	28
8. RESULTADOS	29
Grafica 1.	30
Grafica 2.	32
Grafica 3.	34
Tabla 6.	35

	3
Tabla 7.	37
Tabla 8.	40
Tabla 9.	41
Tabla 10.	43
Tabla 11.	44
Tabla 12.	45
Tabla 13.	46
9. DISCUSION	48
10. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	52
BIBLIOGRAFIA.	54

## Resumen

El presente trabajo de grado, pretende recopilar información referente a la presencia de MO (Microorganismos), como Coliformes, *Salmonella sp*, *Clostridium*, entre otros presentes en productos de consumo, así como en superficies de una planta de beneficio de aves en la ciudad de Bogotá, en los periodos comprendidos desde el 2017 hasta el 2020, donde el control de las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) y la evaluación de los POES (Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento), serán determinantes para generar una disminución de la carga de microorganismos en la planta, así como asegurar la producción de alimentos inocuos para el consumo humano. Sabiendo que el último reporte generado por la OMS (Organización mundial de la Salud) informa que cerca del 95% de enfermedades diarreicas en humanos son producto de las ETAs (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) (OMS, 2015), donde la función del médico veterinario genera el impacto de cambio en la cadena de producción de alimentos.

**Palabras clave (DeCS):** Calidad de los alimentos, Inocuidad de los alimentos, Contaminación alimenticia, Microbiología de Alimentos, Inspección de alimentos, Enfermedades de transmisión alimentaria.

## **Abstract**

The present work aims to collect information on the presence of MO (microorganisms), such as Coliforms, Salmonella sp, Clostridium, among others present in consumer products, as well as surfaces of a poultry processing plant in the city of Bogota, in the periods from 2017 to 2020, where the control of the GMP (Good Manufacturing Practices) and the evaluation of the SSOP (Standardized Operational Processes of Sanitation), will be determinant to generate a decrease of the load of microorganisms in the plant, as well as to assure the production of innocuous food for the human consumption. Knowing that the last report generated by the WHO (World Health Organization) reports that about 95% of diarrheal diseases in humans are a result of FD (Foodborne Diseases) (WHO, 2015), where the role of the veterinary doctor generates the impact of change in the food production chain.

**Keywords (DeCS):** Food quality, Food safety, Food contamination, Food microbiology, Food inspection, Foodborne diseases

## **1. Introducción**

El valor patógeno de los microorganismos en los alimentos y su control, son relevantes si al hablar de ETAS (Enfermedades Transmitidas por Alimentos) se trata, por esa razón es imprescindible el seguimiento continuo a los establecimientos de proceso y comercialización de productos cárnicos derivados de aves, donde la prevalencia de este tipo de bacterias en la canal y otros productos pone en riesgo la salud humana por el consumo de alimentos contaminados.

La contaminación de la canal y derivados de las aves puede presentarse desde su estancia en galpones, así como en las instalaciones destinadas al beneficio de las aves, donde la labor del médico veterinario toma un valor significativo al ser el responsable de la calidad antemortem y postmortem que permitirá la comercialización sin riesgos de todos los productos. También el médico veterinario debe velar por el respeto del bienestar animal y por el correcto proceso de faenamiento de las aves, que como procesos de idoneidad, inocuidad y calidad son pilar de una planta de beneficio y de la salud pública.

La calidad del producto depende de los procesos de higienización en la planta de beneficio; éstos deben realizarse mediante un estricto protocolo sistemático y organizado de verificación de instalaciones, maquinarias, objetos de corte, así como de la dotación y salud del personal, y éstos procesos se apoyan en pruebas de laboratorio mediante hisopados y estudio microbiológico de todos los implementos que intervienen en la cadena de producción de aves y del producto final destinado para el consumo humano, para finalmente cumplir con los lineamientos de la autoridad competente - Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) a través de los decretos 1500 de 2007 y 2270 de 2012 - y de no ser así, aplicar los correctivos necesarios y evaluar su implementación.

## 2. Planteamiento del problema

Un alto índice de microorganismos patógenos presentes en las plantas de beneficio de aves, donde se pueden encontrar tanto en utensilios, maquinaria, personal e incluyendo el producto final que son las canales y vísceras, genera un alto riesgo de zoonosis ocasionada por el consumo de alimentos contaminados. Según la OMS en su último reporte en el año 2015, referente a las enfermedades transmitidas por alimentos ETAS, arroja estadísticas significativas para la región de las Américas, donde el 95% de las enfermedades diarreicas en personas son producto de las ETAS, siendo los agentes más comúnmente encontrados *Norovirus*, *Campylobacter*, *E. Coli*, *Salmonella* no tifoidea, afectando así, cada año alrededor de 77 millones de personas de las cuales cerca de 31 millones de estas personas son niños menores de 5 años, llegando a producir la muerte de 9000 de estas (OMS, 2015).

Para el año 2017 en Colombia, el Instituto Nacional de Salud (INS), tuvo registro de 7799 casos de ETAS, donde el 56.4% se encontraron en las ciudades de Bogotá, Cesar, Sucre, Antioquia, Valle del Cauca, Atlántico, Magdalena y Nariño, afectando mayormente a mujeres con un 51.1% y a niños y jóvenes entre los 5 y los 19 años de edad, donde las edades entre 10-14 años se vieron afectados en un 18.8%, los jóvenes de 15-19 años se afectó un 13.6% y los niños entre 5-9 años se evidencio un 12.9%, también se identificó que los lugares donde hubo mayor contaminación con alimentos se dio en los hogares con un 29.7%, en relación con los restaurantes comerciales que se encontraron con un 12%. La identificación de los agentes etiológicos en los brotes de ETAS, determino que, de 296 brotes identificados, en 188 de estos, los agentes patógenos fueron *E. coli*, *Salmonella spp*, y *Staphylococcus aureus*. Y la fuente de alimento principalmente era de origen animal, siendo el queso y los cárnicos principalmente el del pollo, las mayores fuentes de contaminación (INS, 2017).

En el año 2018 el INS reportó 13769 casos de enfermedades producidas por alimentos, con 43.3% más de casos que el año 2017, donde a nivel nacional los departamentos más afectados fueron Bogotá con un 17.3% y el valle del Cauca con un 32.6%, y en porcentajes menores Sucre, Antioquia, Nariño y Cesar. Donde se evidenciaron los brotes con mayor frecuencia en los hogares 51.5% y en restaurantes 21.2%, así mismo se obtuvieron muestras de 737 brotes, logrando la identificación de los agentes etiológicos en 263 de estas, siendo los Coliformes fecales, *E coli*, *Salmonella spp.*, Coliformes totales y *Staphylococcus aureus* los más comunes. Siendo también como en el año anterior los derivados cárnicos la principal fuente de contagio (INS, 2018).

Para el año 2019 en su primer semestre, se registraron 431 brotes de ETAS que afectaron a 4758 personas, siendo el departamento más afectado el valle del Cauca con 18.6% y el menos afectado Bogotá con 5.3%, al igual que en los años anteriores, el mayor número de brotes se presentó por consumo de alimentos en los hogares 45.2% y en restaurantes comerciales 22.5%. Donde se determinó también la presencia *E. coli*, Coliformes fecales, *Salmonella spp.*, y *Staphylococcus aureus* como los principales agentes etiológicos (INS, 2019).|

En Argentina entre 2008-2009 se procesaron 76 muestras de vísceras de animales bovinos y 22 muestras de vísceras de pollo y se les realizó, como técnica de tamizaje, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) múltiple para la detección de genes codificantes para los factores de virulencia: toxina Shiga (stx1, stx2) y el gen rfbO157 que codifica para el lipopolisacárido capsular LPS O157. Las muestras de vísceras bovinas presentaron 84.2% de desarrollo para bacterias coliformes. Estos aislamientos no presentaron ningún factor de virulencia que los caracterice como STEC o como *Escherichia coli* O157. Las muestras de menudencias de pollos presentaron 95.5% de desarrollo para bacterias coliformes, siendo negativa la presencia de genes



que codifican para las toxinas Shiga 1 y 2 (stx1, stx2) y el gen rfbO157. Si bien en el trabajo no se detectó STEC, la presencia de bacterias coliformes en las muestras estudiadas hace que deba considerarse a estos alimentos como potencialmente riesgosos para consumirlos insuficientemente cocidos con la consiguiente posibilidad de presentación de ETA (Zotta, 2016).

Según los reportes generados por el INS, muestra la problemática de los contagios con los productos cuyo origen es animal, principalmente los derivados cárnicos, desconociendo la fuente de contaminación de estos mismos, es ahí donde la realización periódica de muestreos microbiológicos a toda la planta de beneficio al igual que a las canales y subproductos, genera el impacto de cambio y control en las ETAS cumpliendo así con la normativa INVIMA.

El sector alimentario ha enfocado sus esfuerzos en asegurar primero la inocuidad de los productos de origen animal, incluyendo pescados, carnes y aves principalmente. Hoy por hoy la mayoría de reglamentaciones sobre inocuidad de productos de este tipo exigen a las empresas implementar sistemas de gestión de la inocuidad con base en el uso exhaustivo de las buenas prácticas de manufactura y el sistema HACCP (ROMERO, 2017)

### **3. Preguntas de investigación**

Teniendo en cuenta el registro de muestreos microbiológicos de años anteriores y en base a estos resultados de laboratorio para medir la carga bacteriana, se busca determinar:

1. ¿Cuáles son los microorganismos hallados en el periodo de estudio en la planta de beneficio?
2. ¿Cuál es el área y/o proceso con mayor carga de microorganismos en la planta evaluada?
3. De acuerdo con los recuentos y tipo de microorganismos, ¿cuál es el grado de cumplimiento de las BPM (Buenas Prácticas de Manufactura) y los POES (Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento) en la planta de beneficio de aves?

#### **4. Justificación**

Las enfermedades transmitidas por alimentos ETAs, cuyo origen principalmente se debe al consumo de derivados cárnicos, genera una alta preocupación tanto para expendedores como para los consumidores de dichos productos, ya que, según la Organización Mundial de la Salud, estas ETAs, generan cerca del 95% de las enfermedades entéricas en personas (OMS, 2015).

Siendo importante la determinación e identificación de estos microorganismos, en la canal de las aves y/o productos destinados para el consumo humano, además también evitar que la contaminación de dichos productos se presente en las plantas de beneficio de aves, siendo las superficies que entran en contacto con las canales, las principales fuentes de contaminación. También es importante la clasificación del área o las áreas con mayor carga de microorganismos, el cual será objeto de control y punto de mejora en los POES (Procesos Operativos Estandarizados de Saneamiento).

La recolección o toma de muestras de laboratorio, que se realiza mensualmente, según los programas de calidad y cronogramas estipulados por la empresa, son el mecanismo de control y de vigilancia, tanto de procesos (Operativos y Pre operativos), así como de las BPM y permiten la identificación de los puntos críticos o de mayor concentración de microorganismos.

Dando importancia a la labor del Médico Veterinario, quien es el encargado de la calidad e inocuidad del producto, haciendo este apto para el consumo humano, así mismo de llevar la trazabilidad de estos mismos, lo cual genera la seguridad alimentaria con la producción de alimentos inocuos, para posterior distribución y consumo de las canales de las aves y sus derivados.

## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo general

Establecer, mediante los registros de recuento microbiológico en superficies y producto desde 2017 hasta 2020, el grado de cumplimiento de las BPM y los POES en la planta de beneficio.

### 5.2 Objetivos específicos

- Determinar la frecuencia de Coliformes totales, *E. coli*, *Salmonella spp.*, *Clostridium sulfito reductor* y *Staphylococcus aureus* durante el periodo evaluado.
- Identificar los puntos críticos según la carga de microorganismos de cada área y proceso.
- Contrastar el cumplimiento de BPM y POES de acuerdo con la carga microbiológica.
- Formular las recomendaciones para mejorar las BPM y los POES en la planta.

## 6. Marco teórico

Los reportes de las enfermedades transmitidas por alimentos - ETAS, arrojan estadísticas significativas para la región de las Américas, donde el 95% de las enfermedades diarreicas en personas son producto de las ETAS, siendo los agentes más comúnmente encontrados Norovirus, *Campylobacter*, *E. coli*, *Salmonella* no tifoidea, afectando así, cada año alrededor de 77 millones de personas de las cuales cerca de 31 millones de estas personas son niños menores de 5 años, llegando a producir la muerte de 9000 de estas (OMS, 2017).

El INS reporto 13769 casos de ETAs (43.3% más casos que el año 2017), siendo *E. coli*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* los microorganismos más comunes y repitiendo los derivados cárnicos como la principal fuente de contagio (INS, 2018).

Al ingresar al proceso de sacrificio, las aves están altamente contaminadas, generalmente por *Salmonella* y *Campylobacter spp.* Estos agentes tienden a diseminarse en el procesamiento y durante su progresión en la planta de sacrificio. Informes epidemiológicos sugieren que la carne de aves de corral sigue siendo la causa principal de patógenos transmitidos por alimentos que pueden causar enfermedades humanas, tales como intoxicaciones alimentarias (Khalafalla *et al.*, 2015).

La contaminación con *Escherichia coli* a lo largo de la línea de procesamiento se da cuando el contenido intestinal se derrama accidentalmente en la carne procesada o debido a contaminación de equipos, instalaciones de almacenamiento y transporte (Adeyanju *et al.*, 2014), siendo determinante en su control la aplicación y verificación de BPM, POES y HACCP (Análisis de peligros y puntos de control críticos), entre otros procedimientos.

La línea transportadora de los alimentos, en este caso la canal de las aves, es un factor importante a tener en cuenta para su higienización, ya que esta se encuentra en constante contacto con la canal, donde la limpieza y desinfección de esta con productos químicos, tanto en procesos operativos como en pre operativos y posoperativos, ayudan a mantener los niveles controlados de microorganismos en estas, ya que se pensaba que la limpieza de la línea, con agua a temperaturas entre 25 y 45 grados centígrados, permite el control de mesófilos en esta, y la realización de las pruebas de laboratorio para identificación de microorganismos en estas, en las diferentes etapas, arrojó resultados poco confiables en cuanto a la limpieza de esta con solo agua, no habiendo cambios significativos (Soares, 2014).

La presencia y consumo de alimentos contaminados con microorganismos patógenos en el hombre, tiene una alta incidencia en países en vía de desarrollo, en donde el tratamiento de dichas enfermedades tiene como consecuencia un impacto importante para el sistema de salud pública. Donde la capacitación y la aplicación de encuestas de indagación sobre aspectos relacionados con el conocimiento y aplicación de normas higiénico–sanitarias y buenas prácticas de manufactura, permite al operario, adquirir los conocimientos necesarios y la responsabilidad de este en la cadena de abastecimiento y producción de alimentos inocuos, además que permite a la planta de sacrificio optimizar la aplicación de las normas higiénico-sanitarias y de bioseguridad con el fin de ofrecer productos saludables para el consumo humano (Corrales, 2008).

Cuando las aves llegan a la planta necesitan una ventilación adecuada en la zona de retención para minimizar la mortalidad y la pérdida excesiva de peso vivo. Las aves que llegan deben ser programados para el procesamiento dentro de las 8 a 12 horas después de haber comido por última vez. De esta manera disminuye la cantidad de material que podría contaminar potencialmente la canal durante el procesamiento permitiendo tiempo suficiente para que el

intestino se vacíe. Los pollos que quedan sin alimento por largos periodos (más de 13 a 14 horas) comienzan a perder la mucosa intestinal y tendrán menor rendimiento en canal. Cuando se pierde la mucosa intestinal, el intestino resultante será mucho más débil y se romperá más fácilmente durante la evisceración (Ricaurte, 2005).

El muestreo microbiológico en las diferentes etapas del proceso y en sus diferentes áreas permite, cuantificar y determinar la presencia de microorganismos causantes de contaminación alimentaria, como es el caso de la *Salmonella spp.* El aumento de la prevalencia de *Salmonella spp.* en evisceración indica contaminación durante el proceso. La disminución de prevalencia en salida del enfriador de agua (chiller), sugiere una eficiencia en la eliminación de la bacteria por procesos de desinfección. Durante los últimos días de la semana y las últimas horas de proceso se presenta una mayor carga de la bacteria en el proceso (Forero, 2018).

Los peligros para la inocuidad de los alimentos se clasifican en tres grandes tipos: Físicos, químicos y biológicos, en el caso de los peligros físicos son principalmente materias extrañas que se retiran por observación cuidadosa, eventualmente se puede también utilizar detectores de metales en las canales, aunque es poco frecuente, en el caso de los peligros químicos, estos se deben principalmente a los residuos de productos antibióticos en la carne de las aves, cuando no se les da el tiempo de retiro adecuado. Son los peligros biológicos los que más alta prioridad tienen en la actualidad, en el mundo del beneficio y procesamiento de las carnes en general, en el caso de la carne de las aves, los microorganismos patógenos más importantes son *Campilobacter jejuni*, *Salmonella spp.*, *E. coli* y *Estafilococcus aureus*, provenientes principalmente del tracto intestinal de las aves o de la contaminación cruzada por operarios, superficies (Romero, 2016).

La calidad del producto final depende no solo de la condición de las aves cuando llegan a la planta, sino también de cómo se manejan durante el procesamiento. La descarga, aturdimiento,

sacrificio, escaldado, desplumado, eviscerado, enfriamiento y empacado son algunas de las etapas del procesamiento que pueden ocasionar defectos en el producto. Así que estas etapas deben ser vigiladas (Ricaurte, 2005).





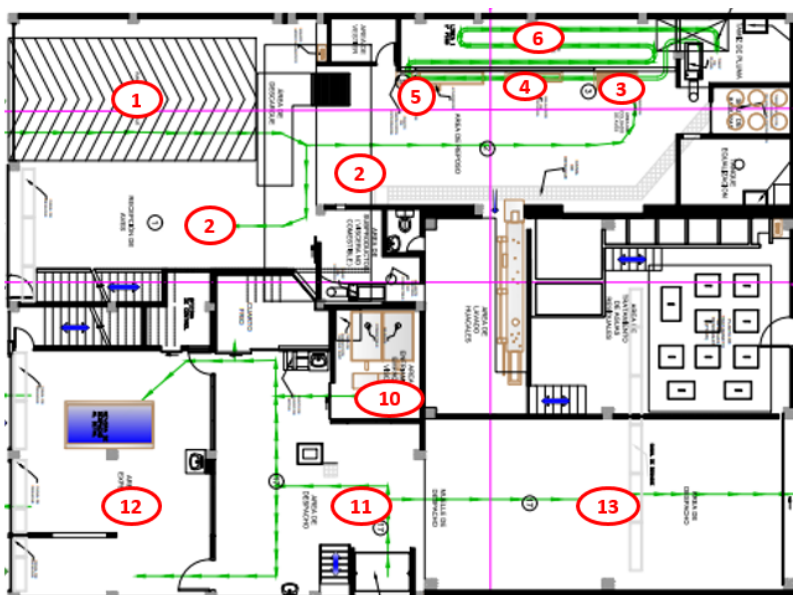
### 7.3 Muestra

Resultados de análisis microbiológico de las muestras obtenidas mes a mes durante los años 2017 – 2020. Las muestras que fueron tomadas en diferentes áreas y procesos de la planta, así como en las canales y vísceras fueron procesadas en su totalidad por el Laboratorio autorizado Unid Salud.

Las áreas de la planta y los procesos llevados a cabo en cada una de ellas, es decir, la secuencia de muestreo desde el izado hasta el empaque del producto se especifica en las siguientes imágenes de la distribución en planta.

### 7.4 Distribución de la planta de sacrificio y sus diferentes actividades

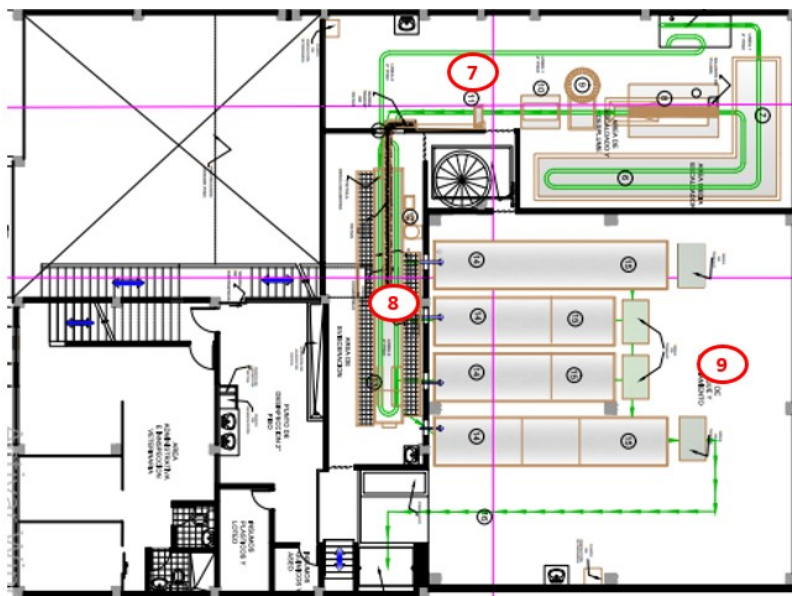
Planta 1:



Fuente: Mapa suministrado por la planta

Imagen 1. Plano del primer piso de la planta donde se hace la secuencia numérica del recorrido de las aves desde su llegada en pie, hasta que esta apta para el consumo humano.

Planta 2:



Fuente: Mapa suministrado por la planta

Imagen 2. Plano del segundo piso de la planta donde se hace la secuencia numérica del recorrido de las aves desde el área de escaldado y desplume, hasta que esta apta para el consumo humano.

1. Muelle de descargue de animales en pie: Sitio de arribo de camiones con las aves provenientes de las diferentes granjas.
2. Área de espera de las aves: Lugar donde las aves reposan y esperan después del viaje para su posterior izado.
3. Área de izado: Lugar donde las aves pasan de los guacales de cargue a ser puestas en la línea de proceso.

4. Punto de aturrido: Las aves pasan por un punto de agua con corriente de voltaje medio, que genera estado de inconciencia y aturdimiento de las aves. Para generar el bienestar animal al momento del sacrificio.

5. Área de degüello: El operario realiza un corte en la vena yugular del ave, este se realiza a través de la boca, y se hace para generar el sangrado del ave.

6. Área de desangrado: Por gravedad y por la posición del izado de las aves, el sangrado completo de las aves se debe realizar en esta área, evitando que se genere congestión de sangre a nivel muscular.

7. Área de escaldado y desplume: Las aves pasan por una escaldadora con agua caliente a 60°C promedio, donde se realiza una inmersión de las aves para generar una apertura de los poros de la piel de las aves, así como generar también un ablandamiento o apertura del folículo piloso para su posterior desplume.

8. Área de evisceración: En este punto, es donde se realiza la eliminación del contenido abdominal de las aves. Y donde pasa de ser ave entera a ser solo la canal de las aves.

9. Área de enfriamiento y empaque de canal: Sitio de enfriamiento de la canal de las aves, donde se busca llevar esta canal a una temperatura promedio de 4°C, esto se debe realizar en los chiller, destinados para este proceso. También se realiza la selección y empaque del producto final.

10. Área de enfriamiento y empaque de vísceras comestibles: donde al igual que la canal de las aves, la víscera se debe enfriar, seleccionar y empacar para su posterior venta y consumo.

11, 12 y 13: Puntos de venta y distribución de productos, ya sea para venta al público, o para ser enviados a diferentes puntos de venta de estas en la ciudad de Bogotá.

## 7.5 División de las áreas

Resaltando que, en los puntos mencionados anteriormente, se dividen en 3 áreas:

1. SUCIA: Ítems del 1 al 7. Donde las aves no se consideran todavía alimento, ya que presentan pluma e intestinos.
2. INTERMEDIA: Ítem 8. Donde hay apertura de abdomen y eliminación de cloaca de las aves, es punto de control microbiológico importante, ya que es el área donde entra en contacto el contenido intestinal de las aves con la carne de estas.
3. LIMPIA: Ítem 9 y 10. Donde se realiza el proceso final de la canal de las aves, y se prepara para su distribución, en este punto ya son comestibles sus productos, si cumplen con la cadena de frío correspondiente.

**Imagen 3.**

Se pretende mostrar con la imagen, la cercanía de las aves en pie, con el operario y sus utensilios de trabajo, pudiendo así generar contaminación cruzada, y posterior por malas prácticas de manufactura contaminación de la carne y/o el producto final. Se puede generar control de la contaminación con la correcta realización de los POES.



Fuente: Propia

**Imagen 4.**

Se pretende mostrar con la imagen, el área de evisceración, y el cumplimiento de las BPM,



Fuente: Propia

## 7.6 Recolección de datos

### 7.6.1 Tabla de muestreo en superficies

**Tabla 1.**

*Ejemplo de cuadro para tabulación de la información del tipo de muestra y del nombre de esta, donde el tipo de muestra será la superficie y el nombre de la muestra especificara el utensilio o lugar de muestra, también en caso de que la superficie sea de la indumentaria del personal, especifica el operario encargado.*

INFORMACION DE LA MUESTRA		
FECHA	TIPO DE MUESTRA	NOMBRE DE LA MUESTRA
DD/MM/AA	SUPERFICIE	PETO – (NOMBRE OPERARIO)

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

**Tabla 2.**

*Tabla donde se recopiló la información de los resultados obtenidos en la toma de muestras de superficies, ésta se cotejó con la tabla referente a la información de la muestra, para su análisis.*

TABLA DE RESULTADOS			
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	PARAMETRO SUGERIDO POR LA EMPRESA
Recuento Coliformes totales.	UFC/100 cm <sup>2</sup>		< 100
Recuento <i>E. coli</i> .	UFC/100 cm <sup>2</sup>		< 100
Detección de Salmonella	Ausencia/presencia		Ausencia

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.



### 7.6.2 TABLA DE MUESTREO EN PRODUCTOS:

**Tabla 3.**

*Modelo de tabla de tabulación para las muestras realizadas en la canal del producto o en las vísceras comestibles, con muestras al azar, ya que se puede escoger cualquier canal o víscera del lote.*

INFORMACION DE LA MUESTRA						
TIPO DE MUESTRA	DESCRIPCION DE LA MUESTRA	LOTE	FECHA DE VENCIMIENTO	FECHA DE FABRICACION	CANTIDAD	TEMPERATURA

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

**Tabla 4.**

*Se realizó la tabulación de los resultados de las muestras de laboratorio, obtenidas en canales o vísceras comestibles.*

TABLA DE RESULTADOS EN PRODUCTO				
PARAMETRO	UNIDADES	RESULTADO	LIMITES NTC-3644-2	METODO
Determinación de coliformes fecales.	NMP/g		100 - 1100	ICMSF Método 28
Determinación de esporas <i>Clostridium Sulfito Reductor.</i>	UFC/g		100 - 1000	INVIMA
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g		100 - 500	NTC 4779
Detección de <i>Salmonella sp./25g</i>	Ausencia/Presencia		Ausencia/25g	NTC 4574

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

**Tabla 5.**

*Ejemplo de tabla para recopilación de los resultados de los muestreos para el año en estudio, donde se encuentra el mes evaluado y evidenciar el alimento y el mes en el cual se presenta la mayor carga de MO.*

RESULTADOS MICROBIOLÓGICOS DE PRODUCTO AÑO 2017					
MES	EQUIPO	COLIFORMES TOTALES	CLOSTRIDIUM SULFITO REDUCTOR.	STAPHYLOCOCCUS AUREUS	SALMONELLA SP./25G
ENERO	Gallina refrigerada	100	500	0	0
	Viscera comestible	100	0	0	0
FEBRERO	Gallina refrigerada	100	0	200	0
	Viscera comestible	100	300	0	0

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

### 7.6.3 Tabla de operacionalizacion

VARIABLE	DEFINICION	OPERACIONALIZACION	CATEGORIZACION O DIMENSIONES	INDICADOR	NIVEL DE MEDICION	UNIDAD DE MEDIDA	INDICE	OTROS
Recuento microbiológico en superficies	Recuento microbiológico para determinar la cantidad de microorganismos presentes en las superficies de la planta de beneficio PROCESADORA AVICOLA ATB.	Cantidad de microorganismos presentes en las superficies que tienen contacto con las canales y visceras de las aves y productos destinados para el consumo humano	Superficies de equipos	Recuento coliformes totales.	Cuantitativo nominal	UFC/100CM <sup>2</sup>	<10	La detección de Salmonella spp, su escala de medición es de proporción, ya que solo se marca ausencia o presencia de este MO.
			Petos de operarios	Recuento E. coli		UFC/100CM <sup>2</sup>	<10	
			Manos de manipuladores			UFC/100CM <sup>2</sup>	<10	
Recuento microbiológico en alimentos	Recuento microbiológico para determinar la cantidad de microorganismos presentes en los derivados carnicos producidos en la planta de beneficio PROCESADORA AVICOLA ATB.	Cantidad de microorganismos presentes en la canal y visceras comestibles de las aves para el consumo humano	Canal	Determinación de coliformes fecales	Cuantitativo nominal	NMP/g	100 - 1100	
			Visceras comestibles	Recuento coliformes totales		UFC/g	100 - 1000	
				Recuento Staphylococcus Aureus		UFC/g	100 - 500	

Fuente: Propia

### 7.7 Procesamiento y análisis de datos

Los datos recopilados durante el periodo de estudio se ingresaron en hojas de Excel. En las tablas y los gráficos se presenta el resultado Sí/No -Presencia /Ausencia frente a la variable Recuento microbiológico como indicador de Contaminación microbiológica en las superficies

definidas a partir de los reportes de UFC (Unidades Formadoras de Colonia) y NMP (Número más Probable).

### **7.8 aspectos éticos**

Según la Resolución 8430 de 1993, este trabajo no tiene ninguna limitación para su desarrollo desde el punto de vista ético, pues no genera afectación social o ambiental, no se obtuvieron muestras de especímenes vivos ni se manejaron datos que pongan en riesgo la integridad personal.

Se contó con autorización de las directivas de la planta de beneficio y aval para el acompañamiento del Médico Veterinario y jefe de planta durante la recopilación retrospectiva de los datos.

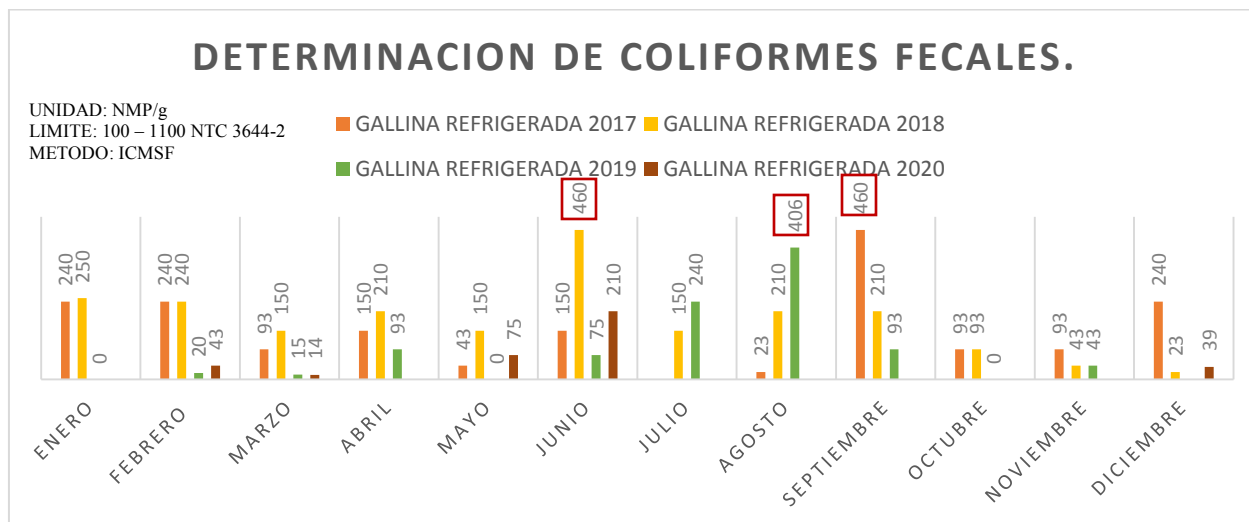
## 8. Resultados

Según los resultados de los laboratorios obtenidos durante el periodo de años comprendido entre 2017 – 2020, donde en la recopilación de los reportes suministrados por el laboratorio autorizado, y mediante el análisis de los resultados, logramos evidenciar que en relación a la **Grafica 1**. La calidad de los productos cárnicos se vio afectada durante este periodo por los microorganismos del tipo coliformes fecales. En la **Grafica 2**. Pudimos determinar la mayor concentración de MO presentes en la planta de sacrificio, correspondiente al recuento de Mohos y levaduras que durante los años de estudio fueron los agentes principales de contaminación o de mayor carga en la planta. La **Grafica 3**. Nos permitió realizarla determinación de coliformes totales que durante el periodo comprendido en el estudio, se pudo evidenciar al igual que en los gráficos antes mencionados que el año 2018 fue el de mayor carga de microorganismos para la planta de sacrificio; permitiéndonos así estos gráficos, realizar los posteriores análisis de datos, comparar y contrastar con los reportes oficiales de inspección realizados por el INVIMA, además de ser clave para las posteriores recomendaciones de mejora que se puedan realizar a la planta de sacrificio para lograr el propósito de cumplir con alimentos inocuos, idóneos y aptos para el consumo humano.

## Grafica 1.

*Determinación de coliformes fecales presentes en la gallina refrigerada durante los años*

*2017 – 2020.*



Los coliformes fecales, comprenden una serie de microorganismos (bacterias) presentes en los intestinos de los animales de sangre caliente, estos microorganismos se pueden multiplicar a temperaturas que superan los 44°C, y son indicativos de que el agua, los utensilios de trabajo, personal manipulador y superficies que hayan tenido contacto con la carcasa del ave, presentaban carga bacteriana que genera la contaminación cruzada con el alimento. Haciendo así que se cree un medio idóneo la proliferación de bacterias causantes de ETAs. (Enfermedades transmitidas por alimentos).

Para los años en estudio, se encontró que la carga de coliformes fecales presentes en la carcasa de la gallina refrigerada, durante los 12 meses del año 2017 fue alta, siendo significativamente más alta que los años siguientes. También se evidenció en los meses de Enero, Febrero, Septiembre y Diciembre la carga de microorganismos mayor.

Para el año 2018 se mantuvo el patrón de la carga de coliformes alta, pero se encontró disminución para el último tercio del año, siendo además enero y junio los meses con mayor carga bacteriana.

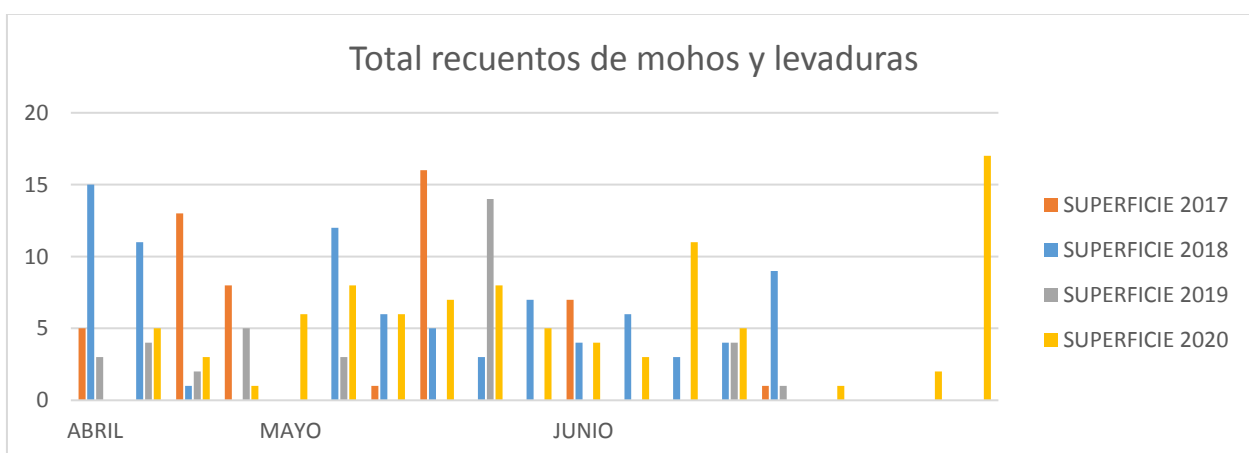
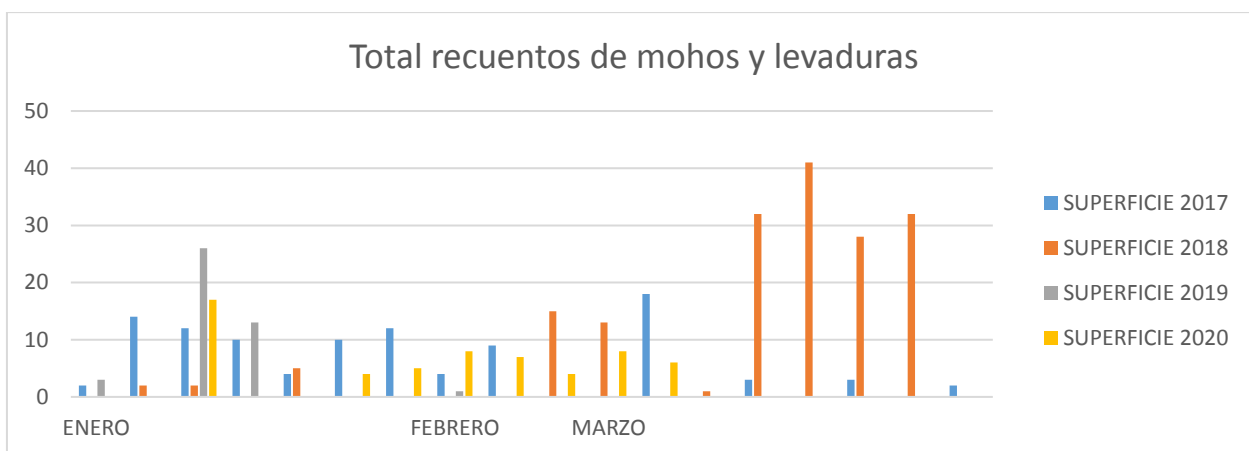
Para el año 2019, la carga de coliformes fecales disminuyó considerablemente para la mayoría de los meses a excepción del mes de agosto, donde se evidenció una elevación considerable para el año de estudio. Los valores subieron casi al mismo nivel que los años inmediatamente anteriores, es decir se encontró 406 NMP/g de coliformes fecales para 2017 y 2018 de 460 NMP/g.

En el año 2020 la carga de coliformes totales se vio reducida casi a la totalidad la carga, se evidenció un alza considerablemente menor que los años de estudio anteriores, donde la carga de microorganismos tuvo un pico para el año de 210 NMP/g en el mes de junio.

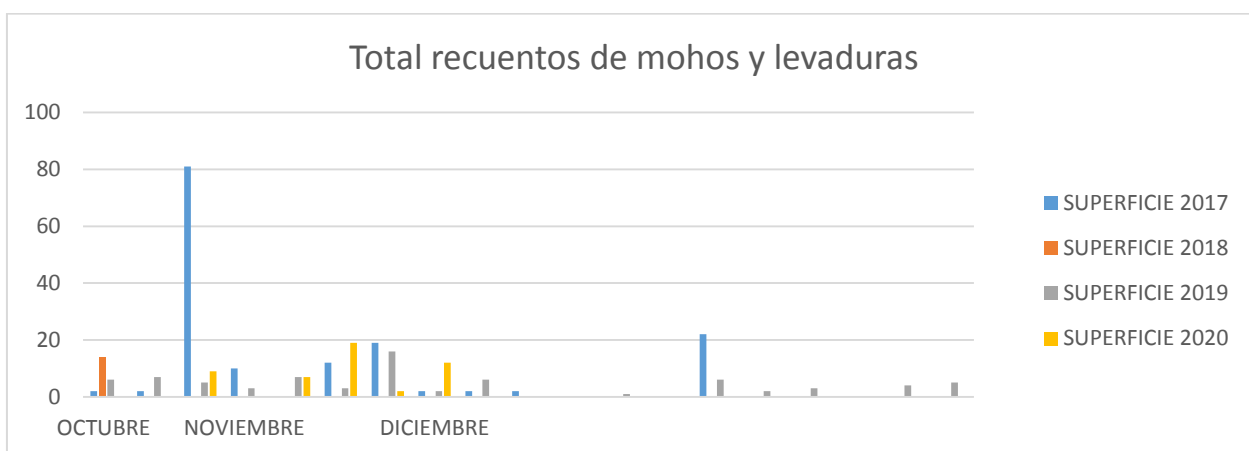
Los mohos y levaduras producen diferentes tipos de toxinas que al ser consumidas por humanos puede generar diversas patologías, desde hepatopatías hasta diferentes tipos de cáncer, incluido el cáncer de esófago (Salgado, 2002).

## Grafica 2.

*Recuento de mohos y levaduras presentes en la planta de sacrificio, para los años comprendidos entre 2017 – 2020 tomadas en proceso pre-operativo. Se encuentran dividida por secciones de meses respectivamente, para los mismos años de estudio.*



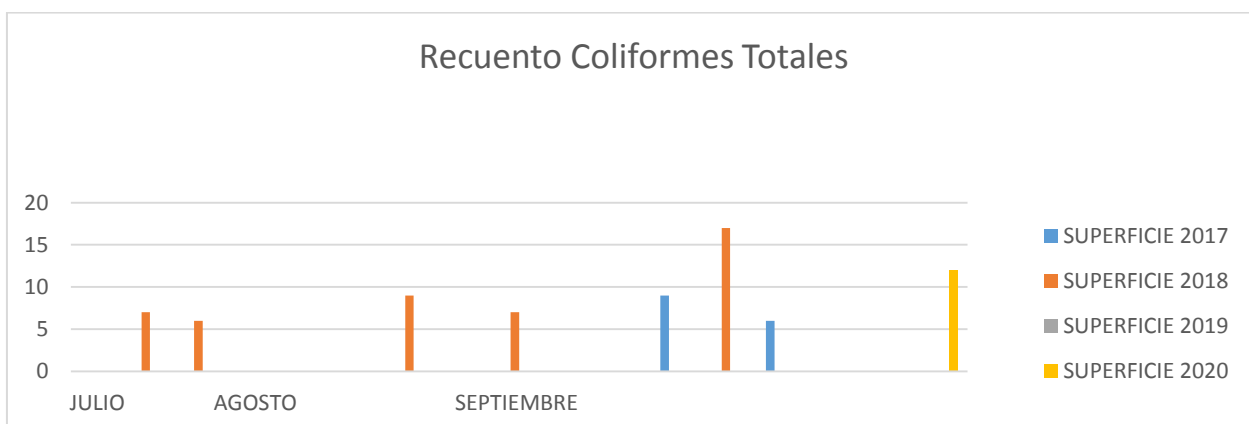
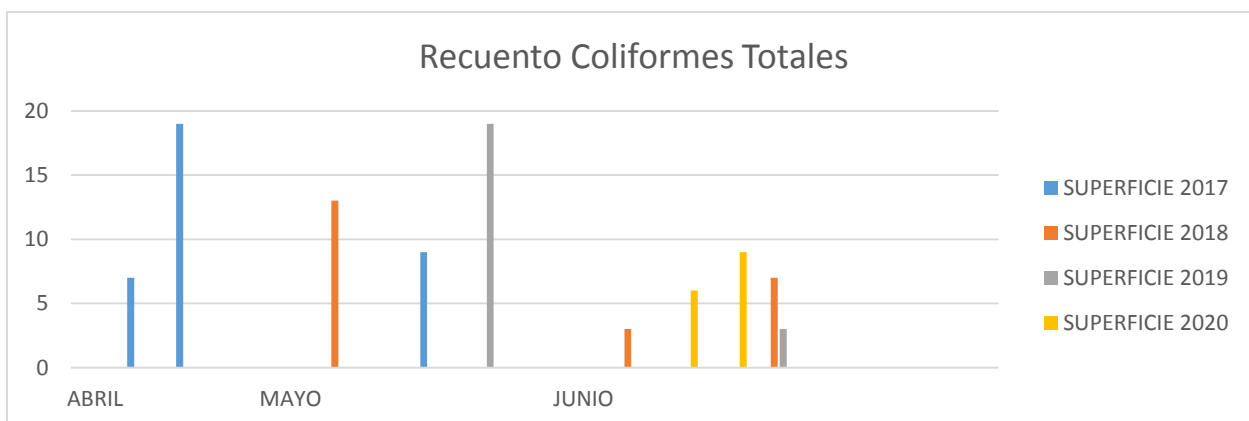
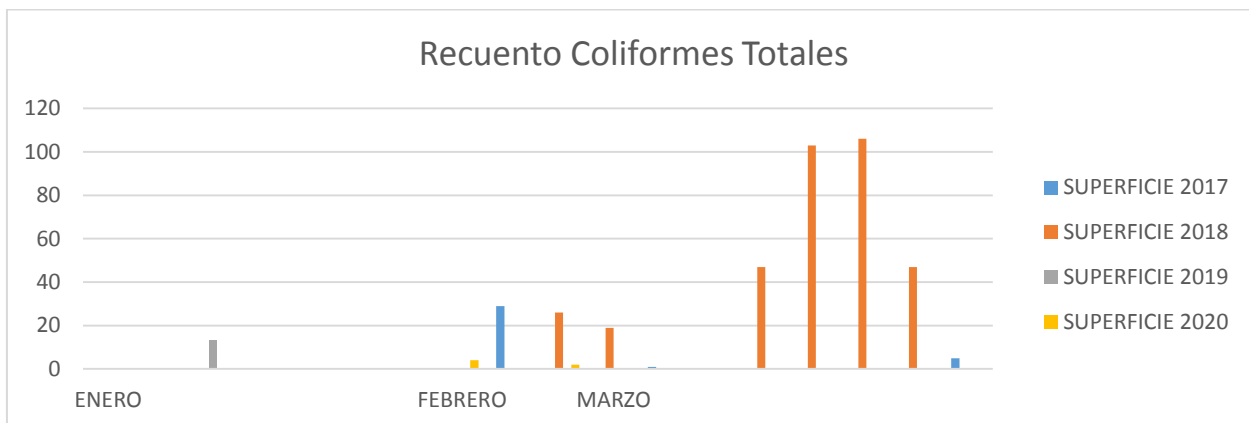




Teniendo en cuenta las pruebas realizadas por el laboratorio, específicamente los resultados obtenidos de las muestras tomadas para las superficies de máquinas en la planta de sacrificio durante los procesos pre operativos, se reporta en general una leve carga de mohos y levaduras, los cuales están conforme a los límites establecidos por la planta y por los entes de control, dando como resultado que los años 2017 y 2018 fueron los años con mayor carga de mohos y levaduras, siendo los meses de Agosto a Diciembre de estos mismos años donde se presentó el pico o la mayor concentración de microorganismos en la planta.

### Grafica 3.

*Recuento de coliformes totales en la planta de sacrificio de aves, durante los periodos comprendidos entre 2017 – 2020.*





La verificación y monitoreo de las BPM del personal, se realiza dos veces a la semana y permite evaluar la calidad y el cumplimiento de las mismas, antes, durante y después de las operaciones en la planta. Según esta evaluación, se califica el porcentaje de cumplimiento de las BPM por parte del personal, realizando las acciones correctivas inmediatamente; además, de acuerdo a la puntuación o el porcentaje del cumplimiento, y según su el ítem de error, remite el personal candidato a la realización de pruebas de laboratorio para confirmar o descartar la presencia de microorganismos. Todo esto favorece determinar el cumplimiento de las BPM por parte del personal, permitiendo a la planta tomar medidas respecto a la realización de las capacitaciones referentes a las Buenas prácticas de manufactura.

Tabla 7.

*Formato de verificación de Limpieza y Desinfección preoperativo.*

FORMATO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PRE OPERATIVO.					
2020					
ÁREA	EQUIPO, SUPERFICIE O UTENSILIOS	CAL	OBSERVACION	ACCION CORRECTIVA	EFFECTIVIDAD ACCION CORRECTIVA
<b>RECEPCION Y SACRIFICIO</b>	CUCHILLO				
	ESTERILIZADOR CUCHILLOS				
	LINEA				
	PAREDES				
	PISOS (DRENAJES)				
	TECHOS-LAMPARAS				
	ATURDIDOR				
	LAVAMANOS Y DISPENSADORES				
	PUNTOS DE INSPECCION				
	SECCION PTARI-SHUT DE BASURAS				
	LAVADORA DE GUACALES				
<b>ESCALDADO Y DESPLUME</b>	LINEA-GANCHOS				
	PELADORA DE CUERPOS				
	CENTRIFUGA				
	PELADORA DE PATAS				
	CORTADORA DE PATAS				
	MESAS DE TRANSFERENCIA				
	PAREDES-CORTINAS				
	PISOS (DRENAJES)				
	TECHOS-LAMPARAS				
	LAVAMANOS Y DISPENSADORES				
	<b>EVICERACIÓN</b>	LINEA-GANCHOS			
PELADORA Y LAVADORA DE MOLLEJAS					
ESTERILIZADORES CUCHILLOS					
UTENSILIOS DE CORTE					
DUCTOS DE TRANSPORTE VISCERA					
TOBOGANES					
PAREDES					
PISOS (DRENAJES)					
TECHOS-LAMPARAS					
LAVAMANOS Y DISPENSADORES					
RECIPIENTES PLASTICOS					
TUNEL DE LAVADO CANAL					
<b>CONVENCIONES:</b>	<b>1: CUMPLE</b>		<b>0: NO CUMPLE</b>		

FORMATO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION PREOPERATIVO.					
2020					
ÁREA	EQUIPO, SUPERFICIE O UTENSILIOS	C AL	OBSERVA CION	ACCION CORRECTIVA	EFFECTIVIDAD ACCION CORRECTIVA
ENFRIAMIENTO Y EMPAQUE DE CANAL	PRECHILLER-CHILLER 1				
	PRECHILLER-CHILLER 2				
	PRECHILLER-CHILLER 3				
	PRECHILLER-CHILLER 4				
	MESAS DE EMPAQUE				
	TECHOS-LAMPARAS				
	PAREDES-VENTANAS-CORTINAS				
	PISOS (DRENAJES)				
	RECIPIENTES PLASTICOS				
	LAVAMANOS Y DISPENSADORES				
ENFRIAMIENTO Y EMPAQUE DE VISCERA	DUCTOS DE TRANSPORTE VISCERA				
	CHILLERS				
	MESA DE EMPAQUE				
	LAVAMANOS Y DISPENSADORES				
	TECHOS-LAMPARAS				
	PAREDES-VENTANAS-CORTINAS				
	PISOS (DRENAJES)				
RECIPIENTES PLASTICOS					
DESPACHOS	LAVAMANOS Y DISPENSADORES				
	PISOS (DRENAJES)				
	MUELLE				
	PEREDES-CORTINAS				
	TECHOS				
	PUERTA				
	ASENSOR				
FILTRO SANITARIOS	PISO, PAREDES Y TECHOS				
	LAVABOTAS				
	LAVAPETOS				
	LAVAMANOS Y DISPENSADORES				
ALMACEN DE INSUMOS DE EMPAQUE	TODA ÁREA				
BAÑOS HOMBRES	PAREDES, PISOS Y TECHOS				
	SANITARIOS-ORINAL				

	LAVAMANOS				
<b>BAÑOS MUJERES</b>	PAREDES, PISOS Y TECHOS				
	SANITARIOS				
	LAVAMANOS				
<b>VESTIER HOMBRES</b>	PAREDES, PISOS Y TECHOS				
	LOCKERS				
<b>VESTIER MUJERES</b>	PAREDES, PISOS Y TECHOS				
	LOCKERS				
<b>LAVADO Y DESINFECCION DE TINAS</b>	PISOS, PAREDES Y TECHOS				
	HIDRLAVADORA				
	TINAS Y BASETINAS				
<b>PLANTA DE HIELO</b>	PISOS, PAREDES Y TECHOS				
	PLANTA				
	CUARTO N.1				
	CUARTO N. 2				
<b>REVISO:</b>					

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

El formato de verificación de limpieza y desinfección pre-operativo (**Tabla 7**), es sumamente importante al hablar de la carga de microorganismo que se puedan concentrar, dado caso se genere un mal aseo y posterior proceso de desinfección de la planta de sacrificio. El correcto manejo de este formato permitió al momento de realizar las pruebas de laboratorio pre operativas o post operativas, determinar la calidad de los procesos de limpieza y desinfección realizados en la planta después de realizado en faenamamiento y el aseo de la misma. Es un indicativo relevante para la disminución de la carga de microorganismo presentes tanto en el ambiente como en las superficies y maquinas, lo cual permitió realizar la implementación de medidas correctivas, que generaran un cambio importante para la planta, personal y aún más importante en la calidad del producto.

**Tabla 8.**

*Formato de evaluación de POES (Procesos operativos estandarizados de saneamiento).*

FORMATO DE EVALUACION DE PROCESOS OPERATIVOS ESTANDARIZADOS DE SANEAMIENTO (POES)												
2020												
EQUIPO Y/O SUPERFICIE	OPERATIVO 1				OPERATIVO 2				OPERATIVO 3 Y/O MAS			
	CAL	OBSERVACION	ACCION CORRECTIVA	EFICIENCIA DE LA ACCION CORRECTIVA	CAL	OBSERVACION	ACCION CORRECTIVA	EFICIENCIA DE LA ACCION CORRECTIVA	CAL	OBSERVACION	ACCION CORRECTIVA	EFICIENCIA DE LA ACCION CORRECTIVA
CUCHILLO DEL MATADOR												
LINEA 1												
DESPLUMADORA EN LINEA												
DESPLUMADORA CENTRIFUGA												
PELADORA DE PATAS												
CORTADORA DE PATAS												
MESAS DE TRANSFERENCIA												
LINEA 2												
TOBOGANES												
DUCTOS DE TRANSPORTE DE VISCERA												
LAVADORA DE MOLLEJAS												
PELADORA DE MOLLEJAS												
UTENSILIOS DE CORTE												
PRECHILLER 1, 2 ,3 Y 4												
CHILLER 1, 2, 3 Y 4												
CHILLER DE VISCERAS												
GUANTES CAUCHO												
GUANTES ACERO												
DELANTALES												
MESAS DE EMPAQUE												
<b>CONVENCIONES:</b>	<b>Cumple: 1</b>				<b>No cumple: 0</b>							
<b>REVISO:</b>												

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.



La evaluación de los POES, permitió evaluar in situ, la calidad de los procesos de limpieza y desinfección, e inmediatamente realizar las correcciones necesarias en el momento de la limpieza. Según el proceso a realizar o de aves a sacrificar, se implementaron de a 1 a 3 POES, que son determinantes al momento de tomar las pruebas de laboratorio operativas, además permite mantener los niveles permitidos de microorganismo durante el proceso. No solo se generó la desinfección adecuada de los utensilios, instalaciones y maquinaria que tiene contacto con el producto, sino también la desinfección tanto de manos como de indumentaria, la cual es usualmente es el principal foco de contagio de los alimentos.

**Tabla 9.**

*Tabla de resumen recuento microbiológico 2017 – 2020.*

<b>AÑO</b>	<b>PROCESO</b>	<b>MUESTRAS PROCESADAS</b>	<b>MUESTRAS POSITIVAS</b>	<b>PORCENTAJE DE MUESTRAS POSITIVAS</b>	<b>MICROORGANISMO HALLADO</b>
2017	Operativo y pre operativo	177	12	6.7%	Coliformes totales. <i>E. Coli</i> Mohos y levaduras.
2018	Operativo y pre operativo	169	18	10.6%	Coliformes totales. <i>E. Coli</i> Mohos y levaduras.
2019	Operativo y pre operativo	169	9	5.3%	Coliformes totales. <i>E. Coli</i> Mohos y levaduras.
2020	Operativo y pre operativo	111	4	3,6%	Coliformes totales. <i>E. Coli</i> Mohos y levaduras.
<b>TOTAL</b>		<b>626</b>	<b>43</b>	<b>6.8%</b>	Coliformes totales. <i>E. Coli</i> Mohos y levaduras.

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

La **Tabla 9**. Resume el recuento de pruebas realizadas durante los años de estudio, donde se puede evidenciar, al igual que contrastar con las tablas estadísticas, el aumento en la carga de microorganismos en la planta de sacrificio, siendo relevantes los años 2017 y 2018. Encontrando como la tabla lo menciona, en cuanto a microorganismos refiere, Coliformes totales, *E. coli*. Mohos y levaduras.

**Tabla 10.**

Tabla de resumen de la inspección oficial realizada por el ente oficial INVIMA durante los periodos comprendidos en el estudio.

<b>INSPECCIÓN OFICIAL</b>					
<b>ASPECTO EVALUADO INSPECCIÓN OFICIAL</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				<b>PROMEDIO PERIODO</b>
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
Estándares de ejecución sanitaria	92.3 %	94 %	95.24 %	84.29 %	91.45%
POES	98 %	100 %	100 %	100 %	99.5 %
Programas complementarios	95 %	92.5 %	88.46 %	100 %	93.99 %
Inspección ante y postmortem	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %
Verificación sobre el producto	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Fuente: Propia, Elaborado a partir de los datos suministrados por la planta.

Resumen del periodo comprendido entre 2017 – 2020, basados en la inspección oficial realizada por el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), el cual reporta el cumplimiento de los diferentes procesos, programas y ejecuciones realizadas por la planta de sacrificio de aves.

Tabla 11.

Tabla de cumplimiento de condiciones sanitarias – Verificación interna

<b>VERIFICACIÓN INTERNA</b>					
<b>CRITERIOS BPM / POES</b>	<b>PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO</b>				<b>PROMEDIO PERIODO</b>
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	
Cerco perimetral	100%	100%	100%	100%	100%
Separación de áreas	100%	100%	100%	100%	100%
Flujo unidireccional	100%	100%	100%	100%	100%
Desagües	100%	100%	100%	100%	100%
Material higiénico sanitario	100%	100%	100%	100%	100%
Instalaciones sanitarias para operarios	100%	100%	100%	100%	100%
Limpieza y desinfección	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Condiciones del proceso</b>					
Sacrificio	100%	100%	100%	100%	100%
Faena	100%	100%	100%	100%	100%
Refrigeración	80%	80%	100%	100%	90%
<b>Saneamiento básico</b>					
Abastecimiento de agua potable	100%	100%	100%	100%	100%
Recogida, separación y disposición de residuos	100%	100%	100%	100%	100%
Manejo integrado de plagas	100%	100%	100%	100%	100%
<b>Personal manipulador</b>					
Lavado de manos	95%	100%	100%	100%	98.5%
Uso de dotación	100%	100%	100%	100%	100%
Capacitación	100%	100%	100%	100%	100%
Frotis de garganta	100%	100%	100%	100%	100%
KOH de uñas	100%	100%	100%	100%	100%

Fuente: Propia.

Resumen de la evaluación de los procesos realizados en la planta, durante los periodos comprendidos del 2017 – 2020, realizada por el médico veterinario auxiliar, recopilando la información de los años de estudio, basado también en el formato de la **Tabla 7** del presente estudio. Donde se logra evidenciar los déficit en los años de estudio, y las mejoras que se



Tabla 13.

Formato de evaluación de los PCC (puntos críticos de control).

FORMULARIO DE PUNTOS CRITICOS DE CONTROL PCC											
AREA	PELIGROS	MEDIDAS PREVENTIVAS	PCC	LIMITE CRITICO	MONITOREO			ACCIONES CORRECTIVAS	REGISTROS	VERIFICACION	
					QUÉ	CÓMO	CUÁNDO				QUIÉN
Enfriamiento y empaque	Químico	* Disposición de variscilleras de enfriamiento. * Displicion de recambio de agua cada 1000 aves por chiller. *pH del agua	si	* Cloro residual de 25 - 50 ppm * temperatura del agua <4° * pH 6.8 - 7.2	* Concentración de cloro en agua * temperatura de las canales * pH del agua	* Cinta clorimétrica * pHmetro * Termometro de punzon	* Diariamente * Cada 500 aves	* Auxiliar Veterinario * Coordinador de empaque y enfriamiento	* Ajustar dosificación de cloro a tanques de agua * Adicionar mas hielo a los chiller	* Registro tabulado de medición de cloro y pH * * registro tabulado de temperatura de canales	* Control diario de calidad de agua. Cinta clorimétrica * Pruebas microbiologicas periodicas en canales.
Escaldado		* Tamizaje de agua * Recambio de agua cada 1000 aves	si							* Control diario de monitoreo y calidad de agua.	

Fuente: Propia.

El formato de evaluación de los PCC, permitió por áreas, determinar los diferentes riesgos que puedan afectar la calidad del alimento, clasificarlos según el tipo, evaluarlas, controlarlas, tomar las acciones correctivas pertinentes, tener un registro que permita llevar un record o historial de las diferentes evaluaciones realizadas en el transcurso del tiempo, el cuales permitirá verificar si se da el cumplimiento adecuado a la normativa, las mejoras que se deban implementar, así mismo que conlleven a reducir la carga de riesgos, en este caso microorganismos que puedan afectar la calidad del alimento, en sus diferentes áreas.

## 9. Discusión

Con base a los hallazgos encontrados en los resultados de las pruebas de laboratorio, durante los periodos comprendidos entre 2017 al 2020, se puede decir que en concordancia con Adeyanju *et al* (2014), la contaminación con Coliformes a lo largo de la línea de procesamiento se da cuando el contenido intestinal se derrama accidentalmente en la carne procesada o debido a contaminación de equipos, instalaciones de almacenamiento y transporte, siendo determinante en su control la aplicación y verificación de BPM, POES y HACCP.

Lo cual según lo hallado en los resultados del presente y de acuerdo con lo planteado por (Soares, 2014) se sugiere que la limpieza y desinfección de la línea transportadora y de las superficies durante los procesos operativos y pre operativos, mantienen los niveles controlados de microorganismos en estas superficies, donde en desacuerdo a como se pensaba y realizaba anteriormente, la desinfección de estas superficies con agua a temperatura media, y gracias a la realización de las pruebas de laboratorio, se concluyó que la mejor forma de controlar los microorganismos y su proliferación, es mediante la desinfección con una mayor fuente potente, tal como productos químicos.

Es importante realizar un adecuado, completo y correcto proceso operativo estandarizado de saneamiento para garantizar que la carga de microorganismos se encuentre ausente o se mantenga dentro de los estándares permitidos por la planta de sacrificio, ya que se espera que en América Latina y el Caribe, aumente el consumo per cápita de carne para el 2026, en especial el consumo de aves de corral, es por esta razón que se debe garantizar que la calidad e inocuidad del producto mantenga las condiciones sanitarias establecidas para cada país. (Mariño, 2020)



El presente trabajo arrojo resultados significativos para la determinación de microorganismos del tipo coliformes al igual que la presencia de mohos y levaduras, en diferentes meses de los años de estudio, demostrando que los meses donde hubo mayor demanda de sacrificio, es decir donde se presentaron mayor número de aves sacrificadas por día, aumentaron los niveles de carga microbiológica en las superficies de la planta, al igual que en las carcasas de las aves.

En las aves la composición de la carne juega un rol importante en la proliferación de microorganismos, debido a su composición de vitaminas, proteínas y sales minerales, además de su composición de agua y el pH (Jiménez, 2016).

En el presente estudio no hubo presencia de *Salmonella* spp. como microorganismo presente en las carcasas y superficies, pero es altamente significativo los aportes que nos hace (Agudelo, 2018) donde reporta que en un estudio realizado en Colombia en el año 2014, en canales de aves obtenidas en expendio, la prevalencia de Salmonella fue de 36,5%, lo que podría incidir directamente con la presentación de enfermedades producidas por el consumo de aves contaminadas, donde los alimentos se pueden ver afectados en cualquier etapa de la producción, ya sea desde la incubadora hasta su consumo, es por esto el rol que cumplen todos los integrantes de esta cadena al cumplir con toda la normativa y las buenas prácticas de manufactura, para asegurar la calidad del producto.

Cuando hablamos de cumplir con los requerimientos o requisitos HACCP, nos van a permitir integrar a la planta de sacrificio los acondicionamientos necesarios para la producción de alimentos seguros, confiables, idóneos y óptimos para el consumo humano. Además es de tener en cuenta que estos requerimientos van acompañados de la evaluación y realización de los procesos operativos estandarizado de saneamiento (POES) y de la evaluación de las buenas prácticas de manufactura de los operarios (BPM). Estos procesos o prerrequisitos que exige el

sistema HCCP, van acompañados de un seguimiento por las autoridades competentes (Villareyna, Kennedy, 2015), que para la planta de sacrificio en estudio, es el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA) que como ente competente exige la realización de programas para cada uno de sus procesos, es decir para cada actividad de control que se realice en la planta, se deben documentar, mantener, mejorar y actualizar (Villareyna, Kennedy, 2015). Además, deben pasar por un proceso de verificación, tanto del médico veterinario director de la planta, al igual que por la autoridad competente antes mencionada, y su cumplimiento y realización está realizada por el auxiliar veterinario a cargo.

La aplicación de BPM y POES en conjunto, constituyen herramientas fundamentales de las industrias alimentarias, en este caso la planta de sacrificio, ya que su uso garantiza el manejo higiénico de productos alimenticios. La principal política a implementar consiste en la vigilancia, monitoreo, registro y control del personal, edificación, instalaciones, equipos, operaciones, utensilios entre otros. El uso de POES y BPM general resultados favorables en términos monetarios, tanto al minimizar problemas de tipo legal, como por ejemplo, el decomiso de productos, debido a la alteración de su composición a causa de malos manejos o prácticas no estandarizadas. Así como también la reducción de reclamos porque el producto no cumple la vida útil (condiciones que favorecen al posicionamiento del producto), de igual forma es un plus para la planta que la posiciona en cuanto al aseguramiento de la calidad e inocuidad, sabiendo que en la actualidad estas son unas de las características del producto que evalúa el cliente al momento de la compra (Espinoza, 2014).

En cuanto a las BPM y concordando con el reglamento técnico centroamericano expuesto por Villareyna y Kennedy (2015), en donde plantea que para velar por el buen cumplimiento de las normativas HCCP, es indispensable tener varios criterios en cuenta que van desde las condiciones

de los edificios, donde es sumamente importante tener presente la ubicación y las características del sector donde se encuentre ubicada la planta de sacrificio (debido a la problemática ambiental, demográfica y sociocultural donde se pueda encontrar), pasando por factores propios de la planta de sacrificio, como son las instalaciones físicas de procesamiento, instalaciones de almacenamiento e instalaciones sanitarias de la planta, de la misma manera se deben contemplar los programas de manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos, limpieza y desinfección, al igual y no menos importante el control de plagas. Y finalizando por los equipos y utensilios, donde el material debe ser el idóneo para el trabajo a prestar, donde se facilite la limpieza y desinfección, teniendo en cuenta que están en continuo contacto con la canal, y que pueden llegar a ser el foco de contaminación de los mismos.

Los procesos de desinfección realizados en la planta de sacrificio por el personal están basados, sujetos y verificados por los programas de limpieza y desinfección de la planta de sacrificio de aves, al igual que la verificación in situ es realizada por el auxiliar veterinario a cargo, dando cumplimiento a la normativa INVIMA.

## 10. Conclusiones y recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos en las pruebas de laboratorio, podemos concluir que la carga de microorganismos presentes en las superficies que intervienen en el procesamiento del alimento y carcasas de las aves destinadas para consumo humano, se ve afectada de manera importante por microorganismos del tipo coliformes, ya sea totales o fecales, al igual que por la presencia de mohos y levaduras. Hecho que genera un importante mensaje tanto para los jefes de planta como para el médico veterinario encargado, donde, para los años 2017 y 2018 se evidencio la mayor carga de microorganismos de este tipo y en mayor cantidad de meses.

Teniendo en cuenta que estos factores se ven aumentados para todos los años, en los meses los cuales la demanda de productos cárnicos aumenta. El estudio permitió identificar que los protocolos de higienización en la planta de sacrificio no eran los adecuados para el tipo de procesamiento o actividad que se estaba realizando, demostrando que los protocolos de BPM y POES no eran los indicados.

En los periodos comprendidos entre 2019 y 2020 se evidenció una mejoría en cuanto al recuento de microorganismos presentes en todas las muestras, demostrando que se generó una corrección y una mejoría para dichos años. También podemos evidenciar que durante el último semestre del año 2020, los resultados de las pruebas de laboratorio fueron óptimos y aunque se pudo evidenciar presencia de estos microorganismos antes mencionados, los resultados obtenidos cumplían con la norma establecida por la planta de sacrificio y por el decreto que la rige.

Se recomienda realizar fumigaciones más frecuentes referente a los procesos operativos y pre operativos de toda la planta de sacrificio, donde se priorice las áreas de mayor contacto con la canal de las aves, es decir el área de evisceración y el área de empaque del producto, estas

fumigaciones deben ir acompañadas o antecedidas por un proceso operativo estandarizado de saneamiento (POES).

Continuar con las capacitaciones constantes, concisas y claras tanto al personal nuevo, como al personal antiguo, referente a las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), a las buenas prácticas de manufactura (BPM) y a los correctos protocolos de higiene y sanitización de la planta de beneficio, así mismo como del personal manipulador de alimentos.

## BIBLIOGRAFIA.

- ADEYANJU, ISHOLA, (2014), Salmonella and Escherichia coli contamination of poultry meat from a processing plant and retail markets in Ibadan, Oyo State, Nigeria, SpringerPlus 2014, 3:139.
- AGUDELO, FORERO, (2018), Factores asociados con Salmonella spp en etapas de recepción y salida de chiller, en una planta de beneficio de aves. Bogotá, 2018. Universidad del Rosario, Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Universidad CES Facultad de Medicina, Maestría en Epidemiología.
- ANDLEY, PARK, KIM, RICKE, (2018), Microbiome Profiles of Commercial Broilers Through Evisceration and Immersion Chilling During Poultry Slaughter and the Identification of Potential Indicator Microorganisms, Center for Food Safety, Department of Food Science, University of Arkansas, Fayetteville, AR, United States, published: 02
- BARBOSA, (2017), control de calidad planta de beneficio de aves (Avicampo), Universidad Santo Tomás, División de ingenierías y Arquitectura, Facultad de Ingeniería Industrial.
- CONTRERAS (2019), Verificación del programa de limpieza y desinfección (POES y OPES) en el frigorífico La Marranera en la ciudad de Sampues – Sucre.
- CHIROQUE, GRANADOS, (2019), Frecuencia de *Salmonella* sp. En superficies de expendio de carne de pollo, mercado la Hermelinda, Trujillo – la Libertad, 2018. Universidad Nacional de Trujillo, Facultad de ciencias Biologicas, Escuela profesional de Microbiología y Parasitología.
- ESPINOZA (2014), Desarrollo, Implementación y Verificación de Manuales de procedimientos operativos estandarizados de sanitizacion y buenas prácticas de manufactura para una mediana empresa cárnica.

GESCHE, VALLEJOS, SAEZ, (2003), Eficiencia de Anaerobios sulfito-reductores como indicadores de calidad sanitaria de agua. Método de Número Más Probable (NMP), Instituto de Medicina Preventiva Veterinaria, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Austral de Chile. Casilla 567, Valdivia Chile, Arch. med. vet. v.35 n.1

INS, 2017, Enfermedades transmitidas por alimentos Colombia 2017.

INS, 2018, Enfermedades transmitidas por alimentos Colombia 2018.

INS, 2019, Enfermedades transmitidas por alimentos Colombia 2019.

INS, 2020, Enfermedades transmitidas por alimentos, periodo epidemiológico III, Colombia 2020

INVIMA, 2019, Acciones de IVC relacionadas con ETAS y resultados de análisis de laboratorio de alimentos y bebidas.

JAIMES, GÓMEZ, ÁLVAREZ, SOLER, ROMERO, PRADA, VILLAMIL, (2010), Las enfermedades infecciosas y su importancia en el sector avícola, Revista de Medicina Veterinaria N° 20 / julio - diciembre 2010.

JIMENEZ, (2016), Inspección veterinaria de la carne de pollo para consumo humano en diferentes puntos de la cadena de producción. Campus Presbítero Benjamín Núñez

KHALAFALLA, ABDEL-ATTY, ABDEL-WANIS, HANAFY, (2015), Food Poisoning Microorganisms in Chicken Broiler Meat, Global Veterinarian 14 (2): 211-218, 2015 ISSN 1992-6197, © IDOSI Publications.

LAVIGNE, TARABORELLI, TABERA, (2017), Verificación de los procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES) en una planta elaboradora de chacinados.

- LEAHY, (2015), An assessment of occupational exposure to gram-negative organisms in an urban poultry slaughter and processing plant in Columbia, sc, USA. Baltimore, MD.
- LOPEZ, (2011), Búsqueda de microorganismos indicadores de vida útil, higiene, alterantes y patógenos en carne de pollo comercializada en Montevideo, Universidad de la Republica.
- MARIÑO (2020), Caracterización de las poblaciones microbiológicas presentes en la carne (cerdo, aves de corral y bovinos) y su relación con la inocuidad a partir de una revisión de literatura realizada para el periodo 2015-2020. Universidad cooperativa de Colombia.
- MISKIEWICZ, KOWALCZYK, ORAIBI, CYBULSKA, MISIEWICZ, (2018), Bird feathers as potential sources of pathogenic microorganisms: a new look at old diseases, *Antonie van Leeuwenhoek* (2018) 111:1493–1507
- MOLERO, Análisis microbiológico de canales de pollo en los mataderos del estado Zulia, Venezuela.
- NORTHCUTT, BERRANG, SMITH, JONES, (2003), Effect of Commercial Bird Washers on Broiler Carcass Microbiological Characteristics, USDA Agricultural Research Service, Russell Research Center, P.O. Box 5677
- NORTHCUTT, SMITH, MUSGROVE, INGRAM, HINTON, SORIA, (2005), PROCESSING, PRODUCTS, AND FOOD SAFETY Microbiological Impact of Spray Washing Broiler Carcasses Using Different Chlorine Concentrations and Water Temperatures, USDA Agricultural Research Service, Russell Research Center, Athens, Georgia 30604-5677, 2005 Poultry Science 84:1648–1652.
- OMS, 2015, Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) en la Región de las Américas de la OMS.



PEREZ, (2015), Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia de *Salmonella* sp. *Campylobacter* y *Listeria monocitogenes* en las distintas etapas de producción y procesado. Universidad de la Rioja, Facultad de ciencia y estudios agroalimentarios e informáticos, Departamento de agricultura y alimentación.

REALPE, MUÑOZ, DONADO, REY, DÍAZ, ARÉVALO, (2016), Epidemiología de *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* y *Campylobacter* spp., en la cadena productiva avícola, IATREIA Vol 29(4): 397-406 octubre-diciembre 2016

RICAURTE, (2005), Problemas del pollo de engorde antes y después del beneficio - pollo en canal, Revista Electrónica de Veterinaria REDVET, ISSN 1695-7504, Vol. VI, N° 6.

ROMERO, (2017), Sistemas de gestión de la inocuidad en plantas de beneficio y procesamiento de aves, Asociación Colombiana de Ciencia y Tecnología de Alimento (ACTA).

SEOL, HAN, KIM, KI CHANG, OH, PARK, HAM, (2012), Prevalence and Microbial Flora of Chicken Slaughtering and Processing Procedure, National Institute of Animal Science, Rural Development Administration, Suwon 441-706.

SMITH, NORTHCUTT, MUSGROVE, (2005), Microbiology of Contaminated or Visibly Clean Broiler Carcasses Processed with an Inside-Outside Bird Washer, International Journal of Poultry Science 4 (12): 955-958, 2005, ISSN 1682-8356, © Asian Network for Scientific Information.

SOARES, PEREIRA, ZANETTE, NERO, PINTO, BARCELLOS y BERSOT, (2013), *Cleaning Conveyor Belts in the Chicken-Cutting Area of a Poultry Processing Plant with 45uC Water*. **Journal of Food Protection**, Vol. 77, No. 3, Pages 496–498.

SORIA, (2013), SALMONELLA Y AFLATOXINAS EN GRANJAS DE GALLINAS PONEDORAS COMERCIALES, Universidad Nacional de la Plata, Facultad de ciencias exactas departamento de ciencias biológicas.

SVOBODOVÁ, BOŘILOVÁ, HULÁNKOVÁ, STEINHAUSEROVÁ, (2012), Microbiological quality of broiler carcasses during slaughter processing, ACTA VET. BRNO 2012, 81: 037–042; doi: 10.2754/avb201281010037.

VENTURA DA SILVA, (2015), Aves de corral y productos avícolas: riesgos para la salud humana, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la agricultura, Revisión del desarrollo avícola.

VILLAREYNA, KENNEDY (2015), Evaluación de los prerrequisitos (BPM y POES) del sistema HACCP del matadero Nica Beef Packers s.a, municipio de Condega, departamento de Estelí.

ZOTTA, LAVAYÉN, NARIO, PIQUIN, (2016), Detección de Escherichia Coli productor de toxina Shiga en vísceras e animales bovinos y pollos destinadas para el consumo humano.