

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

UNIDAD LAGUNA

División Regional de Ciencia Animal



*Evaluación del Dióxido de Cloro como inhibidor de
crecimiento de microorganismos en canal de pollo fresco.*

TESIS

QUE SE PRESENTA AL

DEPTO. DE INVESTIGACION

POR

ERASTO HERNANDEZ ANGELES

COMO REQUISITO AL TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER ÉL
TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TORREON COAHUILA, MEXICO, DICIEMBRE 1999

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
UNIDAD LAGUNA

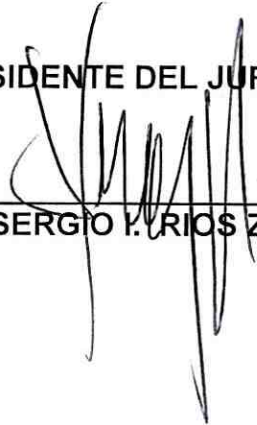
DIVISIÓN REGIONAL DE CIENCIA ANIMAL

TESIS

*Evaluación del Dióxido de Cloro como inhibidor de
crecimiento de microorganismos en canal de pollo fresco.*

APROBADO POR EL COMITÉ PARTICULAR DE ASESORIA


PRESIDENTE DEL JURADO:



M. C. SERGIO I. RIOS ZAPATA

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN REGIONAL
DE CIENCIA ANIMAL

M.V.Z. JORGE ITURBIDE RAMÍREZ



Coordinación de la División
Regional de Ciencia Animal
UAAAN - UL

TORREON COAHUILA, MEXICO, DICIEMBRE 1999

*Evaluación del Dióxido de Cloro como inhibidor de crecimiento
de microorganismos en canal de pollo fresco.*

TESIS ELABORADA BAJO LA SUPERVISION DEL COMITÉ DE ASESORIA Y
APROBACION COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESIDENTE DEL JURADO:



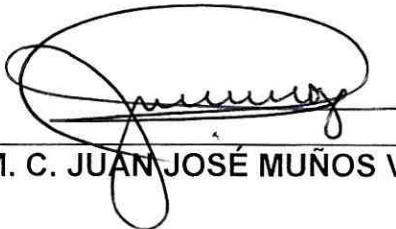
M. C. SERGIO I. RÍOS ZAPATA

PRIMER VOCAL:



Dr. JESÚS VÁSQUEZ ARROYO

SEGUNDO VOCAL:



M. C. JUAN JOSÉ MUÑOS VÁRELA

VOCAL SUPLENTE:



M. V. Z. MA. HORTENCIA CEPEDA ELIZALDE

A Dios le pedí fuerzas para grandes logros, me hizo débil para aprender humildemente a obedecer, le pedí salud para hacer cosas grandes, me dio enfermedad para aprender hacer cosas buenas; le pedí riquezas para poder ser feliz, me dio pobreza para poder ser sabio, pedí poder para obtener alabanzas, me dio debilidad para sentir la necesidad de ayudar; le pedí todo para poder disfrutar de la vida. Me ha concedido vida para poder disfrutar todo; no recibí nada de lo que pedí; Pero si todo lo que deseaba. A pesar de mí mismo, las peticiones que no hice me fueron concedidas. Yo entre los hombres soy el más afortunado.

Erasto Hernández Angeles

AGRADECIMIENTO.

A Dios, te alabare, señor mi rey te daré gracias a dios salvador mío, daré gracias a tu nombre por que tu fuiste mi protector y mi apoyo. Señor escucha mis gritos atiende a mis clamores presta atención a mi plegaria, guarde tus mandatos y seguiré tus sendas.

A mi **ALMA TERRA MATER**. Durante mi estancia en sus aulas y por permitirme formarme como profesional.

A mi asesor. **M. C. Sergio Ríos I. Zapata**, por el apoyo brindado para la realización de la presente investigación.

Al laboratorio de microbiología sanitaria y toxicología, especialmente al **Dr. Jesús Vásquez Arroyo**. Por su valiosa colaboración durante la fase de experimento en el laboratorio.

A mis profesores, por sus consejos y enseñanzas: Dr. Carlos Ramírez Fernández, M. V. Z. Ma. Hortensia Cepeda Elizalde, M. C. J. José Muñoz Várela, M. V. Z. Hector Villanueva Hernández, M. C. Gerardo Duarte Moreno, M. C. Ramón Delgado González, Dr. Fernando Ulises Ademe de León.

A mis mejores amigos, por la bonita amistad que hemos compartido. J. Guadalupe Rodríguez., Jorge Vargas, Leopoldo Hernández, Fredy Hernández, Miguel Aguilar, Ma. Guadalupe de la Fuente, Alejandro Contreras, Adolfo Santana, Everardo González, Víctor Hugo Bobadilla, y aun faltan mas por mencionarlo, no por mala fe sino por falta de espacio.

DEDICATORIA.

A mi mamá, **Facunda Angeles Ramírez**, por el regalo más grande que me a concedido, "la vida", sus mejores consejos que me ha brindado en los tropiezos que me he dado en la vida y por su entrega desinteresada durante toda mi trayecto., Que dios la bendiga.

En especial a mi Hermano, **Paciano Hernández Angeles**, por su apoyo incondicional, moral y económico durante mi formación profesional.

A mis hermanos (as), Abraham, Ma. Rosa, Ma. Luisa, Bacilia, Bernarda y Leonor.

A mis sobrinos (as). Paty, Lety, Elia, Amalia, David, J.Gabriel, Ivan, Hugo, Gris, Oliverio, Rafael, Anita, Ofelia y Chuy.

A mi novia, por su amor, cariño y su gran colaboración para la realización de esta tesis y en todo los momentos más difíciles durante mi carrera.

A mi querido padre, que en paz descansé, que solo Dios sabe el por que esta cerca de él. "**in memoria**"

INDICE

	Paginas
Agradecimiento.....	I
Dedicatoria.....	II
Indice	III
Indice de cuadros.....	IV
1. Introducción.....	1
2. Objetivos.....	4
3. Hipótesis.....	5
4. Revisión de literatura.....	6
5. Producción de pollos a nivel mundial y nacional.....	6
6. Comercialización y el procesamiento del pollo.....	9
6.1. Importancia de Los Microorganismos Patógenos de Origen Alimentario.....	19
6.1.1. Principales Patógenos Transmitidos por Carne de Pollo..	21
6.1.1.1. <i>Salmonella</i> (no tifosa).....	22
6.1.1.2. <i>Campilobacter jejuni</i>	25
6.1.1.3. <i>E. Coli</i> O157:H7.....	28
6.2. Uso de Agentes Químicos Como Inhibidores de microorganismo patógenos en alimentos.....	30
6.3. Desinfectantes generales.....	34
6.3.1. Uso del Dióxido de cloro; Como desinfectantes.....	33
7. Materiales y Métodos.....	37

7.1. Ubicación.....	37
7.2. Diseño Experimental.....	37
7.3. Protocolo del Experimento.....	37
7.4. Técnicas Experimentales.....	38
8.0. Resultados y discusion.....	42
9.0. Conclusiones	47
10. Literatura citada.....	48

INDICE DE CUADROS.

No.	Titulo	Paginas.
Cuadro No.1	Numero estimados y muerte de origen alimentario en los Estados Unidos, Causados por patógenos selectos.....	1
Cuadro No. 2	Principales países productores de carne de pollo en el mundo.....	7
Cuadro No. 3	La producción de pollo a nivel nacional.....	7
Cuadro No. 4	El consumo anual de carne de pollo y Subproductos.....	8
Cuadro No. 5	Resumen de algunos datos relevantes de la historia del uso de antisépticos y desinfectantes.....	32
Cuadro No. 6	Composición físico químico del dióxido de cloro.....	34
Cuadro No. 7	Resultado del primer conteo bacteriológico, Día uno.	42
Cuadro No. 8	Resultado del segundo conteo bacteriológico, Tercer día.....	42
Cuadro No.9	Resultado del tercer conteo bacteriológico, Quinto día	43

Cuadro No.10	Resultados promedio en los tres tratamiento.....	43
Cuadro No. 11	Promedio gráfico.....	44
Cuadro No. 12	Promedio col/ ml / tratamiento.....	45

1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que afectan a la calidad de la canal fresca de pollo, es la falta de control sanitario durante su sacrificio; de ahí que el proyecto para evaluar el uso del cloro como conservador en canal de pollo recién sacrificado, buscando alargar su vida de anaquel.¹⁷

La Food and Drug Administration a través de sus Centros de Control de Enfermedades, estima que tan solo en Estados Unidos, se tienen de seis a ochenta millones de personas anualmente padecen una enfermedad de origen alimentario. El impacto en Salud Pública es importante y representa diversa carga financiera significativa para el país⁴. En el seguimiento que se les da a este tipo de enfermedades, varios organismos patógenos se encuentran directamente implicado en el consumo de carne de pollo, tal como se muestra en el cuadro No. 1; por lo que las industrias procesadoras de pollo se les tienen bajo monitoreo constante.²¹

CUADRO No. 1.

Numero Estimado de Enfermedades y Muertes de Origen Alimentario en los Estados Unidos, causadas por Patógenos Selectos²³

Patógeno	Casos Estimados	Muertes Estimadas	Alimento implicado
Campylobacter jejuni	4,000,000	200 – 1,000	Pollo, carne cruda, agua no tratada.
Salmonella (no typhy)	2,000,000	500 – 2,000	Huevos, pollo, carne.
E. coli O157:H7	25,000	100 – 200	Carne molida, leche bronca, verduras y hortalizas, agua no tratada
L. monocytogenes	1,500	250 – 500	Alimentos preparados contaminados

Los patógenos de origen alimentario son extremadamente persistentes en el ambiente y varios ellos generalmente se encuentran asociados con carne fresca y productos cárnicos, especialmente de pollo. Lo anterior, ha generado en 1998 un mandato federal en E. U. para implementar un programa obligatorio de Análisis de Riesgos en las plantas procesadoras de pollo, a fin de llevar a cabo un mejor control microbiológico en las líneas de producción.¹⁶

Uno de los adelantos más significativos en el control de la contaminación microbiana ha sido el mejoramiento de los equipos de evisceración; los cuales físicamente separan las vísceras de la canal desde el inicio del proceso de sacrificio. Las vísceras viajan paralelamente con la línea de la canal, permitiendo su inspección con el mínimo riesgo de contaminación cruzada, víscera – canal.³

Sin embargo, los rastros de aves difícilmente podrán prevenir totalmente la exposición microbiana en su ambiente; de ahí que el uso de agentes químicos para eliminar o retardar el crecimiento de patógenos sea necesario. A la fecha se han probado gran variedad de agentes químicos y físicos como desinfectantes en canales de pollo fresco, con ventajas y desventajas específicas en cada uno de ellos y dentro de los de mejor aceptación se encuentran el hipoclorito de sodio, el dióxido de cloro y el fosfato trisódico.²⁷

El cloro es uno de los desinfectantes más usados en las plantas procesadoras de pollo. Sus usos van desde agua de proceso, lavado y tanque de escaldado, desinfección de superficies y desinfección de canales. Se emplea como cloro en gas (dióxido de cloro), hipoclorito de sodio y más recientemente como hipoclorito de calcio. De gran efectividad en contra de los patógenos, la efectividad de los compuestos clorados depende mucho del pH del medio. A niveles de pH de 6.0 a 6.5 los tratamientos exhiben alto grado de actividad bactericida; sin embargo, una vez que el pH va sobre 7.0 su efectividad cae drásticamente. Otra desventaja de los compuestos clorados es que a niveles

excesivos pueden producir pérdidas de sabor y decoloración de la canal de pollo; además de provocar corrosión de maquinaria y equipo, así como irritación de la piel y otros problemas de salud de los trabajadores en planta.¹⁷

Por otro lado, el fosfato trisódico (FTS) basa su efectividad en sus propiedades alcalinas y emulgentes. El FTS tiene dos modos de acción. Primero, en solución altamente alcalina (pH 12 – 13) remueve la película de grasa de la superficie de la canal. Segundo, cuando la solución alcalina se pone en contacto con el patógeno, ocurre una lisis de la membrana celular del microorganismo; lo anterior debido a que la membrana celular es rica en materia grasa y eso propicia su ruptura.²⁴

Dada la escasa posibilidad de tener libre de contaminación en cualquier planta procesadora de pollo, es conveniente tener una visión más amplia hacia el futuro en cuanto al uso de agentes químicos que ayuden a minimizar el riesgo de contraer una enfermedad de origen alimentario, y en donde se debe incluir la propia educación del consumidor, pues más del 80% de los casos de enfermedad ocurren cuando éste come fuera de casa.¹⁶

2. OBJETIVOS.

- Evaluar el comportamiento higienizante del dióxido de cloro en canales de pollo fresco en soluciones al 3 %.
- Determinar los cambios organolépticos que ocurren en una canal de pollo a la cual se le ha aplicado soluciones al 3 % de dióxido de cloro como higienizante.
- Estimar la vida de anaquel de una canal de pollo que ha sido tratada con soluciones al 3 % de dióxido de cloro como higienizante.

2. HIPOTESIS.

- No existe ninguna diferencia significativa entre no aplicar y aplicar una solución al 3 % de dióxido de cloro como conservador en canales de pollo recién sacrificado.

4. REVISIÓN DE LITERATURA.

5. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE POLLO A NIVEL MUNDIAL Y NACIONAL

La industria avícola de México es muy amplia, ocupa el cuarto lugar en producción de pollo en el mundo, quinto lugar en producción de huevo de mesa, primer lugar en producción de huevos de plato en América Latina y segundo lugar en producción de pollo de engorda en América Latina. La industria avícola Mexicana produce 831 millones de pollo de engorda al año. Cuadro No. 2.²⁸

México es el mayor consumidor de huevo de mesa de América latina, consumiendo en promedio 15.8 Kg de huevo (o sea 269 huevos) por persona al año, mientras que el consumo de carne de pollo, es de 16 Kg per cápita, en cuanto a la carne de pavos, se consumen en promedio 120 g. por persona al año.²⁸

Esta cifra aunque, realmente no representa a la industria avícola como es: una industria muy grande y compleja y muy adaptada a sus mercados. La industria es grande porque la población y los consumidores mexicanos les gusta el pollo y el huevo, como se muestra en el cuadro No. 3.²⁸

Cuadro. No 2

Principales países productores de carne de pollo en el mundo.

País	Producción (millones de toneladas.)
Estados unidos	11.633
China	6.775
Brasil	3.8
Japon	1.28
Francia	1.197
Rusia	1.142
Mexico	1.07
Inglaterra	.0867
Italia	.803
Tailandia	.75
Fuente: poultry international. (1996) ¹⁹	

Cuadro No. 3

La producción de carne de pollo a nivel nacional.

Producción de carne de pollo a nivel nacional (México).	
Estados	Porcentajes
Estado de México	14 %
Jalisco	12 %
Puebla	11 %
Sonora	10 %
La laguna	8.0 %
Nuevo León	7.0 %
Veracruz	6.0 %
Querétaro	5.0 %
Yucatán	5.0 %
Morelos	4.0 %
Otros	18 %
TOTAL	Con una producción de 1,413,400
Fuente: CENEVET. 1996. ⁶	

CONSUMO DE CARNES DE POLLO

De acuerdo a las estadísticas de consumo de promedio per capita en los últimos años, los consumidores han reducido el consumo de carne de res y de cerdo, aumentado el de carne de pollo, lo cual es aproximadamente 50 % mas barato. Cuadro No. 4.²⁸

En 1994 a 1998 el aumento del consumo de carne de pollo creció de 14.8 a 16.50 kilos, mientras que el de carne de cerdo bajó de 7.5 a 6.8 y el de carne de res de 11.5 a 11.1 kilos.³¹

Según los datos de la Unión Nacional de Avicultores (UNA), la tendencia en el crecimiento del consumo de carne de pollo en sustitución con otras carnes se mantendrá en 1998. La UNA, calcula que el consumo per capita de carne de pollo en 1997 fue de 17.8 y para 1998 a 16.50 kilos.²⁶

Cuadro. No. 4

El consumo anual de carne de pollo y subproductos

Consumo per cápita por año de carne (kg. Per capita por año)											
Especie	1988	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998
Carne de pollos	9.1	8.2	9.7	11.3	12.1	13.9	14.8	16.1	16.1	17.8	16.50
Huevos	14.2	13.3	12.5	13.9	13.7	14.2	14.1	13.7	13.7	13.1	17.50

Fuente: CNG., El financiero., Sep. 1998.²⁰
UNA.²⁶

6. LA COMERCIALIZACIÓN Y EL PROCESAMIENTO DEL POLLO

TIPOS DE MERCADOS DE POLLO EN MEXICO.

El mercado de carne de pollo en México es muy complejo. Hay cuatro factores principales que hace que sea un mercado complicado y cada factor requiere un poco de explicación. Estos son: tipos mercados, gusto regionales, uso de intermediarios e importaciones.²⁸

TIPO DE MERCADOS

Existen cinco tipo de mercados muy distinto en México y cada uno tiene su tipo de producción específico. El mercado de pollo vivo en México sigue siendo un mercado de importancia. Las grandes empresas integrada venden parte de su producción viva, pero la mayoría del pollo vivo vienen de los avicultores más pequeños. En ciudades como Monterrey, Guadalajara, y Mérida hay ventas significativas de pollo vivo. Con un peso promedio de 2.2 Kg y normalmente se sacrifican en forma artesanal y se vende a los mercados públicos. Mucho intermediarios compran el pollo vivo y luego lo sacrifican y lo venden en los mercados públicos, se dice que hasta el 42 % del mercado Mexicano es de pollo vivo.²⁸

El pollo "tipo mercado publico" representa el mayor mercado en México. Este pollo, como implica su nombre, se vende en los mercados Públicos del país, así como en pollería y tienda de autoservicio. En primer lugar es un pollo grande de 2.1 Kg y es un pollo de color amarillo natural. Es decir que se alimentan normalmente de sorgo y pigmento para darle su color amarillo. Este de mercado el pollo ya esta desplumado y desangrado, pero no se abre ni se les quitan la cabeza, las patas ni las vísceras; En el mercado público, se vende así o se corta allí mismo de acuerdo al deseo del consumidor.²⁸

El pollo rosticero es otro tipo de mercado distinto en México. este es el pollo que se destina a los millones de rosticerías que se encuentran en la república y representa el segundo lugar de preferencia del consumidor en el mercado. Este pollo es más pequeño que el pollo tipo mercado público, pesa de 1.3 Kg en promedio, y de color blanco, que posteriormente se pinta de amarillo con colorante durante el procesamiento. Este al llegar a la rosticería, no se tiene que hacer ninguna preparación más, sino que se pone el pollo a rostizar.²⁸

El pollo tipo supermercado representa otro tipo de mercado distinto y como indica su nombre se vende en supermercados y tiendas de autoservicio. Este es un mercado mucho más pequeño. El pollo es mediano, con un peso de 1.75 kgr, con colores amarillo o blanco, este se venden sin cabeza, sin patas y ya eviscerado, las vísceras comestibles se procesan y se embolsan y se ponen dentro del pollo.²⁸

El quinto y último mercado de pollo de México es el mercado en partes. Este es un mercado muy pequeño. Dentro del mercado de partes incluyen todo tipo de pollo en piezas y además se incluyen los productos de procesamiento ulterior de pollo algo que se hace muy poco en el país. En México todavía no hay mucha disposición de la gente para comprar partes.²⁸

MERCADO TIPO REGIONALISMO.

México tiene uno de los mercados más regionalizados en el mundo. Es decir, el tipo de pollo que se vende en una ciudad no necesariamente va a venderse en otra ciudad. Ya que se mencionó el ejemplo de la popularidad del pollo en vivo en Guadalajara y en Monterrey. En el sur de México, especialmente el estado de Yucatán, en pollo vivo esta aumentando de popularidad. También conocido como “pollo caliente” este es un producto muy de moda.²⁸

En el norte de México se venden mucho más pollo tipo supermercado y ahí hay preferencia para pollo blanco y no amarillo. Es porque el norte se compran el pollo en el supermercado y no en los mercados públicos como es el centro y en el sur. En el norte hasta la roscicería es diferente, se usa carbón y se abre el pollo, mientras que el centro y sur de México el pollo es rostizado entero y en horno.²⁸

MERCADO TIPO INTERMEDIARIOS.

El pollo tipo mercado público y el pollo roscicero juntos representa la mayoría del mercado de pollo en México (70%), lo que significa que éste es un mercado de producto genérico. Esto no quiere decir que no hay importancia de marca en México. Porque en realidad sí lo hay. Para mover tan grandes cantidades de pollo, la industria avícola venden sus productos principalmente a mayoristas. Esos mayoristas entonces mueven el pollo a otros intermediarios y detallistas. pueden haber cinco niveles de intermediarios entre el productor de pollo y el consumidor.²⁸

En términos de pollo de supermercado, de piezas y el pollo con marca, cada empresa avícola hace su propia distribución y tiene su propia infraestructura de ventas y transporte.²⁸

IMPORTACIONES DE POLLO. No obstante el tratado de libre Comercio (TLC), México ha importado carne de pollo de los Estados Unidos por muchos años. Esto se debe a que la zona norte de México, en la frontera con los Estados Unidos, no se produce mucho pollo, al permitirce en la zona el pollo Estadounidense. Eso explica la preferencia por el pollo de supermercado en el norte. Sin embargo, parte de este pollo llega a otras partes de México, de forma ilegal y causa que se reclamen por el "damping" de pollo.²⁸

En 1994 comenzó el Tratado de Libre Comercio (TLC) y eso permitió más importaciones de pollo. La cantidad de pollo Estadounidense que entra a México sin arancel, se incrementa cada año y oficialmente e arancel cero no llega hasta el año 2004, unos 10 años después de firmarse el tratado. Lo que ocurrió con el pollo es de que se usó el modelo arancelario del entonces GATT (Acuerdo General de Aranceles y Comercio) ahora conocido como la OMC (Organización mundial de Comercio).²⁸

Mientras tanto México importa cantidades importantes de pollo y pavo de los Estados Unidos cada año. En 1996 México importó 98.972 millones de kg de pollo de los Estados Unidos, siendo el cuarto cliente más importante los Estados Unidos (Después de Rusia, Hong Kong y Japón). La mayoría de estas importaciones es de carne de pollo mecánicamente deshuesada "llamada pasta de pollo".²⁸

PROCESAMIENTO DEL POLLO.

EN EL MATADERO. Al llegar al establecimiento de sacrificio, las jaulas de transporte llenas deben llevarse inmediatamente a los puntos de espera provistos de adecuado medio de ventilación. El tiempo de espera es de cuatro horas en promedio (tres a cinco horas) para evitar influenza indeseable que se produce sobre la calidad de la carne en plazo superior a cuatro horas. Antes de iniciar el sacrificio se pesa la totalidad de la parvada incluyendo las jaulas de transporte, y luego los vehículos de transporte, las jaulas vacías se limpian y se desinfectan de inmediato.¹⁷

EL SACRIFICIO. Se hace forma automática empezando en el colgado de las aves vivas a mano, y luego, se translada en una cadena para las siguientes procesos de matanza.¹⁷

La disposición de cadena de sacrificio doble o sencillo dependen de la necesidades de tiempo en las etapas una de las etapa secreta, en tiempo necesario para una operación se fija midiendo convenientemente los metro recorrido de la cadena de transporte.¹⁹

EL ATURDIMIENTO. Es un procedimiento en le cual deja al ave inconsciente, que no experimenta el pánico y la tensión relacionado al proceso del sacrificio. Tal pánico y tensión puede causar mucho daño al canal que resulta en un mal sangrado.¹ El impacto de este proceso sobre el bienestar de las aves vivas la calidad de las canales y el rendimiento de éstas, en años recientes ha atraído la atención y los esfuerzos de los investigadores y profesionales de la industria avícola cuyo propósito principal ha sido de encontrar una alternativa al aturdimiento eléctrico.¹⁷

En las aves pueden efectuarse por procedimiento eléctrico, químicos (CO₂) y mecanico.¹⁷

ATUERDIMIENTO ELECTRICO. Es el método de aturdimiento más común, en el eléctrico generalmente las aves se cuelga de las grilletes y se deja arrastras la cabeza a través de las canaletas que contiene un baño de agua salada cargada eléctricamente. La tensión eléctrica necesaria (voltaje) debe corresponder en tales "aparatos electrochock" a la capacidad de sacrificio(capacidad de sacrificio = animales/hora). La acción de la corriente suele durar entre dos a cinco segundos.¹⁷

En el método en seco, las partes de la cabeza desprovista de plumas se ponen en contacto con cápsulas de cobre o atraviesan una caja provista de lengüetas metálicas, todas ellas conectadas con corriente eléctrica.¹⁹

La acción de la corriente eléctrica lleva consigo un estado ("un acceso epiléptico") en el cual el animal no siente el corte del degüello y que permite la un sangrado mejor. Este ataque epileptiforme con evidente pérdida de la consciencia (reflejado en el electroencefalograma, EEG) se consigue en el método de atravesado de toda la canal con suficiente seguridad con intensidades de corriente en torno a los 120 amperes y una tensión de 150 voltios. Pero simultáneamente se produce la muerte del animal consecuente con fibrilación ventricular.¹⁷

ATUERDIMIENTO CON GAS O QUIMICO. El aturrido gaseoso a base de dióxido de carbono no ha encontrado empleo significativo hasta el presente en los mataderos de aves. Con una concentración de CO₂ del 30-50% pueden aturdirse los pollos en un tiempo de 20 y 120 segundos.¹⁷

Se maneja por medio de gas o atmósfera controlado es un método alternativa que expone al ave con el gas que lo hace caer inconscientemente justo ante del corte de cuello. En tal sistema, el gas se administra a las aves colgadas en los grilletes o en una banda transportadora con los módulos o jaulas dentro de un túnel. El gas o mezcla de gases varían de acuerdo al sistema que se utilizan. El bióxido de carbono es un gas de anestesia que rápidamente hace que el ave quede inconsciente y se relajan los músculos y además de desplazar al oxígeno. Algunas veces se ha usado nitrógeno como gas inerte para desplazar al oxígeno, en este sistema se puede acelerar el desarrollo del *rigor mortis*, lo que hace que reduzca el tiempo de maduración antes del deshuesado.¹

ATURDIMIENTO MECANICO. Consiste en un golpe de la cabeza, se utiliza en animales aislados. El estallidos de los vaso sanguíneos y las hemorragias que se producen en los meningeas cerebrales ocasionando una inmediata y profunda perdida de la consciencia.¹⁸

EL SANGRADO. En el aturdimiento eléctrico, la nuca de las aves se estira de dos a cinco segundos después de la aplicación del "electroschock." Esto facilita la práctica de la sección del cuello, que se realiza hasta 10 segundos después del aturdimiento. Este corte se hace inmediatamente por debajo de la cabeza, de uno a dos cm de profundidad y a partir de la nuca. Con él se secciona la musculatura situada en posición posterior y lateral de la columna vertebral cervical, ambas arterias cervicales, médula espinal y los cordones profundos de las vías nerviosas simpáticas. El efecto corresponde al corte de la cabeza, con inmediata insensibilidad al dolor.¹⁷

El corte del cuello se practica automáticamente llevando la cabeza del ave con una guía contra una cuchilla giratoria, realizando de 20.000 cortes por hora. El sangrado y la evisceración se extraen del cuerpo alrededor del 50 % de la sangre total. La mayor parte de esta fluyen en los primeros 60- 90 segundos siendo a la apertura de los vasos sanguíneos. El sangrado debe prolongarse durante tres minutos (en patos y gansos cinco a ocho minutos). Un aparato de funcionamiento automático utiliza, por ejemplo, cuchillas metálicas rectangulares con escotaduras en forma de V en su lado estrecho. Con éste se consigue seccionar únicamente las dos venas cervicales laterales desde la cara dorsal del cuello.¹⁷

EL ESCALDADO. Sirve de preparación para el desplumado del ave. Pero, además favorece las condiciones higiénicas y la presentación organoléptica del producto final, se efectúa a una temperatura comprendida entre 58 - 60° C durante 60-90 segundos (escaldado alto) altera la integridad de las capas cutáneas, con 48 - 52° C de temperatura durante 120-180 segundos (escaldado bajo) resulta roto el aparato de sujeción de las paredes foliculares.¹⁷

Todo incremento de las temperaturas del escaldado y cualquier prolongación del tiempo de escaldado perjudica el producto final (blandura) y se reduce el tiempo de conservación.¹⁷

Las aves que va a refrigerarse en seco deben escaldarse a bajas temperaturas, para evitar ulteriores alteraciones del color de la piel. Tales productos finales exhiben, supuestas una condiciones análogas, mejor capacidad de conservación, aroma completamente conservado y una mejor idoneidad para la fritura y el asado.¹⁷

Para mejorar la higiene debe de ensuciar lo menos posible el animal de durante el sacrificio mediante el buen manejo del canal, transportarlo en perfectas condiciones. Durante el escaldado, se debe de usar agua limpia que se la aplica en dirección contraria a la dirección del la canal en su desplazamiento.¹⁷

En la práctica del escaldado se alcanzan los mejores resultados (canales frescas o congeladas, refrigeración seca o húmeda) estableciendo un adecuado equilibrio entre el tiempo y temperatura de escaldado y la pertinente preparación para el desplumado.¹⁷

EL DESPLUMADO. Este proceso se hace inmediatamente después del escaldado de las aves, que hoy suele efectuarse por lo general por el procedimiento húmedo con la ayuda de máquinas desplumadoras dispuestas en serie. La acción desplumadora se consigue con "dedos" de goma o plástico estriados transversalmente cuya forma y elasticidad (dureza) se adapta a la fase correspondiente del desplumado, las plumas son arrancadas de los folículos; en las canales sometidas previamente a escaldado alto, con las plumas y las paredes de los folículos se separa también la epidermis. Plumas y restos epidérmicos son arrancados con chorro de agua.¹⁷

El desplumado va seguido muchas veces por el tratamiento en hornos chamuscadores a gas, que tienen por objetos eliminar pelos y pulmón, a la vez que disminuyen la tasa de gérmenes presentes en la superficie de la piel.¹⁷

El desplumado en seco con la canal caliente efectuado a mano o con máquinas desplumadoras sólo se practica en sacrificios de aves aisladas o para obtener plumas secas. Es frecuente que el desplumado en seco vaya seguido por otro a la cera, con objeto de obtener canales atractivas.¹⁷

EL EVISCERADO (DESTRIPADO O VACIADO). Al principio de este proceso los canales se cuelgan a mano o con ayuda de un dispositivo de funcionamiento automático en las bandas de suspensión del llamado tren de preparación para el asado. El proceso comienza generalmente con la incisión a mano o a máquina del pescuezo a lo largo de la columna vertebral hasta llegar a la entrada del pecho, o sea, el punto en que más tarde se ha de seccionar el cuello.¹⁷

De especial importancia higiénica es la subsiguiente apertura de la cavidad abdominal, en la que es decisivo un corte conveniente en la cloaca, la cual debe ser incidida en todo su perímetro para ser extraída en unión de la terminación del intestino. Esta extremidad intestinal no debe contactar con las cavidades corporales, a las que se contaminan con residuos de excrementos.¹⁷

El corte de la cloaca apenas se practica ya con el cuchillo en los rastros de aves; mucho más extendidas están las llamadas pistolas de cloaca, el aparato central penetra en la cloaca, para ser absorbida mediante un vacío y llevado hasta la cabeza de la cuchilla. haciendo una incisión circular a su alrededor y se extrae con la terminación la cloaca.¹⁷

Tras retirar la pistola, la cuchilla y el vástago central se limpian automáticamente con objeto de estar dispuestos para la siguiente utilización. Acto seguido se abre a mano la cavidad abdominal mediante un corte que llegue hasta el esternón, en esta operación se utilizan cuchilla o tijeras (con fijación de botón).¹⁷

Los tres cortes, sección de cloaca, extracción de las terminaciones del intestino y apertura de la cavidad abdominal, pueden efectuarse también automáticamente con un dispositivo mecánico (abridora automático).¹⁷

El ave entonces esta dispuesta para la evisceración, que pueden hacer a efecto a mano o a máquina. En el procedimiento manual se escoge las vísceras con mano desnuda o con aguda de una boquilla de forma especial, se levanta lateralmente y se extraen lo necesario para la totalidad del paquete visceral. Además de esta operación se requiere gran atención y esfuerzo por parte del personal, se han creado máquina para la práctica de la misma. Las aves se colocan en la posición arriba descrita y la evisceradora se introduce en el cuerpo de los animales, en el punto terminal, una cuchilla incide hacia arriba la pared abdominal y extrae en una sola operación la totalidad del paquete visceral; intestinos hígado con la vesícula biliar, corazón, pulmones, estómago glandular y muscular, buche, de manera que este conjunto cuelgue luego suelto detrás del dorso de los animales.¹⁷

Este sistema de corte, de tanta importancia higiénica y que va desde la incisión de la cloaca hasta la extracción del paquete visceral, se lleva acabo continuamente con las máquinas de funcionamiento automático mencionada sobre la canal de las aves colgadas en vertical, o discontinuamente en posición horizontal.¹⁷

En caso de estar dispuesto, el eviscerado va seguido por la inspección sanitaria de las canales o por el control previsto en el funcionamiento interno del establecimiento en lo referente a uniformidad de las canales.¹⁷

LA LIMPIEZA DE LOS CANALES. Al final de la evisceración se completa con un lavado interno y otro externo. En este lavado interior y exterior, la canal se lava por sus lados según una serie de chorros de agua que seguirán un orden de arriba hacia abajo, y en el interior, de la canal.¹⁷

6.1. IMPORTANCIA DE LOS MICROORGANISMOS PATÓGENOS DE ORIGEN ALIMENTARIO.

Los patógenos de origen alimentarios más importantes, son: *Salmonella*, *Campylobacter* y la *Escheriquia coli* enterohemorrágico (EHEC, por sus siglas en inglés). Los productos avícolas contaminados juegan un papel muy importantes en la epidemiología de la *Salmonella* y el *Campylobacter*, y en ganado se considera como el reservorio mas importante de estos tipos de microorganismos.¹² En todo sistema donde es posible la vida existen forma de vida para los microorganismos, como en los animales vivos, y sacrificado la carne, misma alberga multitud de especies de bacterias, éstas se encuentran principalmente en las superficies corporales sobre todo en las regiones húmedas de las aberturas naturales, como la boca, hendiduras palpebrales, ollares, conductos auditivos, excretores de las glándulas mamarias, órganos genitales externos y especialmente dichas bacteria abundan en el tracto gastrointestinal.¹⁷

La producción y comercio internacional de alimentos de origen animal presentan riesgos asociados al progreso, tanto para la salud animal como para la salud pública, si consideramos la diseminación de patógenos humanos, patógenos animales y patógenos zoonóticos, así como la distribución de residuos químicos que pueden incrementarse, creando barreras no arancelarias importantes.²⁵ En tal sentido en un extenso reporte de brotes de enfermedades de origen alimenticio en los Estados Unidos que cubren un periodo de 15 años comprendidos entré 1973- 1987, Beban y Griffin informaron que de un total de 790 brotes de *Salmonellas*, los huevos fueron vehículos tan solo en 16 (3,4%). Simultáneamente en un estudio de 470 brotes de infección alimentaria: la carne bovina fue asociada en un 16.4%, el cerdo en un 5.4%, los productos lácteos en un 4.7% y los helados de crema en un 65.⁷ Los seres humanos y los animales tienen una flora normal sin producir enfermedad, sino que alcanza un equilibrio tanto la bacteria como el huésped.¹³

Todas las especies animales en contacto con el hombre ya sea esta como alimento, compañía, deporte plaga, cacería, etc., tiene su propia relación hospedero- patógenos con *Salmonella*. Los mamíferos, aves y reptiles son susceptibles a cualquiera de los serovariedades de *Salmonellas* conocidas hasta ahora mas de 2,200 serotipos. Como las aves de corral los cerdos son altamente susceptibles a gran números de serovariedades de *Salmonella*. No desarrollan enfermedades clínicas aun cuando se infecten experimentalmente con las principales serovariedades zoonóticas, tales como: *S. Typhymurium*. Los hatos positivos de *Salmonella* detectados con el programa danés de control de *Salmonella* nunca muestran signos clínicos, aunque en algunos casos se encontró *Salmonella* en heces diarreicas.¹³

Cualquier serovariedades de *Salmonella* debe ser considerado patógena para el humano, por lo tanto, un riezgo, potencial de enfermedad de origen alimentario. Esto significa que las especies de *Salmonella* y no solo las serovariedades no especificas, deberías ser el blanco de cualquier programa de mejoramiento de la higiene en alimentos, cuyo principal objetivo seria, no la erradicación de *Salmonella*, pero sí la prevención de su ingreso en la cadena alimentaria.²⁵

Las bacterias patógenas tiene la característica de transmisibilidad, adherencia a las células del huésped, invasión de las células y tejidos del huésped, toxicidad y capacidad para evadir al sistema inmunitaria del huésped.

13

De las bacterias que causan enfermedad en el hombre, existe de manera primaria en animales luego infectan al ser humano de modo accidental, por ejemplo, la *Salmonella* y *Campylobacter* infectan animales y se transmite al hombre por producto alimenticio.¹³

Las especies de *Salmonella* y algunas cepas de *E. coli*, son capaces de invadir la mucosa intestinal produciendo toxinas. Las lesiones son localizadas inicialmente en el intestino delgado y posteriormente en el colon, en donde causa ulceraciones e inflamaciones del epitelio de la mucosa.¹⁴ Varios miembros de la comunidad han llevado a cabo programas más de investigación de sobre *Campylobacter*, lo que ha señalado que la carne de pollo es la principal fuente de las infecciones en humanos, aunque el puerco puede ser también otra fuente potencial. La manera de reducir el riesgo de campylobacteriosis en humanos es el mejoramiento de la bioseguridad, particularmente en las parvadas de pollo de engorda. Dentro de las medidas de seguridad e higiene en las granjas, para el ganado y en la matanza, para poder reducir el nivel de la contaminación de la carne. La reducción de la incidencia de la zoonosis y sus agentes para poder prevenir las infecciones de origen alimentario requiere un enfoque concentrado multidisciplinario de la granja a la masa, incluyendo todas las medidas de control en niveles de la cadena alimentaria.¹²

6.1.1. PRINCIPALES PATOGENOS TRANSMITIDOS POR CARNE DE POLLO.

Las enfermedades de origen alimenticio microbiano son el resultado de diferentes fenómenos, originados por sustancias tóxicas producidas por microorganismos desarrollados en los alimentos antes de ser consumidos, las infecciones de las bacterias patógenas al entrar al organismo produce lesiones mecánicas por la producción de grandes cantidades de gases en los intestinos.¹⁵ El cuerpo humano está compuesto de 10 millones de células que alojan unos 100 billones de bacterias. Un trozo de piel del tamaño de una moneda de diez centavos puede contener hasta dos millones de bacterias. La presencia de todas esas microorganismos podría ser una amenaza a nuestra salud.⁵ Sin embargo, los científicos afirman que en realidad nos enfermaríamos más sin esas bacterias que con ellas.²⁰

Los microorganismos más importantes, en la actualidad son: *Salmonella*, *Campylobacter* y *E. Coli* enterohemorrágico (EHEC, por sus siglas en inglés), que pueden causar una serie de trastornos en el ser humano ya que estos tipos de microorganismo se encuentran relacionados con los productos avícolas (Huevos y Carnes) contaminados que juegan un papel muy importante en la epidemiología de la *Salmonella* y *Campylobacter*, y el ganado está considerado como el reservorio más importante.¹⁸ Los microorganismos presentes en la carne y que provocan alteraciones en la salud de los consumidores de la misma pueden tener su origen en una infección primaria (inicial), es decir, que el animal vivo ya que albergan a los gérmenes en cuestión, pero también pueden llegar secundariamente a la superficie o interior de las materias primas, inicialmente limpias, o en los productos preparados a partir de la misma. Estos tipos de gérmenes es el que se denomina más ampliamente contaminación. En realidad se trata de infecciones genuinas, como son paratífus, la mayoría de las *Salmonellas* y de las *Shigelas*, entre otras., si el consumidor consume los gérmenes patógenos con alimentos, éstos ingresan en su organismo, en el se multiplica y tras un plazo de incubación que puede durar varias semanas, provocan una verdadera enfermedad infecciosa, que casi siempre cursa con fiebres y puede transmitirse a otros alimentos o personas.¹⁷

6.1.1.1. SALMONELLA (NO TIFOSA)

Estas bacterias son bacilos gramnegativos, móviles excepto las serovariantes que afectan a las aves (*S. Pollurum* y *S. Gallinarum*), son anaerobios facultativas, crecen en agar sangre, a una temperatura de 37° C. La transmisión ocurre principalmente es la ingestión de alimento y agua contaminadas con materia fecal. La *Salmonella* forma parte de la flora intestinal de los animales, pueden relacionarse con un cambio transitorio en la flora del intestino sin producir enfermedad aparente o en otro extremo, con una enfermedad persistente con alta mortalidad. También se han encontrado en suelo y agua

que se contamina con materia fecal.⁸ Sé descubrió en 1888, por Gaerther al investigar un brote de persona con envenenamiento de origen alimenticio en Frankenhhausen Alemania.¹⁵ La serovariante es el taxón básico del género. Existen unas 2.000 serovariantes. Se basan en una fórmula antagónica con los diferente antígenos *O* (*somático*) *Vi* (*capsular*) y *H* (*flagelar*). Los antígenos capsular están restringidos a una pocas serovariantes que afectan al hombre, por ejemplo; *S. Typhi*, y se utiliza en el serotipo de aislado de origen animal.⁸

La incidencia de *salmonellosis* en el hombre ha aumentado en los ultimo años, habiéndose acusado a los animales como reservorio principal, de la enfermedad, la transmisión ocurre por medio de agua potable, leche, carne y huevo contaminado.¹⁵ Se sabe que los animales son los portadores primarios especialmente las aves y los cerdos ya se infectan fácilmente por el consumo de agua, contaminada, suelos, insectos, alimento contaminados, heces de animales enfermos, carnes crudas, pollo crudo, alimento que provienen del mar, como pescados cruda.²⁷

La *salmonellosis* se presenta en dos forma que son: Aguda, causada por *Salmonella typhi* y la bacteria paratifoidea que normalmente causa septicemia y producen tifoidea en humanos. Otras especies de *salmonellosis* generalmente producen síntomas agudos.²⁷

Los síntomas agudas son: náusea, vomito, dolor abdominal, diarrea severa, fiebre y dolor de cabeza. La Duración, de estos síntomas es de uno a dos días y los síntomas crónicas son: artritis que pueden durar de tres a cuatro semanas después de aparecer los síntomas agudos. Con periodo de incubación seis a 48 horas. Con 15- 20 bacterias para producir la enfermedad, dependiendo de otros factores del huedped como la edad, la salud y el la especie de *Salmonella*.²⁷

La patogenia de la *salmonellosis* ocurren principalmente por vía oral posteriormente pasa a la luz intestinal y se olajan principalmenten los epitelios de los intestinos donde causan inflamación, por la produccion de enterotoxina.²⁷

Para el diagnostico de *salmonellosis* en el humanos. Se basa en la identificación serologica de la bacteria en cultivos aislado por placas en el laboratorio.²⁷

Los alimentos asociados para la infeccion de *salmonella* son: carnes crudas, pollos, huevos, productos lácteos, pescados, camarones, levaduras, salsa, ensaladas, pasteles, gelatina y mantequilla, También se ha encontrados varias especies de *salmonella* en nidos de aves.²⁷

La infección de *Salmonella enteritidis* ocurren en forma vertical o sea desde el momento que las gallinas ponen los huevos ocurren la contaminación, luego la bacteria pasa en la yema del huevo y al momento de ser consumido ocurren dicha infección. Los reportes de salmonellosis. Se estima que de dos a cuatro millones de casos de *salmonellas* ocurren en Estado Unidos. anualmente.²⁷

El aislamiento de *Salmonella enteritis* en humanos tiende a mostrar un aumento dramático de la década pasada, particularmente en el noroeste de los Estados Unidos y un incremento de la infección en humanos. El índice de mortalidad de fiebre tifoidea es de 10% comparado a un menor del 1 % para mas formas de *salmonellosis*.²⁷

Todos las persona de cualquie edad es susceptibles una infeccion de salmonellosis, pero los síntomas son más severos en los ancianos y en los niños, los pacientes con el Síndrome de Inmunodeficiencia Adquirida (SIDA) parecen frecuentemente la infeccion de *Salmonellosis* (se estima 20 veces mas que la población en general.)²⁷

En la actualidad se han desarrollado muchas formas de detectar la bacteria de *Salmonella* en los diferentes tipos de alimentos, teniendo una historia previa de contaminación del producto por *Salmonella*. A través de los métodos convencionales se requiere de por lo menos cinco días para los resultados presuntivos y por métodos rápidos son de dos días.²⁷

6.1.1.2. *CAMPYLOBACTER JEJUNI*.

Son bacilos gram negativos, curvados y delgados a menudo en forma de cadena espirales, son móviles poseen flagelos polares en unos o ambos extremos del microorganismo. Pero la mayoría de las especies de *Campylobacter* se encuentra en los órganos reproductores, tracto intestinal y cavidad oral de los animales y del hombre. Las especies más patógenas de este género son *C. fetus*, *C. veneralis*, *C. jejuni*, *C. sputorum*, *C. mucosalis* y de las no patógenas son: *C. coli*, *C. sputorum ss bubulus*, *C. sputorum ss sputorum*.⁸

Este es un microorganismo microaeróbico el cual requiere poca cantidad de oxígeno, es relativamente frágil y sensitivo al estrés del medio ambiente (ejemplo, cantidad de O₂, en el aire, la temperatura, los desinfectante, pH). De esta característica microaeróbica el organismo requiere de 3 a 5 % de oxígeno y de 2 a 10 % de dióxido de carbono para las condiciones de crecimiento óptimo.²⁷ Es aislado a partir de heces de persona portadores sintomáticos, la enfermedad de campylobacteriosis es universal, la incidencia parece estar creciendo conforme se refina y se actualizan las técnicas de cultivos probados para esta bacteria, de *C. jejuni*,¹⁵

Campylobacter se reconoce como la bacteria más patógena que causan problemas entéricos. Antes de 1972, cuando los métodos no estaban bien desarrollados para el aislamiento de dicha bacteria en heces. Fue sospechado como el patógeno que causaba aborto en animales²⁷

Un estudio reciente tienden a demostrar que *C. Jejuni* es la causa principal de la enfermedades diarréicas en los Estados Unidos. Pero puede estar asociado con de especies de *Salmonella* y *higella*.²⁷

Aunque *Campylobacter jejuni* no es transmitido por individuo sanos. En los E.U. y Europa, es frecuentemente que se aislen en pollos, pájaros silvestres. Según por el consumo de agua no clorada tal como los charcos y arroyos.²⁷

Los síntomas de la enfermedad de *Campylobacter* son: diarrea, fiebre, dolor abdominal, nausea y dolor muscular, diarrea con sangre (usualmente oculta) y leucocitos fecales (células blancas);²⁷

La enfermedad ocurren normalmente después de dos a cinco días de que se hayan sido ingeridos agua o alimento contaminado y pueden durar de siete a diez días, sin presentar algun signos comunes (cerca del 25 % de los casos). Otras infecciones son resultados de la misma ya que si no son tratado con antibióticos la infección puede seguir.²⁷

La cantidad *Campylobacter jejuni* para producir enfermedades es de 400 a 500 bacterias, en un estudios realizado en personas alimentados voluntariamente con comida contaminada. En otras se requiere de grandes cantidades.²⁷

La patogenia del *Campylobacteriosis jejuni* todavía no esta completamente definido, pero esta bacteria producen una toxina dentro del tracto digestivo y por esos causa diarrea. Se presenta usualmente en grandes cantidades en los contenidos de diarrea de los individuos enfermos, pero requiere de grande cantidades de antibiótico especiales para eliminarla. Aunque la mayoría de los laboratorios clínicos están que equipados dificultan su aislamiento de cualquier especie de *Campylobacter*.²⁷

Los alimentos asociados para una infección de *Campylobacter jejuni* son frecuentemente en carnes de pollos crudos con un 20 %. Esta no es demasiado sorprendente desde que muchos pollos sanos transmitieron esta bacteria en forma accidental por el tracto intestinal. La leche bronca es también una fuente de infección y al igual que el agua no clorada.²⁷

Aunque el pollo es cocinado adecuadamente, la leche es pasteurizada, el agua es hervida y clorada adecuadamente puede matar a la bacteria.²⁷

Campylobacteriosis Jejuni es la principal causa de diarrea en los Estados Unidos. Probablemente hay cantidades de casos en exceso que los casos estimados de *salmonelosis* (dos a 4,000.000 casos por año).²⁷

La bacteria es transmitida por contacto directo en la granja después de que el ganado enfermo se ponen en contacto con ganado sano. Las complicaciones son menores, pero se asocia infecciones con la reacción de enteritis, el síndrome de uremico hemolítico y siguiendo por septicemia y infecciones cercanas de cualquier órgano.²⁷

El índice de mortalidad estimados de todas las infecciones de *C. Jejuni* es de 0.1 en promedio por cada 1000 casos. La mortalidad es rara en individuos saludables y usualmente ocurre en paciente con cáncer o en los pacientes debilitados. Solo 20 casos reportados de abortos sépticos inducidos por *C. Jejuni* han sido registrados en la literatura.²⁷

Los signos de Meningitis, colitis recurrentes, colecistitis aguda y el síndrome de Guillain Barre son complicaciones muy raras.²⁷

Las persona debe de cuidarse, porque se pueden infectar facilmente por la bacteria de *Campylobacter Jejuni*, a niños menores de cinco años, jóvenes y los anciano son los mas frecuentemente afectados.²⁷

El aislamiento de *Campylobacter Jejuni* en alimentos se dificultan porque la presencia de esta bacteria muy pocas (Los casos de diarrea compactas 10/gr).²⁷

6.1.1.3. *E. COLI 0157:H7*

Esta bacteria son bacilos gramnegativos, son capsulares y la mayoría son móviles poseen flagelos peritricios. Son generalmente fimbriados y poseen pelos sexuales y fimbrias adhesivas. Es uno de los primero bacterias descubierta, descritos y cultivados en 1886. Es un habientes normales del tracto intestinal del hombre y de los animales. En este lugar la *E.coli* es raramente responsables de gastroenteritis, pero es una causa bastante frecuente de infecciones del tracto urinario y de septicemia y meningitis neonatal.⁸

Crece normalmente en los medios nutritivos mas sencillos, es decir, los que tiene una fuente de nitrógenos inorgánico y glucosa. A una temperatura entre los 10 y 46° C siendo el nivel optimo de 37°C. También fermentan diversa azucares como la lactosa produciendo ácido y gas.⁸

La *E. coli 0157:H7* es una causa principal de Las enfermedad transmitidos por los alimentos contaminados. Se estima de 10,000 a 20.000 caso de infecciones anuales ocurrido en los Estados Unidos.²⁷

Los síntomas de la enfermedad son: diarrea con sangre y ocasionalmente afectan a los riñones. La infección ocurren por el consumo de comida mal cocinado o carne contaminados. También, se da con el contacto directo con personas enfermas.²⁷

La carne durante su procesamiento pueden contraer la bacteria de *E. Coli 0157:H7* ocasionando una infección, los cortes de carne tienen menos probabilidad de contraer y diseminar la bacteria porque se encuentra

principalmente en la superficie de la carne al momento de ser cocinado se destruyen fácilmente la bacteria por el calor.²

La prevención de la infección por *E. coli* 0157:H7 se realiza mediante la preparación correctamente de la carne a altas temperaturas, ultrapasteurizar la leche, y lavar las manos con jabón. Ya que se sabe que el organismo vive en el intestino del ganado sano sin causar ningún daño. Pero al momento del sacrificio es cuando ocurre la contaminación por el contenido intestinal.²⁷

La patogenicidad de la *E. coli* 0157:H7. Ingresa al organismo por vía oral y se alojan en los intestinos produciendo toxinas que causan los síntomas de dicha enfermedad. También se sabe que los materiales que se usan durante la matanza, la leche cruda, pueden estar infectados por la bacteria. Es por ello que se recomienda que al manejar correctamente la carne cruda.²⁷

Las personas infectadas eliminan la bacteria por medio de la diarrea por eso debe tener mucha higiene sobre todo en las manos durante la comida, esto se hace particularmente por el contacto directo con los alimentos.²⁷

La infección de la *E. coli* 0157:H7 causa síntomas como diarrea con sangre y dolor abdominal, las personas que presentan diarrea pero sin sangre o otro síntoma, usualmente no presentan fiebre y la enfermedad se resuelve de cinco a diez días.²⁷

El diagnóstico de la infección de la *E. coli* 0157:H7. Se puede hacer las evacuaciones intestinales tomando muestra para mandar al laboratorio. Las muestras de laboratorio para el cultivo del mismo contenido intestinal existen unos tests para identificar la *E. coli* 0157:H7. Así pues es importante los requisitos como los especímenes para las pruebas en agar para el microorganismo.²⁷

6.2. USO DE AGENTES QUIMICOS COMO INHIBIDOR DE MICROORGANISMOS PATOGENOS EN ALIMENTOS.

En la actualidad los constantes progresos farmacodinamico han traído como consecuencia un nuevo periodo para el uso dedesinfectantes como un agente que mata o destruye organismos capaces de causar infección, ambos términos son en partes sinónimo con bactericidas.¹⁸ La desinfección es una operación de máxima importancia, pero con demasiado frecuencia, la higiene ambiental y las normas de inspección cárnica deben ocupar El primer lugar durante El sacrificio de animales. Principio que deben presidir siempre la legislación.²³

Las bacterias pueden ser eliminada por la acción de sustancias químicas llamadas desinfectantes. Una sustancia que evita la infección inhibiendo el crecimiento de los microorganismos es llamada antiséptica.¹⁸ La mayoría de estos compuestos ejercen sus efecto antimicrobiano por neutralizacion de proteínas intracelulares, alterando las membranas celulares a por extracción de lípidos o inhibición de enzimaticas.¹⁵

Los nuevos descubrimientos para la medicación a base de antisépticos y desinfectantes, los cuales ocupan un lugar preponderante en el tratamiento y prevención de gran numero de procesos infecciosos. Estos compuestos obran en virtud de sus afinidades químicas, físicas y fisicoquímicas. Sin embargo, debe recordases que modifican no solo los microorganismos, sino también las células que las rodean.²²

Cada desinfectante pueden actuar en una o varias formas para ejercer su acción germicida. Por ejemplo, el fenol en un veneno protoplasmático, en tanto que los cresoles monohalogenados son mas germicida que el cresol común, ya que aumenta su capacidad de combinación con la materia orgánica. Los

cuaternarios de amonio actúan inicialmente por la absorción celular y después, al entrar en citoplasma interfiere por procesos metabólicos esenciales.²³

Los hipocloritos reacciona con los compuestos nitrogenados produciendo proteólisis, y por ello pierde su potencia en presencia en materia orgánica.²³

Es evidente en la exigencia actuales y futuras en las industria pecuarias hacer necesario un uso óptico de los desinfectantes.²³

En virtud de la clasificación mas acertada a acerca de las sustancias que tópicamente reducen las poblaciones bacterianas o vírales a un mínimo e incluso la anulan, esta presentación se limitara a dar algún criterio básico sobre el empleo de desinfectante sustancias utilizada para tal fin en superficies inanimadas.²²

Así la diferencia entre desinfectante y antiséptico es que este tiene u efecto mas rápido, ataca a bacteria, virus y tiene un espectro mas amplio, edemas es usualmente, demasiado tóxico o corrosivo para su aplicación en la piel.²³

6.3 DESINFECTANTES GENERALES

CUADRO NO. 5

Resumen de algunos datos relevantes de la historia del uso de antiséptico y desinfectantes

Desinfectantes	Datos históricos
Calor	Chick, en 1908 estableció las bases de la reacción
Oxido de etileno	Bruch, 1916 usa el óxido de etileno para esterilizar
Cloro	Koch en 1841 y Semmelweis en 1846 lo usaron para desinfección de hospitales.
Clorhexidina	Davies en 1954 reporta que el clorhexidina resulta superior y en la actualidad es uno de los antisépticos más usados.
Yodo	Davies lo usa como antiséptico en 1839 y Boinet en 1865 como tinctura y linimento.
Cuaternario de amonio	Browning y Cols, en 1926 y Hartman, Kagi identificó por primera vez los efectos antibacterianos
Fenol	En 1867 Lister lo describe como germicida, excelente, citado por Block, Kroning y Paul 1897.
Alcoholes	Wirgin en 1904, define que a mayor peso molecular de los alcoholes, mayor efecto antibacteriano.
Generales	En 1910 se establecen las primeras reglas acerca del uso y venta de antiséptico y desinfectantes en E.U. y solo hasta 1964 se restringe el registro de nuevo antiséptico y desinfectantes.
(Sumano. 1996)²²	

6.3.1. EL USO DEL DIOXIDO DE CLORO COMO DEFINFECTANTE

Las nuevas normas del departamento de agricultura de los Estados Unidos (USDA) para reducción los patógenos en carnes de res y ave va a requerir que los avicultores en usar un tratamiento antimicrobiano durante el sacrificio o en el proceso posterior. Las compañías desearían usar un tratamiento antimicrobiano para pasar las pruebas que se hace a sus productos para *E.coli* y *Salmonella*. Como resultado, las compañías avícolas están usando un tratamiento antimicrobiano aprobado tal como cloro, fosfato trisodico y acido citrico, lactico y acetico. Aunque todo estos cinco controles son relativamente efectivo, no eliminan totalmente los bacteria patógenos. Es por esto que los procesadores de pollo han tenido la necesidad de explorar otros tratamientos antimicrobianos potencialmente mas efectivos para su aplicación en la industria de procesamiento de pollo y de carnes de res. Recientemente el dióxido de cloro ha recibido la aprobación de la administración de alimentos y drogas (FDA) para su uso en la industria avícola, dependiendo de los resultados de los estudio patrocinados por USDA para evaluar su efectividad y establecer niveles apropiados de uso.¹¹

El uso del dióxido de cloro en el agua empleada en el procesaminto del pollo han llamado muchas atención en los últimos dos años. En 1995 el (USDA) anunció el comienzo a probar en las plantas de procesamiento, el dióxido de cloro en tanque de enfriamiento después de que el (FDA) aprobó el compuesto químico como un aditivo alimenticio para las aves. sin embargo, para algunos procesadores el uso del dióxido de cloro en el agua, para ei pollo no es nuevo, aunque no lo hayan usado para ese propósito en casi 18 años.¹¹

Cuadro no. 6

Composición fisico-químico del dióxido de cloro.

Nombre comercial.	Nombre químico	Formula química	Cloro disponibles %
Clorodioxido	Dioxido de cloro decahidrato	$\text{ClO}_2 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	17
			Sumano 1996

En los Estados Unidos el dióxido de cloro fue usado muy efectivamente a mediados de los 70 para controlar las bacterias en el agua, sin embargo, las compañías discontinuaron su uso en 1979 cuando la potestad sobre su agencia de protección ambiental a el FDA la prohibió. Una vez cambiada la potestad, el FDA requería una revisión a través del proceso de petición formal de aditivo alimenticio, algo que nunca se hizo para el dióxido de cloro. Nadie sabe exactamente porque nunca se hizo el proceso de petición formal en ese tiempo. Es importante resaltar que las plantas procesadoras avícolas Canadienses han estado tratando sus tanques de agua con dióxido de cloro desde 1973.¹¹

Según los investigadores de la Universidad de Arkansas del departamento de Ciencias Avícolas, el dióxido de cloro es muy efectivo en controlar la población microbiana en el agua que el fosfato trisódico, el dióxido de cloro provee de manera constantemente un control superior sobre *E. coli*, *Coliformes*, *Campylobacter jejuni* y *Salmonellas typhimurium*. De igual manera el aumento de la vida de anaquel de las aves de uno a cuatro días cuando las plantas procesadoras de pollos tratan en agua con 3 ppm de dióxido de cloro, siendo esta la máxima concentración que el gobierno permite. Otros beneficios del tratamiento con dióxido de cloro es que no deja efecto obvio en la apariencia de la canal. Un análisis sensorial de los productos tratados no revelaron diferencias en las evaluaciones de sabor o apariencia llevadas a cabo por un grupo de consumidores que analizaron el producto.¹⁰

El dióxido de cloro es un gas inestable que debe ser generalizado fresco en la planta. Es generado en un corriente de agua en una concentración mucho menor a su limite de solubilidad. En solución a 2.900 mg/L a 70° F (21°C) y 30 mm de presión parcial. En agua fría es solubles a mas de 10.000mg/L.¹¹

Dos plantas procesadores comerciales de pollos, las compañías generaron dióxido de cloro y se lo añadieron a los tanques para mantener la proporción de uno a tres ppm de dióxido de cloro residual. Las canales fueron enfriados de 45 a 60 minutos de 0° A 2°C. Se evaluaron muestra de agua del conteo aerobico, *E. coli coliforme*, *Campylobacter jejuni*, especies de *Staphilococcus*, e incidencia de *Salmonella* y *Listeria*. Las poblaciones de cada uno de estos grupos de microorganismo en el agua fría fueron tratado con dióxido de cloro fueron reducido por lo menos en un 90% y en la mayoría de los casos estuvieron por debajo del nivel mínimo de detección. Después del enfriamiento, las canales que fueron expuestas a dióxido de cloro tuvieron una población bacteriana total entre 68 y 90 % menos a aquella canales tratadas con 25 a 40 ppm de cloro. Es de interés que estos resultados concuerda con estudios hechos previamente en plantas de niveles comerciales y plantas pilotos. Al igual que a muchos desinfectantes, la efectividad del dióxido de cloro se redujo al aumentar la materia orgánica en el tanque un turno de procesamiento. Aunque no totalmente efectivo, el dióxido de cloro ha probado ser mas efectivo a niveles de mas bajo que el cloro.¹¹

El dióxido de cloro ya tiene un récord de ser seguro para varias aplicaciones. El gobierno lo ha aprobado como reemplazo del cloro para desinfectar agua potable. Su aumento de popularidad se debe a su efectividad y la habilidad de eliminar el sabor y olor asociado con subproductos clorinados.¹¹

A diferencias del cloro, una de las características mas favorables del dióxido de cloro es que no forma ácido trihalomentano (THMs) ni haloacético (HAAs) cuando es añadido a aguas que por naturaleza contienen ácido húmico y fúlvico que se encuentra frecuentemente en muchas aguas superficiales. Se cree que THMs y HAAs son materiales carcinogenos que se forman cuando se clorinan el agua. El dióxido de cloro se ha usado como reemplazo del cloro en los Estados Unidos desde 1994.¹⁰

Por muchos años el dióxido de cloro ha sido muy efectivo en controlar las bacterias en el lavado industrial de frutas y vegetales. Ha sido particularmente efectivo debido a su acción rápida y a su amplio espectro de control microbiano sin efectos dañinos en el sabor o la apariencia de frutas vegetales.¹⁰

Desde que se encontró que el dióxido de cloro reduce los niveles de E. coli y coliformes por un factor de 1 a 2 logs comparado al cloro, esta atrayendo mucha atención de investigadores en la industria avícola.¹¹

7. MATERIALES Y METODOS.

7.1. UBICACIÓN.

Los pollos para el experimento fueron tomados de una parvada propiedad de la Universidad Autonoma Agraria "Antonio Narro", la cual se sacrificaron en el mes de Abril de 1999. El sacrificio se realizo en el Taller de Lácteos y Carnes del Departamento de Salubridad e Higiene y la determinación microbiológicas fueron en la Unidad de Diagnóstico, en el laboratorio de microbiologia sanitaria y toxicologia. El dióxido de cloro que se uso se adquirio a una concentración al 10 % en la casa comercial "Productos Quimicos Rise" de Torreón, Coah. Diluyendose al 3 %.

7.2. DISEÑO EXPERIMENTALES.

Se usa la "t" de student, para pruebas con muestra pequeñas en la comparación de dos medias poblacionales, con un $\alpha = 0.05$

$$\text{Grados de libertad} = n_1 + n_2 - 2$$

7.3 PROTOCOLO DEL EXPERIMENTO.

La duración del experimento fue de seis días, tratando de exceder el tiempo que el consumidor mantiene al pollo en el refrigerador antes de comerlo; lo anterior permite visualizar cualquier cambio organoléptico, que el consumidor pudiera apreciar durante ese lapso. Los pollos del experimento pertenecerán a una parvada de aves de ocho semanas de edad, con un rendimiento en canal de 1.000 a 1.200 kg.

La unidad muestral fue de cinco pollos, seleccionandos al azar durante el proceso de matanza. De cada uno de ellos se le tomaron muestras con aplicador de algodón en tres lugares previamente seleccionados; dos en superficie, (debajo de ala y debajo de muslo, en forma cruzada) y una en cavidad interna, (cerca de cloaca). Para la toma de muestra se utilizo un movimiento tal del aplicador, que describa una "M" de dos pulgadas, rotando el aplicador de algodón para exponer toda su superficie, repitiendo el procedimiento dos veces. A cuatros de las canales de pollo se les aplico el agente químico, la canal restante será nuestro testigo, y solo se lavo con agua potable.

La toma de muestras se realizó Inmediatamente después del último lavado del sacrificio y días subsecuentes manteniendose en refrigeración, primer día (T_1); al tercer días (T_2); y al quinto días (T_3);. Las canales después de la toma de muestras fueron puestas en refrigeración a 4° C empacadas en bolsas de plástico nuevas.

7.4. TÉCNICA EXPERIMENTAL.

Las muestras se analizaron microbiológicamente siguiendo las técnicas recomendadas para la determinación de la cuenta de bacterias, Mesofílicas, Aerobios en placa de acuerdo con la NOM-192- SSA1- 1994. Así como la preparación y dilución de muestras de alimentos para análisis microbiológico. NOM -110- SSA1- 1994.²⁹

Se prepararon tubos de vidrio de 18 x 150 mm con tapón de rosca cada uno con 9 ml. de solución amortiguadora de fosfatos (SAF) conteniendo en su interior un hisopo de manejo largo, esterilizados al 121° C, durante 15 minutos.

Al abrir los tubos se extraen el hisopo con pinzas desinfectados previamente se presiona la punta de algodón del mismo contra los paredes del tubo haciendo movimientos rotatorios tratando de eliminar el mayor volumen posibles de SAF ante de realizar el muestreo.

El tubo se cerro herméticamente, se identificara adecuadamente y se enviara al laboratorio en condiciones de refrigeración para su análisis. El liquido no se deben de tener contacto con el tapón.

PREPARACION DE LA MUESTRA EN EL LABORATORIO

Las muestra fue procesada conforme la NOM- 110- SSA1-1994 en donde se agitó y se abrió los tubos en condiciones asépticas, se tomo de cada uno de ellos una alicuata de 1 ml del medio, empleando una micropipeta, evitando que se succione el algodón. El líquido se traspaso a una caja de petri de 15 x 100 mm, previamente rotulada y se deposito de 15 a 20 ml., de agar para método estándar previamente templado de 45 a 50°C, se dejará solidificar y se incubo a 37°C durante 48 horas. A partir de esos momento se obtuvo la cuenta estándar o total.

Al termino del periodo de incubación se conto toda la colonia crecida por placa y se multiplico por el factor de división reportándose para la cuenta estándar o total como UFC/cm².

Las placas que presenta cuentas mayores de 300 o crecimiento abandonantes que impide hacer un recuento, se reporto como incontable y se trabajará nuevamente empleando dilusiones decimales seriada para obtener un número que puede ser sometido a análisis estadísticos.

PREPERACION DE DILUCIONES

De la muestra original se tomo 1 ml., y se homogenizó con 9 ml., de SAF, esto constituye la dilución 1:10; si se requiere a partir de esta se preparará diluciones decimales de 1:100, 1:1000, 1:10000. Se agitaron los tubos haciendo movimiento de abajo hacia arriba. En la preparación de las diluciones decimales se utilizo una pipeta para cada una y se inocularon simultáneamente.

PREPARACION DE MEDIO

Procedimiento de cultivo.

1. Se funden los medios de cultivo con un calentamiento rápido y homogéneo, cuando se alcanza alta temperatura de 121°C se cesa el calentamiento.
2. Se sacan los medios de cultivo al ambiente hasta alcanzar una temperatura de 55 mas ameno 5°C. Se introducen los medios en un baño de agua a 45°C para mantenerlo fundido (no se conservara por mas de 3 horas a esta temperatura).
3. La caja de petri estéril se distribuye en una mesa de trabajo sobre una superficie lisa y bien nivelada. Se marca las cajas con los datos necesarios para su identificación clave, dilución, fecha, y medio empleado.

4. Se transfiere un ml de solución de solución de amortiguadora de fosfato (SAF) a la caja de petri, aplicando la pipeta en el fondo de la caja mientras escurre el liquido. Se agrega de 15 a 20 ml de agar cuenta estándar fundido y manteniendo una temperatura de 45°C, se mezcla con movimiento rotatorio para homogenizar, teniendo cuidado de que el medio no moje la cubierta de las cajas.
5. Se preparan una caja sin inculo por cada grupo de trabajo para control de esterilidad.
6. Se dejan solidificar y se incuban las cajas en posición invertida a 37°C durante 18 a 24 horas.

Nota: El tiempo transcurrido desde la preparación de las diluciones hasta la adición del medio de cultivo no deberá ser mayor de 20 minutos.

8. RESULTADOS Y DISCUSION.

De acuerdo con los resultados de la tabla No. 7, los valores promedio para el Muslo fueron inferiores ($5.59 < 5.95$) con respecto al testigo, lo cual nos indica que dióxido de cloro tiene efectos supresor sobre la carga bacteriana, lo mismo ocurre para el caso del Ala, ($5.24 < 6.18$) y en Cloaca ($5.13 < 6.20$) respectivamente.

Cuadro No 7

Resultados del primer conteo bacteriológico, primer día.

Tratamiento 1. *UFC/cm ²						
Parte	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	**Prom/pollos/trat.	Testigo
Muslo	6.05	5.15	5.48	5.70	5.59	5.95
Ala	5.89	4.85	4.78	5.46	5.24	6.18
Cloaca	5.34	5.28	4.85	5.04	5.13	6.20
Prom.	5.76	5.09	5.03	5.40	5.32	6.11

*UFC/cm² = Unidades Formadoras de colonias.

**Prom/pollos/trat = Promedio de pollos con tratamiento.

Como se puede observar en cuadro No 8, nos muestra los valores promedio de cada uno de las regiones siguientes, Muslo ($5.28 < 7.02$), respecto al testigo, lo mismo ocurre en Ala ($4.92 < 7.36$) y en Cloaca ($5.16 < 7.06$), lo cual nos indica que el dióxido de cloro redujo la población bacteriana presente en dicho canal.

Cuadro No 8

Resultados del segundo conteo bacteriológico, tercer día.

Tratamiento 2. *UFC/cm ²						
Parte	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Prom/pollos/trat.	testigo
Muslo	5.67	4.85	5.20	5.41	5.28	7.02
Ala	5.38	4.70	4.90	4.70	4.92	7.36
Cloaca	5.26	5.11	5.43	4.85	5.16	7.06
Prom.	5.44	4.89	5.18	4.99	5.12	7.14

*UFC/cm² = Unidades Formadoras de colonias.

El cuadro No 9, se obtuvieron los valores promedios para el Muslo fue (5.13 < 6.87), respecto al testigo, lo mismo sucedió en Ala (5.08 < 7.03) y en Cloaca (5.12 < 7.31), en la cual nos indica que el dióxido de cloro redujo la carga bacteriana de ambas regiones.

Cuadro No 9.

Resultados del tercer conteo bacteriológico, quinto día.

Tratamiento 3.		*UFC/cm ²					
Partes	Pollo 1	Pollo 2	Pollo 3	Pollo 4	Prom/pollos/trat.	Testigo	
Muslo	5.66	5.20	5.34	4.30	5.13	6.87	
Ala	5.36	4.90	4.70	5.36	5.08	7.03	
Cloaca	5.15	5.43	4.95	4.95	5.12	7.31	
Prom.	5.39	5.18	5.00	4.87	5.11	7.07	

*UFC/cm² = Unidades Formadoras de colonias.

Los resultados promedio obtenido en el cuadro No 10, los valores fueron inferiores para el T₁ (5.35 < 6.11) respecto al testigo, lo que indica el dióxido de cloro redujo la población bacteriana presente en dicho canal, lo mismo ocurrió en el T₂ (5.12 < 7.14) y por último el T₃ con valores de (5.11 < 7.07) respectivamente.

Cuadro No 10

Resultados promedio de los tratamientos.

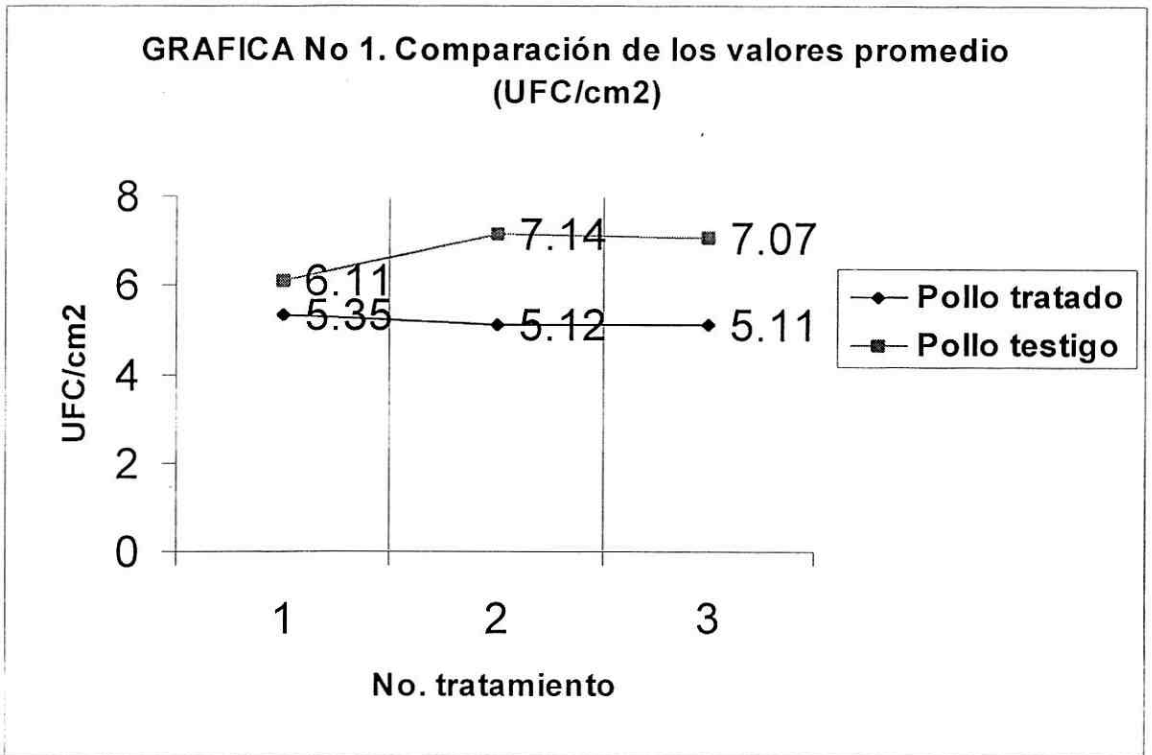
Promedio de los tratamientos (UFC/cm ²)			
Pollos	T ₁	T ₂	T ₃
1	5.76	5.44	5.39
2	5.09	4.89	5.18
3	5.03	5.18	5.00
4	5.03	4.99	4.87
Promedio/pollo	5.35	5.12	5.11

Pollo testigo	6.11	7.14	7.07
---------------	------	------	------

Cuadro No 11

Promedio grafico de los valores en los tre tratamiento.

Pollo tratado	5.35	5.12	5.11
Pollo testigo	6.11	7.14	7.07



Valores promedios de la cuenta de mesofilicos aerobios para pollos en tres periodos de analisis (tratamientos).

ANALISIS ESTADISTICO

HIPOTESIS :

No existe ninguna diferencia significativa entre aplicar el tratamiento con dióxido de cloro y no aplicarlo a los canales de pollo recién sacrificado.

Ho = Ha

ESTADISTICO: Se usa la “t” de student, para pruebas con muestras pequeñas en la comparación de dos medias poblacionales, con un $\alpha = 0.05$

$$\text{Grados de libertad} = n_1 + n_2 - 2$$

Cuadro No. 12

Promedio de UFC /cm² / tratamiento

Tratamientos	Pollo testigo	Pollos tratados
T ₁	6.11	5.32
T ₂	7.14	5.12
T ₃	7.07	5.11
n ₁ y n ₂	3	3
Yprom ₁ y Yprom ₂	6.77	5.16

Varianza muestral = σ_1 y σ_2

$$\sum_{i=1}^3 (y_{1i} - Y_{prom1})^2 = 1070899 \quad \sum_{i=1}^3 (y_{2i} - Y_{prom2})^2 = 150$$

$$\text{Varianza} = S^2 = \sigma_1 + \sigma_2 / n_1 + n_2 - 2 = 66,940$$

$$\text{Desviación estandar} = S = 258$$

$$\text{“t” student} = \text{“t”} = Y_{prom1} - Y_{prom2} / S (1/n_1 + 1/n_2)^{1/2} = 4.5$$

$$\text{“t” student de tablas} = \text{“t”}_{\text{tabulada}, \alpha = 0.05, 16 \text{ g.l.}} = 2.132$$

Los resultados obtenidos en la presente investigación concuerdan con publicaciones recientes de dicho trabajo, en donde afirma que el dióxido de cloro es excelente, para controlar la población bacteriana presente en alimentos especialmente en carnes durante su proceso de industrialización y el agua que se emplea en las plantas de procesadoras de pollo que durante la matanza según esto reduce la carga bacteriana en un 90 % (Smist. 1998)

Lo mismo sucedió en canales de pollo fresco aplicándole dióxido de cloro a 3 %, lo permitido, durante y después del sacrificio, se observó también que alarga la vida de anaquel de dichos canales presentando ligeros cambios organolépticos tal es como el color amarillo se cambió a blanco, esto se debió a la acción del dióxido de cloro, pero la carga bacteriana redujo, (cuadro No 10, gráfica 1) lo que indica que el dióxido de cloro sí tiene efecto inhibitorio contra las bacterias presentes en canales de pollo, como se expresa en el cuadro 12, los valores promedio por tratamiento ($5.18 < 6.77$ UFC/cm²) respecto al testigo, lo cual nos indica que sí es efectivo el uso del dióxido de cloro como desinfectante para alargar la vida de anaquel de los productos cárnicos y como conservador de alimentos.

9.0. CONCLUSIONES

Entonces tenemos que $H_0 > H_a$ por lo que la hipótesis se rechaza, entonces si existe diferencia entre aplicar o no el tratamiento con dióxido de cloro como desinfectantes en alimentos, especialmente en carnes de pollo fresco durante el proceso del sacrificio.

De igual forma el dióxido de cloro, alarga la vida de anaquel en canales de pollo fresca recién sacrificado hasta 6 días, aplicándoles 3 % de dióxido de cloro siendo esta la concentración máxima que el gobierno federal permite.

Con los resultados obtenidos se observó que al aplicar dióxido de cloro al 3 %, presentan ligeros cambios organolépticos tal es como, el color natural de los canales (amarillo) se cambió al color blanco, esto es debido a la acción de mismo dióxido de cloro.

De acuerdo a los resultados que están en el cuadro número 10 y en la gráfica 1, los pollos que fueron tratados con 3 % de dióxido de cloro, redujeron la población bacteriana hasta un 90% en comparación de los pollos testigos sin tratamiento.

Los resultados obtenidos son aceptables para un excelente control microbiológico en canales de pollo fresco recién sacrificado.

Es recomendable usar el dióxido de cloro como desinfectante en canales de pollo fresco, para un buen control de microorganismos que pudieran ser dañinos en la salud de los consumidores.

10. LITERATURA CITADAS.

1. Aney D. 1997. Estadística en producción. Revista industria avícola, edición Latinoamérica de poultry international. 8:23. Pp. 8-14.
2. Revista Haords Daryman. 1998. Las investigaciones sobre E:COLI 0157:H7, indica que los bebederos contaminados son los causantes de la diseminación. 5:2. Pp. 69.
3. Brian W. 1994. Evaluación microbiológica del dióxido de cloro. Revista, poultry processing. Edición latinoamericana de poultry international. 9:12. Pp. 22.
4. Brian, Shildon. 1996. Evaluación microbiológica de dióxido de cloro. Revista, poultry processing. Edición latinoamericana de poultry international. 7:6. Pp. 66.
5. Bruce, Dennis, Bray. 1994. Biología molecular de la célula. Editorial omega. Segunda Edición. Pp. 11.
6. Castro Mendoza I. 1996. Examen general de calidad profesional veterinaria. "CONEVET". "aves" D.F.. Pp.21.
7. Franceschi, Hebe. 1996. Salmonella separando el mito y la realidad. Revista, industria avícola. Edición latinoamericana de poultry international. 9:12. Pp. 30.
8. Freeman Bob, 1985. Microbiología de Burrow. Editorial Interamericana. 22ª. Edición. Pp. 505, 506.

9. Gracey. 1989. Higiene de la carne. Editorial Interamericana McGraw-Hill. Octava edición. Pp.107.
10. Greg smith. 1996. El Dióxido de cloro controla patógenos. Revista, poultry precessing. Edición latinoamericana de poultry international. 43:10. Pp. 47.
11. Greg smith. 1997. Uso del dióxido de cloro para controlar patógenos. Revista Industria avícolas. Edición latinoamericana de poultry international. 44:1. Pp.14,15.
12. Industria avicola. 1998. Patógenos de origen alimentario en Europa. Revista industria avícola. Edición latinoamericana de poultry international. 45:9. Pp. 20.
13. Jawetz, Mielnick, Adelberg. 1996. Microbiología medica. Editorial moderna. Pp.179.
14. Kumate, Gutiérrez. 1990. Manual de infectologia. Editorial Interamericana. 12 Edición. Pp.56,58.
15. Manual Merck de veterinaria. 1993. Cuarta edición. Pp 171- 1756.
16. Olentine Charles. 1998. When safe isn't good enough. Is publisher of the Watt publishing poutry group and. Editorial for the North America poultry group. 43:8. Pp. 27-39.
17. Prándl, fscher. 1994. Tecnología e higiene de la carne. Editorial Acribia S. A. Pp.146, 157, 171, 687, 688.

18. Randolph, Ruseell, Cumley. 1987. El libro de la salud. Editorial interamericana. Pp. 137.
19. Revista industria avícola. 1996. Estadística mundiales en producción de carnes. Edición latinoamericana de poultry international. 43:11. Pp 10l.
20. Revista cerdo swinw. 1998. Tendencias de consumo de carnes en México. Edicion de midias relaciones. 2:14. Pp. 8.
21. Ruseell, Walker. 1997. Is publisher of the Watt publishing poultry group and editorial for the North America poultry group. 2:32. Pp. 27-39.
22. Sumano López H. 1996. Farmacología clínica en bovinos. Editorial. Trillas. Pp. 171, 174,186,185, 197.
23. Sumano, Ocampo. 1991. Farmacología veterinaria. Editorial trillas, Pp. 161,199,201, 208,209, 224.
24. Tamblyn, Bilgili. 1997. Patógenos y control. is publisher of the Watt publishing poultry group and , editorial for the North America poultry group.11:87. Pag. 27-39.
25. Thomas, Blaha. 1998. Lo mas reciente en relación a salmonella en carne de cerdos. Revista cerdo swine. Edición de midia relaciones. 2:12. Pp. 30, 31.
26. UNA. 1999. Boletín informativo mensual. Revista Tecnologia avipecuaria. edición de midias relaciones. 135:11 Pp, 3.
27. URL.:<http://www.cdc.gov/incidod/diseases/foodborn/salmon.htm>
reviewed: 6/98.

28. Wright. 1997. "XV congreso Latinoamericana de avicultura. Revista industria avícola Edición latinoamericana de poultry international. 44:9 Pp. 24-26.

29. Vasquez Arroyo, Corona M. 1999. Normas Oficiales Mexicana empleada en microbiología sanitaria. UAAAN UL. Torreón Coah. México. PP.75-81.