

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

PROYECTO DE TESIS

TEMA:

*“EVALUACIÓN DEL DIÓXIDO DE CLORO COMO PRESERVANTE
EN LA CONSERVACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE FAENADOS EN
LA EMPRESA H & N”*

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE MÉDICO VETERINARIA ZOOTECNISTA**

Autora:

ALEXANDRA ELIZABETH LARA PÉREZ


*CEVALLOS – ECUADOR
2014*

Se entrega el
capítulo
29/04/15
f


"EVALUACIÓN DEL DIÓXIDO DE CLORO COMO PRESERVANTE EN LA CONSERVACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE FAENADOS EN LA EMPRESA H & N"

DERECHOS DE AUTOR

REVISADO POR:


Dra. Mayra Montero.

ASESORA BIOMETRISTA


Ing. Patricio Nuñez.


ASESOR DE REDACCIÓN TÉCNICA

APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE GRADO:

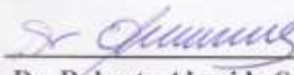
Fecha:


**ING. Hernán Zurita V.
PRESIDENTE**

29/04/2015


ING. Patricio Nuñez

2015-04-29


Dr. Roberto Almeida S.

2015-04-29

APROBACIÓN DEL TUTOR

DERECHOS DE AUTOR

En su calidad de tutor del trabajo de investigación doctoral sobre "EVALUACIÓN DEL...
... EN LA FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

Al presentar esta tesis como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de tercer nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizo a la Biblioteca de la facultad de Ciencias Agropecuarias, para que haga de esta tesis un documento disponible de lectura según las normas de la Universidad.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta tesis o parte de ella, siempre y cuando esta reproducción no suponga una ganancia económica potencial.

Ambato, 29 de Octubre del 2011

TUTOR

Ing. Ricardo Guerrero



Alexandra Elizabeth Lara Pérez
CI: 1803720562
AUTOR

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema "EVALUACIÓN DEL DIÓXIDO DE CLORO COMO PRESERVANTES EN LA CONSERVACIÓN DE POLLOS DE ENGORDE FAENADOS EN LA EMPRESA H & N", presentado por la estudiante: Alexandra Elizabeth Lara Pérez de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, considero que el trabajo de investigación, reúne las condiciones y requisitos suficientes para ser sometidos a la evaluación del jurado examinador que se designe.

Ambato, 29 de Octubre del 2014

TUTOR




Ing. Ricardo Guerrero

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo Alexandra Elizabeth Lara Pérez, manifiesto que los resultados obtenidos en esta investigación, previo a la obtención del Título de Médica Veterinaria Zootecnista son netamente originales, a excepción de las citas, tablas y cuadros que corresponden a la bibliografía citada.

Ambato, 29 de octubre de 2014



Alexandra Elizabeth Lara Pérez
CI: 1803720562
AUTOR

DEDICATORIA

Gracias a Dios y a esas personas importantes en mi vida, que siempre estuvieron listas para brindarme toda su ayuda, ahora me toca regresar un poquito de todo lo inmenso que me han otorgado. Con todo mi cariño esta tesis se las dedico a ustedes, pero principalmente a mi madre, por ser el pilar más importante y demostrarme su apoyo incondicional sin importar nuestras diferencias de opiniones, por darme una carrera para mi futuro y por creer en mí.

A mi padre, que a pesar de distancia física, siento que estás conmigo siempre y aunque nos faltaron muchas cosas por vivir juntos, sé que este momento hubiera sido tan especial para ti como lo es para mí.

Alexandra Lara P.

AGRADECIMIENTO

Con todo mi cariño y mi amor para las personas que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ti mami por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A su paciencia y comprensión, prefirió sacrificar su tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por su bondad y sacrificio me inspiró a ser mejor para usted, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de usted, gracias por estar siempre a mi lado, Darwin.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien y preparada para los retos que pone la vida, a todos y cada uno de ellos les agradezco por el reto cumplido.

A mi tía Marina, siempre ha estado a mi lado desde que vivimos juntas hasta el día de hoy que concluyo carrera, ahora me toca emprender un nuevo camino como profesional, espero contar con su apoyo incondicional porque gracias a tu amistad he logrado culminar mi carrera exitosamente.

INDICE GENERAL

Pág

Carátula	I
Aprobación de asesores	II
Derecho del autor	III
Aprobación del tutor	IV
Declaración de Autenticidad	V
Dedicatoria	VI
Agradecimiento	VII
Índice General	VIII
Índice de contenido	IX
Resumen ejecutivo	XI

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPITULO I	Pág
PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	
1.1. Planteamiento del problema	1
1.2. Análisis crítico del problema	1
1.3. Justificación	4
1.4. Objetivos:	
1.4.1.- Objetivo General	6
1.4.2.- Objetivos Específicos	6
CAPITULO II	Pág
MARCO TEÓRICO	
2.1. Antecedentes Investigativos	7
2.2 Categorías fundamentales	10
2.2.1. Censo Avícola Ecuatoriano	10
2.2.2. Faenamiento de Pollos	13
2.2.2.1. Transporte	13
2.2.2.2. Materia Prima	14
2.2.2.3. Establecimiento	14

2.2.2.3.1 Registro y localización	14
2.2.2.3.2. Instalaciones	14
2.2.2.4. Contaminación Cruzada	16
2.2.2.5. Almacenamiento y Distribución del producto final	17
2.2.2.5.1 Almacenamiento de los productos perecibles	17
2.2.2.5.2. Estiba de productos perecibles	17
2.2.2.6. Manejo previo al sacrificio	18
2.2.2.6.1. Factores	18
2.2.2.7. Temperatura Postmortem	20
2.2.2.8. Rigor de descongelación y acortamiento del frío.	20
2.2.2.9. Procesado previo a la rigidez	21
2.2.2.10. Descomposición de la carne	21
2.2.2.10.1. Putrefacción de la carne	21
2.2.2.10.2. Cambios Químicos	22
2.2.2.10.3. Cambios Físicos	23
2.2.2.10.4. Conservantes	23
2.2.3. Dióxido de Cloro	25
2.2.3.1 Hipoclorito de Sodio	26
2.2.3.1.1 Aplicaciones	26
2.2.3.1.2 Generalidades	26
2.2.3.1.3 Características del hipoclorito de sodio	27
2.2.3.2 Comparación: Cloro Y Dióxido de Cloro	27

2.2.3.3. Características del Dióxido de Cloro.	29
2.2.3.4. Otros usos del Dióxido de Cloro	29
2.2.3.5. Puntos importantes del Dióxido de Cloro:	30
2.2.3.6. Actividades del Dióxido de Cloro como microbicida	30
2.2.3.7. Subproductos de la desinfección con dióxido de cloro	32
2.2.4. Microbiología	34
2.2.4.1. Medios de Cultivos en Microbiología	34
2.2.4.2. Condiciones generales para el cultivo de microorganismos	36
2.2.4.3. Disponibilidad de nutrientes adecuados	36
2.2.4.4. Consistencia adecuada del medio	37
2.2.4.5. Presencia (o ausencia) de oxígeno y otros gases	38
2.2.4.6. Condiciones adecuadas de humedad	38
2.2.4.7. Luz ambiental	38
2.2.4.8. Ph	38
2.2.4.9. Temperatura	39
2.2.4.10. Esterilidad del medio	39
2.2.4.11. PLACAS PETRIFILM	39
2.2.5. Bacteriología	40
2.2.5.1. Coliformes	40
2.2.5.2. <i>Escherichia coli</i> - <i>E. coli</i> .	41
2.2.5.2.1. Patogenia.	42
2.2.5.2.2. Adhesión de la bacteria a la superficie de una célula intestinal.	42

2.3. Hipótesis	43
2.4. Variables de la hipótesis	43
2.4.1 Variable independiente	43
2.4.2 Variables dependientes	43
2.5. Operacionalización de variables	44

CAPITULO III	Pág
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	
3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación	46
3.2. Ubicación	47
3.3. Caracterización del lugar	48
3.4. Factores de estudio	49
3.5. Recursos	49
3.5.1. Recursos Humanos	49
3.5.2. Recursos Físicos	49
3.5.3. Transporte y Servicio	49

3.6. Diseño Experimental	50
3.7. Tratamientos	50
3.8. Diseño o Esquema de Campo	51
3.9. Datos a Tomarse	51
3.10. Manejo de la investigación	52

CAPITULO IV

Pág

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados, análisis estadístico e interpretación.	55
4.2 Resultado de análisis económico	63
4.3 Discusión	67
4.4 Verificación de la hipótesis	68

CAPITULO V	Pág
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1 Conclusiones	69
5.2 Recomendaciones	70
CAPITULO VI	Pág
PROPUESTA	
6.1. Título	71
6.2. Fundamentación	71
6.2.1. Dióxido de Cloro	71
6.2.2. Cloro Y Dióxido de Cloro	71
6.2.3. Características del Dióxido de Cloro	72
6.2.4. Otros usos del Dióxido de Cloro.	73
6.2.5. Puntos importantes del Dióxido de Cloro:	73
6.2.6. Actividades del Dióxido de Cloro como microbicida	74
6.2.3. Subproductos de la desinfección con dióxido de cloro	74
6.3. Objetivos	76
6.3.1. Objetivo General	76
6.3.2. Objetivos Específicos	76
6.4. Justificación e importancia	76

6.5. Manejo Técnico	77
6.5.1. Diagrama de Flujo del Proceso de Faenamiento de pollos	77
6.6. Implementación	83

INDICES DE GRÁFICOS

	Pág
Grafico No.1 Relación entre tratamientos y testigo para <i>E - Coli</i>	57
Grafico No.2 Relación entre tiempo y dosis para <i>E - Coli</i>	59
Grafico No.3 Relación entre tratamientos y el testigo para Coliformes totales	61
Grafico No.4 Relación entre tiempo y dosis para Coliformes	63

INDICES DE CUADROS

	Pág
Cuadro N°1. Comparación de Eficiencia entre Dióxido de Cloro e Hipoclorito.	9
Cuadro N°2 . Hoja de Resultados Microbiológicos	90

	Pág.
BIBLIOGRAFÍA	84

ANEXOS ESTADÍSTICOS

Tabla N° 16. Medias para la variable Repeticiones para <i>E. coli</i> .	87
Tabla N° 17. Medias para la variable Tratamientos para <i>E. Coli</i>	87
Tabla N° 18. Medias para la variable Tiempo para <i>E. coli</i> .	88
Tabla N° 19 Medias para la variable Dosis para <i>E. coli</i>	88
Tabla N° 20 . Medias para la variable Repeticiones para Coliformes	88
Tabla N° 21. Medias para la variable Tratamientos para Coliformes	89
Tabla N° 22. Medias para la variable Tiempo para Coliformes	89
Tabla N° 23. Medias para la variable Dosis para Coliformes	89

ANEXOS DOCUMENTALES

Anexo 1: Hoja de Resultados Microbiológicos	90
Anexo 2: Norma Técnica Ecuatoriana 2 346:2010	91
Anexo 3: Manual 3M TM Petrifilm TM	98
Anexo 4. Planta de Faenamiento CRIPOLLO	101
Anexo 5. Instalaciones Internas de la Planta de Faenamiento	101
Anexo 6. Procedimiento que se llevó a cabo para la investigación.	102
Anexo 7. Certificación de Incubandina	120

RESUMEN

El presente trabajo de tesis denominado “Evaluación del Dióxido de cloro como preservantes en la conservación de carne de pollo faenada en la empresa H & N” tiene como finalidad determinar el nivel de contaminación de la carne de pollo que está destinado al consumo humano comparando y evaluando como conservantes al dióxido de cloro como producto nuevo e hipoclorito de sodio como producto ya utilizado en la planta de faenamiento CRIPOLLO.

Se usó en cada tratamiento 3 dosis: 50 ppm, 100ppm y 150 ppm de dióxido de cloro estableciendo así el tiempo de aplicación en cada tratamiento con 3 tiempos diferentes: 10 minutos, 20 minutos, 30 minutos respectivamente; el tiempo de conservación se evaluó en días según los tratamientos en el periodo establecido de monitoreo según el grado de contaminación tenga la muestra; el nivel de contaminación se midió a través de análisis microbiológico con placas petrifilm tomando 30 muestras diferentes teniendo en cuenta que la bacteria más importantes a identificarse fueron: Coliformes/ Escherichia Coli.

Como resultados obtuvimos en todos los tratamientos incluyendo el testigo se observa crecimiento bacteriano de E.coli, siendo el tratamiento T3D1 (T:30 minutos D:50ppm) la más eficaz y el testigo siendo el menos eficiente; se observa que los tratamientos propuestos para la variable Coliformes no presenta ninguna variación, una elevada proporción de los coliformes que existen en los sistemas de distribución no se debe a un fallo en el tratamiento en la planta, sino a un recrecimiento de las bacterias en las conducciones. Al realizar las pruebas de laboratorio y evaluar el efecto del dióxido de cloro encontramos que éste mantiene en óptimas condiciones la carne de pollo durante 20-25 días teniendo en cuenta que a los 30 días la carne de pollo empezó su estado de descomposición al igual que con el hipoclorito que se usa como preservante en la carne de pollo en la empresa H & N actualmente.

SUMMARY

This thesis entitled "Evaluation of chlorine dioxide as preservative in preservation of chicken meat slaughtered in the H & N" is intended to determine the level of contamination of chicken meat that is proposed to comparing and evaluating human consumption as preservatives to chlorine dioxide as a new product and sodium hypochlorite as a product already used in the slaughter plant CRIPOLLO.

Each treatment was used in 3 doses: 50 ppm, 100 ppm and 150 ppm chlorine dioxide thus establishing the time of application in each treatment with three different times: 10 minutes, 20 minutes, 30 minutes, respectively; shelf life in days was evaluated according to the treatments in the monitoring period established by the degree of contamination and putrefaction have the sample; the level of contamination was measured by microbiological analysis Petrifilm plates taking 30 different samples considering that the most important bacteria identified were: *Coliforms / Escherichia coli* as facultative anaerobic mesophilic bacteria.

As results we obtained in all treatments including the control of *E.coli* bacterial growth was observed, the treatment being T3D1 (T: 30 minutes D: 50ppm) the most effective and the control being the least efficient; is observed that the proposed treatments for coliforms variable does not show any variation, a high proportion of coliforms that exist in the distribution systems is not due to a failure in the treatment plant, but regrowth of bacteria in the pipes. When performing laboratory tests and to evaluate the effect of chlorine dioxide as a preservative in conserving slaughtered broiler chickens found that chlorine dioxide remains optimal chicken meat for 20-25 days considering that at 30 days chicken meat began his decomposed as hypochlorite that is used as a preservative in meat chicken in H & N today.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema:

Ineficiente efectividad del conservante en carne de pollo faenada.

1.2 Análisis Crítico

La ciudad de Ambato no cuenta con un estudio detallado acerca de los conservantes más utilizados en el proceso de faenamiento de pollos de engorde lo cual ha hecho que esta investigación tenga su valor agregado en la planta de faenamiento de la empresa H & N, para probar nuevos productos que ayuden a la preservación de la carne de pollo por más tiempo que los productos ya utilizados como el hipoclorito de sodio.

La eficacia del dióxido de cloro es por lo menos tan eficaz como el cloro, aunque en concentraciones más bajas; pero hay más ventajas importantes como: La eficacia bactericida es relativamente inafectada con valores de pH entre 4 y 10; el dióxido de cloro es claramente superior al cloro en la destrucción de esporas, bacterias, virus y otros organismos patógenos en una base residual igual; el tiempo requerido de contacto para el dióxido de cloro (ClO_2) es más bajo; tiene una mejor solubilidad; ninguna corrosión se asoció a altas concentraciones del dióxido de cloro; reduce costos de mantenimiento a largo plazo; no reacciona con amoníaco (NH_3) o amonio (NH_4^+); destruye los precursores THM - trihalometanos ; destruye los fenoles y no deja ningún olor distinto, entre otros.

Su importancia se puede describir en el efecto que presenta al ser utilizado en determinadas etapas de procesos para la elaboración de alimentos como por ejemplo: en

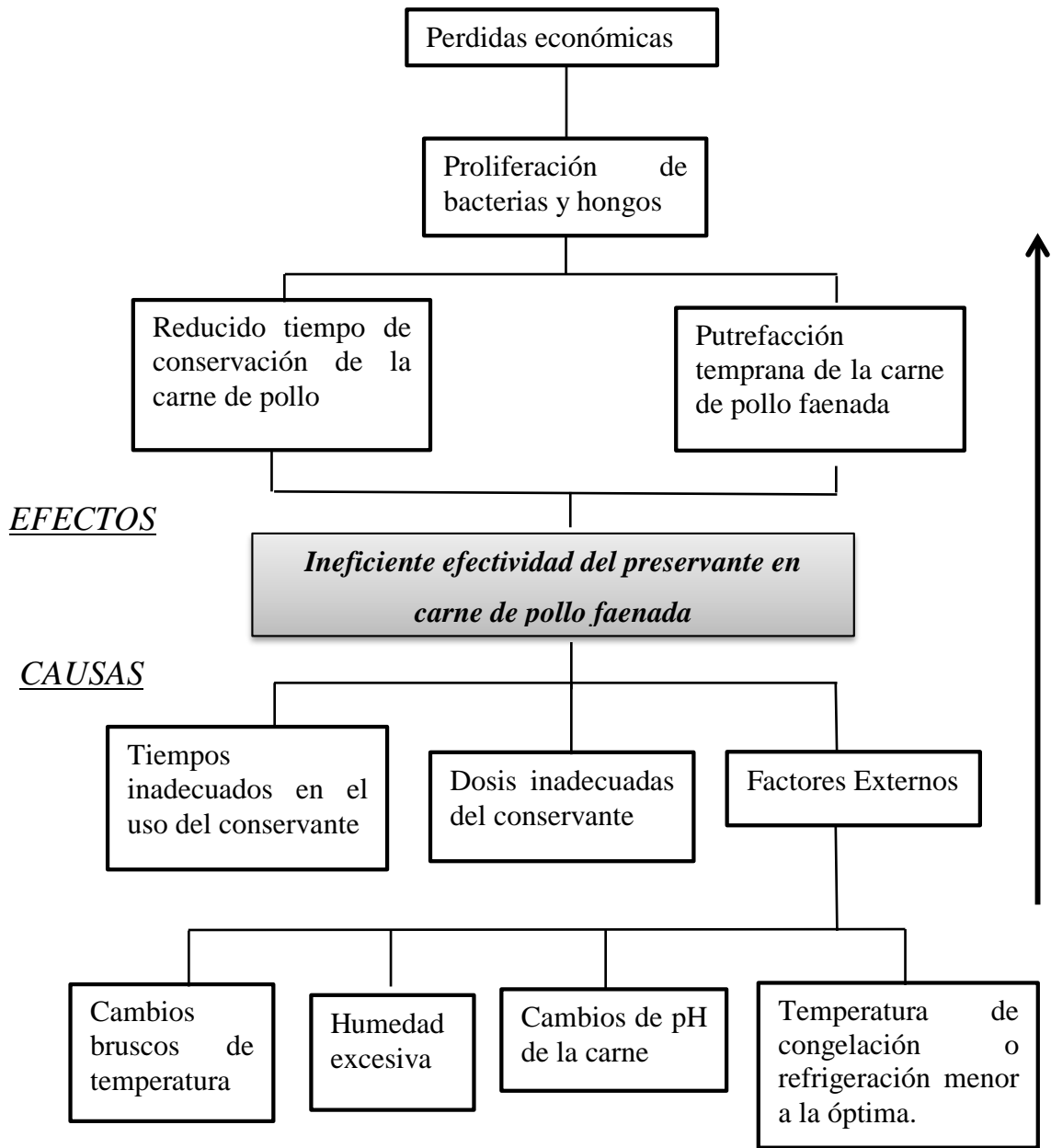
el agua de enfriamiento su acción es muy eficiente sobre la Salmonella.

Las soluciones cloradas son muy eficaces en disminuir cargas microbianas para así cumplir con estándares microbiológicos, que proporcionen en el tiempo menor perecibilidad de los productos del mar.

El efecto del cloro sobre los microorganismos se ve afectado por diferentes condiciones, es así como su acción decrece a pH altos y a altas concentraciones de materia orgánica.

Un conservante es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Este deterioro microbiano de los alimentos puede producir pérdidas económicas sustanciales, tanto para la industria alimentaria (que puede llegar a generar pérdidas de materias primas y de algunos sub-productos elaborados antes de su comercialización, deterioro de la imagen de marca) así como para distribuidores y usuarios consumidores (tales como deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo, problemas de sanidad, etc.).

El presente trabajo tiene como finalidad determinar el nivel de contaminación de la carne de pollo que está destinado al consumo humano comparando y evaluando como conservantes al dióxido de cloro como producto nuevo e hipoclorito de sodio como producto ya utilizado en la planta de faenamiento CRIPOLLO.



Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

1.3 Justificación

El consumo de pollo ha sufrido grandes altibajos a lo largo de la historia. Tras la segunda guerra mundial, su consumo se popularizó en gran medida debido a la cría industrial de los animales. Hasta no hace muchos años, comer un pollo era considerado en España un auténtico lujo que quedaba reservado para los grandes acontecimientos familiares, era un excepcional manjar de domingos y festivos, y estaba asociado tradicionalmente con el festín familiar por excelencia, el de Navidad.

Sin embargo, y dada la gran demanda de esta carne, los pollos alimentados con grano han dado paso a los criados de forma intensiva. Así, su precio ha disminuido de forma considerable, hasta el punto de ser en la actualidad una de las fuentes cárnicas más económicas.

La carne de pollo es una de las más apreciadas por los consumidores. Sin embargo, también es susceptible de un proceso de descomposición que puede perjudicar sus características nutritivas.

El consumo de pollo broiler ha aumentado considerablemente durante los últimos años, debido a importantes ventajas que presenta en comparación con otros tipos de carne. Entre otras características positivas se destaca por tener un buen valor nutritivo, lo que le ha dado fama de ser un alimento sano y apto para la alimentación humana.

Según algunos productores, la vida útil de una bandeja de pollo trozado es de 7-9 días, sin embargo, experiencias en América Latina indican que a pocos días desde el faenamiento, bajo condiciones de refrigeración de 7°C, la carne de pollo ya evidencia algún grado de oxidación de los lípidos.

El disminuir los procesos oxidativos de las carnes, en general, y del pollo en particular, a través del uso de antioxidantes permitirá al consumidor acceder a un producto de mejor calidad.

En este sentido y obedeciendo a nuestra principal meta, se llevara a cabo este proyecto de investigación con el objetivo de obtener un proceso conservante de mayor duración de la carne de pollo. Sin embargo, hay que considerar que la óptima conservación de la carne de ave es multifactorial, por lo que no hay que descuidar los otros factores que la están afectando, para llegar al consumidor con un producto que asegure tanto su calidad nutricional y microbiológica, como también organoléptica.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- Evaluar el efecto del dióxido de cloro como preservante en la conservación de pollos de engorde faenados en la empresa H & N.

1.4.2 Específicos

- Determinar el efecto de las dosis del dióxido de cloro en la conservación de la carne de pollo faenada.
- Establecer el tiempo y la dosis de aplicación adecuada del dióxido de cloro para la conservación de la carne de pollo faenada.
- Determinar el tiempo máximo de acción del hipoclorito de sodio como conservante utilizado en el proceso de faenamiento de pollos de engorde.
- Comparar la relación costo beneficio del uso del Dióxido de Cloro e Hipoclorito de Sodio en la conservación de carne de pollo faenado.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

2.1 Antecedentes Investigativos

Según Kalcker y Humble (2012) tanto el dióxido de cloro (ClO_2) como su precursor, clorito de sodio (NaClO_2), son oxidantes fuertes con conocidas propiedades biocidas y viricidas. Este gas fue producido por primera vez en 1811 por Humphrey Davy como resultado de la reacción de ácido sulfúrico (H_2SO_4) y clorato potásico (KClO_3). Más tarde fue introducido como blanqueante de pulpa de madera para la industria papelera y aún hoy es ampliamente utilizado. Como desinfectante de agua se usó por primera vez en Ostende (Bélgica) a principios del siglo XX. De hecho, gran parte de los estudios científicos se centran en su uso en el tratamiento del agua, desde que en los años 70 se descubriera la producción de trihalometanos (THM: son compuestos químicos volátiles que se generan durante el proceso de conservación, por la reacción de la materia orgánica, aún no tratada, con el cloro utilizado para desinfectar.) durante el proceso de cloración. A parte de buscar mecanismos para minimizar estos subproductos (DBP, *Disinfection By-Products*), fue a partir de entonces que alternativas al uso del cloro (ozono, cloramina y dióxido de cloro) ganaron atención. Su ventaja frente al cloro (Cl_2) es que no genera estos trihalometanos. Se descubrió que mediante la adición de sales férricas se eliminaban dos de estos subproductos -clorito (ClO_2^-) y clorato (ClO_3^-)- que a ciertas concentraciones se había visto que podían producir problemas de anemia y genotoxicidad. (Kalcker y Humble 2012)

Su primer uso en humanos de forma relativamente importante fue después de que Howard Alliger patentara en 1978 un método que aplicaba el dióxido de cloro de forma tópica para tratar quemaduras, infecciones de piel y bucales. Se utiliza también como desinfectante de material alimentario, y como referencia, un estudio del 1999 que recogía su efecto biocida en diferentes microorganismos como *Penicillium sp.*, *Candida*

sp., Lactobacillus buchneri. También se utiliza como desinfectante de alimentos, sobre todo frutas y hortalizas, con infecciones tanto de origen bacteriano como fúngico. (Kalcker y Humble 2012)

Teniendo en cuenta este conocido carácter biocida y viricida del dióxido de cloro se han hecho algunos estudios explorando las posibles aplicaciones en enfermedades infecciosas humanas. Tenemos por ejemplo el estudio de Ogata y Shibata del 2008 donde encontraron en ratones un efecto protector positivo de dicho compuesto frente al virus de la Influenza A. Como vemos, y pienso que es importante remarcarlo, en el experimento no se administró a los ratones el ClO₂ internamente, sino en forma de aerosol y en cámaras semi abiertas. Este estudio en concreto se utiliza frecuentemente como referencia por parte de los promotores del MMS (Miracle Mineral Supplement). Simplemente decir que Norio Ogata es jefe del departamento de investigación de Taiko Pharmaceutical SL, empresa que tiene una serie de patentes de aplicaciones del ClO₂, como vemos ninguna para ser administrado por vía interna. Se observaron también resultados positivos para controlar la halitosis y otros problemas relacionados con infecciones bucales como la gingivitis y en animales se ha encontrado efectivo para tratar la mastitis de las vacas.

Lo dicho anteriormente es una guía muy sintética de la bibliografía sobre el dióxido de cloro con el propósito de dejar evidente que:

- 1) La validez de la aplicación tópica del ClO₂ para desinfectar heridas, úlceras, infecciones bacterianas, víricas o fúngicas ya es conocida, como hemos visto, desde hace años (mucho antes de que el MMS saliera al mercado).
- 2) No existen estudios que respalden el uso del ClO₂ para tratar toda la lista de enfermedades que dicen que el MMS llega a curar.

La empresa TECSA CLOR (2007) es una de aquellas empresas interesadas que ha realizado comparaciones de eficiencia de los productos sobre la base de

dióxido de cloro con respecto al cloro e hipoclorito donde determinaron como resultados que:

Cuadro 1. Comparación de Eficiencia entre Dióxido de Cloro e Hipoclorito.

<u>Dióxido de cloro</u>	<u>Hipoclorito</u>
Efectivo a pH Neutro	Baja eficiencia a pH > 7.5
Desinfectante en medio ácido	Sólo con Productos Alcalinos
No hay reacción con Aminas	Forma Cloraminas
A 50 ppm. Es insípido	Altera el Olfato y el Gusto
Efectivo en Presencia de Mat. Orgánica	Se consume por la Mat. Orgánica
A 5 ppm. Es desinfectante	A 150 ppm es desinfectante
Esporicida	Baja acción esporicida
Virucida	Baja acción virucida
No es oxidante	Altamente oxidante.
Producto no tóxico	Altamente Tóxico.

Fuente: TECSA CLOR (2007)

Cabe señalar que en ningún momento se presenta la especie Cloro (Cl_2) por cuanto el análisis químico de terreno dará negativo dado que: el método de o-Toluidina sólo determina Cl_2 libre, por lo cual la determinación del contenido de Dióxido de Cloro libre debe realizarse por la determinación recomendada por la APHA (American Health Public Association) 4500 $ClO_2 - d$ y no por una determinación yodométrica, debido a que esta muestra el poder oxidante, y el dióxido de cloro no es oxidante, en caso de valores más bajos se determinan espectrofotométricamente a 570 nm por medio del Rojo Clorofenol. (Tecsca® Clor 2007).

Cabe recalcar los estudios realizados con el Dióxido de Cloro no se centran netamente en carne de pollo lo cual queremos determinar en esta investigación propuesta, obteniendo

resultados reales y confiables para la utilización del dióxido de cloro como preservante en la carne de pollo faenada. (Tecsá® Clor 2007).

2.2 Categorías Fundamentales

2.2.1. Censo Avícola Ecuatoriano

Frente a la globalización los retos para el sector público y privado cada vez son más grandes, de allí la necesidad de aunar esfuerzos para generar acciones que permitan el fortalecimiento de la Autoridad Sanitaria Nacional (SESA) y el crecimiento del sector.

El Censo Avícola es la base para la aplicación de buenas prácticas avícolas en el país, así como para realizar planes de erradicación de enfermedades como un elemento de competitividad y además poner en ejecución programas de prevención y contingencia para enfermedades que se difunden en el mundo como por ejemplo la Influenza Aviar.

Para la Corporación de Avicultores del Ecuador y a nombre de la cadena de la que formamos parte, ha sido satisfactorio contribuir con recursos económicos y técnicos para coordinar acciones con el Ministerio de Agricultura/SIGAGRO y el SESA para lograr estos objetivos y fortalecer el sistema sanitario avícola nacional. Dejando en claro que le corresponde al Gobierno implementar todos estos servicios por tratarse de organismos oficiales que tienen reconocimiento frente a organismos internacionales como la OMC, OIE, etc. Y que nos cobran tarifas por los servicios que solicitamos. (Orellana J. 2006)

La carne de pollo posee varios beneficios nutritivos con relación a sus productos sustitutos. Esto se da precisamente porque, comparada con la carne de ganado bovino y ovino, posee menores contenidos de colesterol, calorías y grasa, a la vez que provee de un mayor contenido proteico. La carne de pollo y los huevos son la mejor opción alimenticia que posee el consumidor ecuatoriano. En el Ecuador los resultados reflejan que el consumo per cápita de carne de pollo ha crecido significativamente desde el 1990 hasta la fecha, sin embargo consideramos que debemos continuar haciendo esfuerzos a través de

campañas para concienciar sobre las ventajas del consumo de productos avícolas, para que el país llegue a niveles de consumo cercanos a los de Brasil o Estados Unidos. (Orellana J. 2006)

La carne de pollo es una necesidad y la gente que la consume la hace más importante pero no de manera aleatoria. Su rápida reproducción y crecimiento son característicos del pollo y por supuesto los altos precios de la carne como la carne de cerdo, la carne de res, hacen la idea de invertir en el pollo, una muy buena idea pero la característica del mercado de proveedores hacen de esta inversión, una inversión arriesgada. (Orellana J. 2006)

Los pequeños inversionistas, como los pequeños granjeros son los más expuestos al riesgo, porque ellos no se apoyan a sí mismos con las leyes, y los pequeños inversionistas (granjeros) crían el pollo por sí mismos, pero el mediano y gran inversionista, ellos se asocian ellos mismos, y tratan de tener los beneficios de ley, reduciendo costos, aumentando las ganancias y productividad. El tratado de libre comercio (TLC), tiene que ver con toda la cadena de proveedores, en otras palabras apertura comercial, con la eliminación de impuestos con mejores controles de salud, y salvaguardas, por las condiciones dadas por los Estados Unidos. (Orellana J. 2006)

Tabla N °1. Consumo per cápita de pollo (Kg/año/hab)

AÑO	POLLO	HUEVO*
1990	7	91
2000	12	90
2006	23	170

Fuente: BIOALIMENTAR (2010)

El análisis econométrico concluye con la idea, que el precio para el consumidor de carne de res, el precio del productor de pollo, y el precio de la comida de pollo, son estacionario y cointegrados, implicando que en el largo término son balanceados entre sí, aunque

ocurra un shock en el corto tiempo. La avicultura es una actividad en pleno desarrollo en el país. Desde 1992, el consumo de carne de ave se incrementó en el Ecuador de 7,5 kilos por persona al año a 32 kilos hasta 2011, mientras que los huevos subieron de 32 unidades a 140, consumo per cápita en el mismo período. (Chang S, Verdezoto A, Estrada L. 2010).

Jorge Orellana, director ejecutivo de la Corporación Nacional de Avicultores del Ecuador (Conave), explicó que la producción local en la actualidad satisface toda la demanda de pollos y huevos del país, la cual crece a la par que el sector.

Según datos de la última encuesta del INEC sobre Superficie y Producción Agropecuaria Continua, el número de aves criadas en planteles entre 2010 y 2011 avícolas subió 7,99%. (Chang, S.; Verdezoto, A.; Estrada, L. 2010).

Sin bien no hay información actualizada sobre la cantidad de productores de aves en el país, el último censo avícola realizado en 2006 reveló que a esa fecha existían 1 567 productores, entre pequeños, medianos y grandes.

Orellana (2006) comentó que con Agrocalidad se prevé actualizar el censo pero resaltó que para entender la dinámica de este sector es necesario conocer la cadena completa. Así, el tema avícola no se limita a pollos y huevos, sino que incluye el cultivo de maíz amarillo duro para la elaboración de balanceados, la importación de material genético, la crianza misma, la producción de huevos, etc.

Esta cadena representa en su totalidad el 14% del Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario de 2011, lo que corresponde a su vez a alrededor \$11 000 millones. Por ello, la importancia de cubrir la necesidad de materia prima para la elaboración de los balanceados. Actualmente, el requerimiento al año de maíz amarillo en el país es de 1,2 millones de toneladas métricas (TM) para la producción del alimento. Habitualmente, la producción anual era de unas 600 mil toneladas, pero este año la cosecha de invierno alcanzó 700 mil toneladas, aunque se debe esperar aún el resultado de la cosecha de verano, de la que se podrían obtener 200 mil toneladas más, según las expectativas del

sector. Orellana manifestó que esta última cifra es tentativa y resaltó que existen ya programas del Gobierno para lograr la autosuficiencia en el abastecimiento interno de maíz, que podría concretarse para 2014.

Un producto que también se utiliza para la elaboración del balanceado es la torta de soya, pero aún tiene una baja producción frente al requerimiento anual, que es de 60 mil TM. Ese volumen es necesario cada mes. A criterio de Andrés Guzmán, gerente técnico de la publicación especializada *Avicultura Ecuatoriana*, estos volúmenes de producción de materia prima deben mejorar para el impulso del sector, esto, porque la carne de pollo va ganando terreno en el mercado a escala mundial, al ser un producto de alta aceptación por sus proteínas y su precio. Con un adecuado incentivo a la producción nacional de maíz y soya, los precios de producción y, por ende, al consumidor podrían abarataarse, según Guzmán, quien aseguró que hay condiciones aptas para el cultivo en cuestión de clima y suelos. Él considera un buen inicio la prohibición de importar maíz, para primero consumir lo local y, de ser necesario, importar los faltantes, en menor medida.

Guzmán (2012) insistió en que los avicultores deben invertir además en tecnología para dejar la actividad rústica y pasar a la tecnificada.

2.2.2. Faenamiento de pollos

2.2.2.1. Transporte

El transporte de las aves de la granja al centro de faenamiento debe realizarse de modo que estas lleguen con excelente calidad y el mínimo de daños posible.

Los vehículos, jaulas o jabas que se utilicen para el transporte de las aves vivas desde la zona de producción deben ser adecuados y de materiales y diseño que permitan una limpieza total, deberán limpiarse, desinfectarse y conservarse de modo que no constituyan una fuente de contaminación. (Chacón Cruz J. 1999)

2.2.2.2 Materia prima

La materia prima para la elaboración de alimentos tiene que asegurar una calidad que no comprometa los logros de las buenas prácticas llevadas a cabo durante las etapas posteriores. La materia prima es el ave viva y la calidad de su carne no debe representar peligro para la salud humana. Las aves destinadas para el consumo humano deben ser producidas en granjas autorizadas con registro vigente donde el manejo y crianza sea la adecuada y el riesgo de contaminación esté controlado. (Chacón Cruz J. 1999)

2.2.2.3 Establecimiento

2.2.2.3.1 Registro y localización

El faenamiento de las aves debe realizarse en establecimientos autorizados, registrados y/o habilitados por la autoridad sanitaria competente, debiendo cumplir con los requisitos establecidos en la presente guía y la normativa correspondiente.

Los centros de faenamiento deben estar ubicados en lugares alejados de cualquier foco de contaminación, que no estén expuestos a inundaciones, olores desagradables, humo, polvo y/o gases; asimismo su perímetro debe estar claramente delimitado. (Chacón Cruz J. 1999).

2.2.2.3.2. Instalaciones

Los establecimientos dedicados al faenamiento de aves deben cumplir con los siguientes requisitos mínimos:

- Mantenerse en buen estado de limpieza
- Mantener buena iluminación y ventilación.
- Estar abastecidos de agua potable en cantidad suficiente y con sistemas de desagüe.
- Tener techos, paredes y pisos en buen estado de higiene y conservación.

- Disponer de servicios higiénicos en número suficiente y buenas condiciones de operación e higiene.
- Tener un área destinada a la disposición interna de los residuos sólidos.

Es fundamental que los materiales utilizados en las instalaciones no transmitan sustancias indeseables al producto, directa o indirectamente. Por otra parte es necesario disponer de espacio suficiente, a fin de poder cumplir con todas las operaciones de faenado en el lugar adecuado, de acuerdo a la capacidad de animales a faenar y movimiento de personal. (Chacón Cruz J.1999)

Los centros de faenamiento deberán contar con instalaciones de construcción sólida y que permitan la aplicación de buenas prácticas de higiene, incluidas las medidas protectoras contra la contaminación de los productos durante las operaciones de faenado. La estructura y el acabado de los establecimientos dedicados al faenamiento deben estar contruidos con material impermeable y duradero, de fácil limpieza y resistente a la acción de los roedores.

Las uniones de las paredes con el piso deberán estar moldeadas de tal manera que no deben haber grietas, para así facilitar su lavado y evitar la acumulación de elementos extraños. Las superficies de las paredes serán lisas y estarán recubiertas con pintura lavable de colores claros. Los techos deberán proyectarse, construirse y acabarse de manera que sean fáciles de limpiar, impidan la acumulación de suciedad y se reduzca al mínimo la condensación de agua y la formación de mohos. Los pisos tendrán un declive hacia canaletas o sumideros convenientemente dispuestos para facilitar el lavado y el escurrimiento de líquidos. Las ventanas y cualquier otro tipo de abertura deberán estar contruidas de forma que impidan la acumulación de suciedad, sean fáciles de limpiar y deberán estar provistas de medios que eviten el ingreso de insectos vectores y roedores. (Chacón Cruz J.1999)

Las instalaciones del centro de faenamiento deben tener una distribución de zonas que evite la contaminación cruzada de los productos por efecto de la circulación del personal o equipos y por la proximidad de los servicios higiénicos a las salas de fabricación. Otras áreas y servicios (sala de máquinas y calderos, vestuarios, servicios, almacenes, laboratorio). Las áreas auxiliares del establecimiento deben estar construidas de forma independiente del local de faenamiento.

El establecimiento de faenamiento debe facilitar a su personal del proceso o que está asignado a la limpieza y mantenimiento de dichas áreas, aun cuando pertenezca a un servicio de terceros, vestuarios para el cambio de vestimenta y que deben estar separadas de la zona de faenamiento. Así mismo disponer de armarios para depositar la ropa de trabajo y de diario de manera que unas y otras no entren en contacto, también es una consideración a tener en cuenta. (Chacón Cruz J.1999)

Los servicios sanitarios tienen que estar provistos de jabón y toallas descartables en duchas y lavaderos, disponer de agua suficiente en cantidad y calidad. Los inodoros y urinarios deben estar separados de las duchas y lavaderos, y que debe contar además con dispensadores de papel higiénico. Todas estas áreas deben contar con buena iluminación y ventilación. (Chacón Cruz J. 1999)

2.2.2.4. Contaminación Cruzada

Se entiende por contaminación cruzada, a la contaminación producida cuando un proceso o producto y/o materia prima puede ser contaminantes de otro proceso, producto y/o materia prima. Para prevenir el riesgo de contaminación cruzada de los productos, el faenamiento de las aves deberá seguir un flujo de avance en etapas nítidamente separadas, desde el área sucia hacia el área limpia. No se permitirá en el área limpia la circulación de personal, de equipo, de utensilios, ni de materiales e instrumentos asignados o correspondientes al área sucia. (Núñez Morales J. 2008)

Los equipos utilizados durante el faenamiento, destinados a asegurar la calidad sanitaria de los productos, deben estar provistos de dispositivos de seguridad, control y registro que permitan verificar el cumplimiento de los procedimientos del tratamiento aplicado.

Todo centro de faenamiento que se dedique al faenado de aves con fines de exportación debe efectuar el control de calidad sanitaria e inocuidad de los productos que obtenga, sustentando en la aplicación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), el cual será un patrón de referencia para la vigilancia sanitaria. (Núñez Morales J. 2008)

2.2.2.5. Almacenamiento y Distribución del producto final

2.2.2.5.1 Almacenamiento de los productos perecibles

Los productos perecibles deben ser almacenados en cámaras de refrigeración o de congelación, según sea el caso. Las temperaturas de conservación y humedad relativa en el interior de las cámaras deben ceñirse a las normas sanitarias respectivas.

En la misma cámara de enfriamiento no debe almacenarse alimentos de distinta naturaleza que puedan provocar contaminación cruzada de los productos, salvo que estén envasados, acondicionados y cerrados debidamente. (Núñez Morales J. 2008)

2.2.2.5.2. Estiba de productos perecibles

La estiba de los productos en el interior de las cámaras de enfriamiento debe permitir la circulación del aire frío y no interferir el intercambio de temperatura entre el aire y el producto. Para este fin, los productos se colocarán en estantes, pilas o rumas, que guarden distancias mínimas de 0.10 metros del nivel inferior respecto al piso; de 0.15 metros respecto de las paredes y de 0.50 metros respecto del techo.

El espesor de las rumas debe permitir un adecuado enfriamiento del producto.

En el acondicionamiento de los estantes o rumas se debe dejar pasillos o espacios libres que permitan la inspección de las cargas. (SENASA 2008)

2.2.2.6. Manejo previo al sacrificio

Los sistemas necesarios para convertir los tejidos de un animal vivo en un alimento comestible son necesariamente estresantes. El animal se ve sometido a una combinación de estímulos ambientales.

Entre estos estímulos tenemos:

2.2.2.6.1. Factores

- Selección o agrupamiento
- Carga de camiones o vagones
- El transporte
- Pesaje
- Conducción
- Alimentación
- Ayuno
- Ducha
- Aturdimiento.
- Transporte y descanso
- Hablando en términos generales el transporte es, dentro de la comercialización animal, uno de los factores más severos de este proceso.
- La mayor parte de las pérdidas por muerte y la mayoría de los traumas acaecen durante el transporte. (Núñez Morales J. 2008)
- Experimentos realizados utilizando condiciones que simulaban el transporte, han demostrado que algunos animales mueren entre los 20 y los 30 minutos de sometidos a estas condiciones adversas.
- El mantener a los animales en un establo o parque, antes de la matanza, les permite descansar y alimentarse.

- Además, para mejorar la resistencia de los animales a su manejo posterior, en este período de reposo podemos influenciar el grado de almacenamiento glucogénico muscular
- Los piensos amiláceos, y especialmente el azúcar, restauran los niveles glucogénicos musculares permitiendo de esta forma el desarrollo de un pH post mortal normal.
- Sin embargo, es recomendable retirar el pienso 24 horas antes de la matanza; esto nos permite:
 - Facilitar la evisceración y
 - Reducir las oportunidades de contaminación microbiana de la canal a partir del tracto gastrointestinal.
- Inmovilización y desangrado:
 - Debe realizarse mediante los métodos permitidos por las normas legales de inspección de carnes:
 - Inmovilización por dióxido de carbono
 - Shock eléctrico
 - Aturdimiento con bala cautiva.
- La eficacia total de estos métodos depende de lo cuidadosamente que se haya diseñado y utilizado el equipo que se emplea.
- Para que el desangrado se verifique adecuadamente los animales deben perder la conciencia sin parálisis cardíaca.
- Algunos sistemas de inmovilización, especialmente el shock eléctrico, elevan tanto la presión sanguínea que en algunos músculos se presentan hemorragias. Salvo que la sangría se verifique a los pocos segundos del aturdimiento la carne puede presentar un punteado hemorrágico imposible de eliminar. Ello puede minimizarse utilizando voltajes adecuados y colocando los electrodos correctamente.
- La intensidad estresante del proceso se refleja corrientemente en los músculos por la cantidad de glucógeno perdido.

- Aturdimiento
- Rápida sangría
- Pérdida de conciencia
- Disminución de presión sanguínea. (SENASA 2008)

2.2.2.7. Temperatura Postmortem

Es conveniente reducir la temperatura muscular después de la muerte, tan rápidamente como sea posible, para minimizar la desnaturalización proteica que ocurre en este período y para inhibir el crecimiento microbiano. De otro lado, la reducción excesivamente rápida de la temperatura muscular en el período postmortal tiene consecuencias perjudiciales. (SENASA 2008)

2.2.2.8. Rigor de descongelación y acortamiento del frío.

El rigor de la descongelación y acortamiento del frío, se da a consecuencia del empleo de temperaturas bajas en el músculo antes de instaurarse el rigor mortis. El rigor de la descongelación es un tipo de rigidez cadavérica grave que se desarrolla al descongelar el músculo que se congeló en fase de pre rigidez. La contracción originada puede dar lugar a un acortamiento físico del 80 % de la longitud original del músculo sin contraer. Sin embargo, el grado de acortamiento más corriente por la rigidez de la descongelación es de aproximadamente el 60 % de la longitud original. (SENASA 2008)

2.2.2.9. Procesado previo a la rigidez

Los fabricantes de embutidos saben que el intervalo de tiempo transcurrido entre el sacrificio y el picado de la carne influencia las propiedades de sus productos terminados.

Generalmente, la carne que se pica antes de la rigidez y se mezcla con los ingredientes del curado, incluida la sal, tiene una mayor capacidad de ligar agua y una máxima jugosidad. La ventaja de picar o triturar la carne en estado de pre rigidez deriva de la pronta exposición de las proteínas musculares sin desnaturalizar a la acción de la sal. Estas proteínas se solubilizan antes de que tengan lugar los efectos desnaturalizantes de los cambios postmortales. En consecuencia, no sufren las severas transformaciones a que están sometidas las proteínas de los músculos intactos. (SENASA 2008)

2.2.2.10. Descomposición de la carne

2.2.2.10.1. Putrefacción de la carne

La putrefacción constituye la más importante alteración de las carnes: considerada en el orden biológico, es un fenómeno natural, una de las fases de la descomposición de la materia albuminoidea. Así, a medida que se pudre la molécula albuminoidea se transforma, primero, en albuminosa y peptona; después origina numerosos compuestos, gases, ácidos orgánicos, amidas, etc. El proceso de la putrefacción también alcanza a las grasas y carbohidratos. (De la Cruz Luján JM. 2009)

El número de especies bacterianas participantes en la putrefacción de la carne es alto, siempre predominan aquellas especies que encuentran condiciones óptimas para su proliferación. En la superficie de la carne desarrollan su acción sobre todos los géneros de crecimiento aerobio, mientras que en la putrefacción profunda o en condiciones en que el aire no tiene acceso a la carne se acentúa la participación de los gérmenes mesófilos, psicrófilos desarrollan su acción de descomposición de ácidos con determinadas temperaturas. Al proseguir la descomposición, pueden los aminoácidos, como consecuencia de la acción fermentativa, transformarse en aminas desprendiendo anhídrido carbónico (decarboxilación o bien desprenden amoníaco (bacterias anaerobias) con frecuencia tiene lugar también la hidrólisis (desdoblamiento mediante fijación de los aminoácidos (bacterias aerobias). (De la Cruz Luján JM. 2009)

Los productos intermedios y finales de naturaleza proteica que se forman en la descomposición (putrefacción) son muy numerosos. Además de los compuestos químicos ya mencionados pueden evidenciarse también los siguientes: metano, hidrógeno, nitrógeno, hidrógeno sulfurado, ácidos orgánicos, amidas, peptonas, etc.

El tipo de descomposición su desarrollo en el tiempo y los productos formados en la putrefacción varían de acuerdo con las especies de las bacterias que participan en el proceso. La putrefacción de las sustancias orgánicas llega a su fin con la mineralización de los mismos. (De la Cruz Luján JM. 2009)

2.2.2.10.2. Cambios Químicos

La degradación de proteínas, lípidos, carbohidratos y otras moléculas complejas a otras más sencillas se realiza por la acción de enzimas hidrolíticos endógenos presentes en la carne, y también por los enzimas producidos por los microorganismos.

Inicialmente los enzimas endógenos son los responsables de la degradación de moléculas complejas, pero a medida que el número de los microorganismos y su actividad aumentan contribuyen a (y eventualmente son los responsables de) casi todas las reacciones de degradación subsiguientes. (De la Cruz Luján JM. 2009)

Estos enzimas hidrolizan las moléculas complejas a compuestos más sencillos, que se utilizan entonces como fuentes nutritivas para permitir el desarrollo y actividad microbianos. Los productos finales de la acción microbiana dependen de la disponibilidad de oxígeno. Cuando este es suficiente y abundante, los productos finales de la hidrólisis proteica son péptidos sencillos y aminoácidos. Entre los productos finales de los compuestos nitrogenados no proteicos se incluye generalmente el amoniaco.

La lipasa (enzimas que hidrolizan los lípidos) segregadas por los microorganismos hidrolizan los trigliceros y los fosfolípidos a glicerina y ácidos grasos en el primer caso,

y además a bases nitrogenadas y fósforo en el caso de los fosfolípidos. Una lipólisis extensa puede acelerar la oxidación de los lípidos y si sucede, como resultado aparece un aroma seboso y pungente. (De la Cruz Luján JM. 2009)

2.2.2.10.3. Cambios Físicos

Los cambios físicos originados por los microorganismos son más llamativos que los cambios químicos.

Aunque la alteración microbiana generalmente determina un cambio físico obvio en la carne, también da lugar a cambios menos aparentes en su color, olor, aroma, blandura y propiedades de procesado. La alteración cárnica se clasifica generalmente como aeróbica o anaeróbica, dependiendo de las condiciones en que tuvo lugar, y también de que los principales microbios causantes del deterioro fueran bacterias, mohos o levaduras. La alteración aeróbica por bacterias y levaduras se traduce generalmente por la aparición de mucosidad, de olores y aromas repugnantes, cambios de color, y como antes se ha mencionado, cambios en los lípidos. (De la Cruz Luján JM. 2009)

2.2.2.10.4. Conservantes

La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). (Larrea C. 2008)

Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos. Por otra parte, los alimentos alterados pueden resultar muy perjudiciales para la salud del consumidor. La toxina botulínica, producida por una

bacteria, *Clostridium botulinum*, en las conservas mal esterilizadas, embutidos y en otros productos, es una de las sustancias más venenosas que se conocen (miles de veces más tóxica que el cianuro). Las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos. Existen pues razones poderosas para evitar la alteración de los alimentos. (Larrea C. 2008)

A los métodos físicos, como el calentamiento, deshidratación, irradiación o congelación, pueden asociarse métodos químicos que causen la muerte de los microorganismos o que al menos eviten su crecimiento. En muchos alimentos existen de forma natural sustancias con actividad antimicrobiana. Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. La relativa estabilidad de los yogures comparados con la leche se debe al ácido láctico producido durante su fermentación. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos. (Larrea C. 2008)

Los organismos oficiales correspondientes, a la hora de autorizar el uso de determinado aditivo tienen en cuenta que éste sea un auxiliar del procesado correcto de los alimentos y no un agente para enmascarar unas condiciones de manipulación sanitaria o tecnológicamente deficientes, ni un sistema para defraudar al consumidor engañándole respecto a la frescura real de un alimento. (Larrea C. 2008)

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad. (Larrea C. – 2008)

La conservación se define generalmente como el método empleado para preservar un estado existente o para prevenir posibles daños debidos a la acción de agentes químicos (oxidación), físicos (temperatura y luz) o biológicos (microorganismos).

La conservación de los productos alimenticios ha permitido al hombre disponer de alimentos desde una cosecha hasta la siguiente. Por lo tanto, la función principal de la conservación es retardar el deterioro de los alimentos y prevenir alteraciones de su sabor o, en algunos casos, de su aspecto. Este objetivo puede lograrse de distintas formas, gracias a procesos de tratamiento como el enlatado, la deshidratación (secado), el ahumado, la congelación, el conservado y el uso de aditivos alimentarios como antioxidantes o preservantes. Los conservantes se usan principalmente para producir alimentos más seguros para el consumidor, previniendo la acción de agentes biológicos.

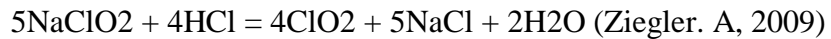
Para el consumidor, la mayor amenaza procede del deterioro o incluso toxicidad de los alimentos, debido a la acción nociva de microorganismos en su interior (por ejemplo, bacterias, levaduras o moho). Algunos de estos organismos segregan sustancias tóxicas (“toxinas”), peligrosas para la salud humana y que pueden llegar a ser mortales. (Casares López R. 2008).

2.2.3. Dióxido de Cloro

La molécula de Dióxido de Cloro está compuesta por un átomo de Cloro y dos de Oxígeno (ClO_2) y podemos enumerar como principales características:

- Peso molecular 67.457
- Punto de fusión -59°C
- Punto de ebullición $+11^\circ\text{C}$
- Temperatura critica 153°C
- Tensión vapor a 0°C 490 Torr.

Es el resultado de la reacción química:



2.2.3.1 Hipoclorito de Sodio

2.2.3.1.1 Aplicaciones

El hipoclorito de sodio es usado en procesos de potabilización de agua y limpieza de superficies por sus características oxidantes que actúan como fungicida y bactericida; es usado también como materia prima en la fabricación de blanqueadores. (Quimpac S.A Ecuador 2011)

2.2.3.1.2 Generalidades

Líquido transparente de color amarillo que a simple vista no presenta sedimento ni materia en suspensión; miscible en agua en cualquier proporción.

El Hipoclorito de Sodio es obtenido a través de la reacción - absorción, a temperatura controlada de cloro gas con una solución de Soda caústica. (Quimpac S.A Ecuador 2011)

2.2.3.1.3 Características del hipoclorito de sodio

El hipoclorito de sodio es una solución clara de ligero color amarillento y un olor característico. El hipoclorito de sodio tiene una densidad relativa de 1,1 (5,5% solución acuosa). Como agente blanqueante de uso doméstico normalmente contiene 5% de hipoclorito de sodio (con un PH de alrededor de 11, es irritante). Si está a mayor

concentración, contiene un 10 a 15% de hipoclorito de sodio (con un PH alrededor de 13, se quema y es corrosivo). (LENNTECH 2012)

Hipoclorito de sodio es inestable. El cloro se evapora a razón de 0,75 gramos de cloro activo por día desde la solución. Después calentado el hipoclorito de sodio se desintegra. Esto también ocurre cuando hipoclorito de sodio contacta con ácidos, luz del día, ciertos metales y venenos así como gases corrosivos, incluyendo el gas de cloro. El hipoclorito de sodio es un oxidante fuerte y reacción con compuestos combustibles y reductores. El hipoclorito de sodio es una base débil inflamable. Estas características se deben tener en cuenta en el procedimiento de transporte, almacenamiento y uso del producto. (LENNTECH 2012)

2.2.3.2 Comparación: Cloro Y Dióxido de Cloro

VIBREX es la marca registrada de American Agroindustries para su dióxido de cloro, un agente desinfectante de amplio espectro útil en todo tipo de industria, posee amplias ventajas en comparación con otro agente higienizante. Aunque el dióxido de cloro, lleva en su nombre la palabra cloro, su comportamiento químico es diferente al del cloro. Un solo átomo puede marcar una diferencia infinita. Lo mismo sucede con el Hidrógeno, aislado resulta explosivo pero cuando se combina con el oxígeno se convierte en óxido dihidrogenado llamado Agua. (Agranco 2012)

Actualmente en Norteamérica se emplea como desinfectante primario en aguas superficiales para el control de olor y sabor. Es un biocida efectivo a concentraciones tan bajas como 0.1 p.p.m y sobre amplios rangos de pH, penetra la pared celular y reacciona con los aminoácidos de la célula eliminando al organismo. Estudios toxicológicos han demostrado que el único subproducto de la desinfección con dióxido de cloro, el clorito, no representa riesgo significativo para la salud. (Agranco 2012)

Debemos entender que ambos son poderosos agentes desinfectantes. El cloro ha sido tradicionalmente el medio más común para mantener el agua segura para el consumo humano en todo el mundo. Entre otras ventajas que ofrece el Dióxido de Cloro se encuentra: la eliminación de compuestos organoclorados que se catalogan como cancerígenos; la facilidad en su manipulación y la seguridad que representa al operador, el hecho de no proporcionar olor ni sabor al componente que lo recibe. (Agranco 2012)

La experiencia en aplicaciones ha demostrado que es un compuesto seguro cuando es manejado adecuadamente. Sin embargo por ser un compuesto químico oxidante es importante seguir detalladamente las indicaciones para su manipulación y operación.

Comparado con el cloro puede resultar algo más costoso pero proporciona un alto rendimiento y beneficios que finalmente representaran un ahorro sustancial. Siempre que se mantenga en condiciones estándar de almacenamiento (Lugar fresco, seco y protegido de la luz), podrá estar almacenado durante doce (12) meses sin sufrir ninguna alteración considerable, es considerado como una tecnología protectora del medio ambiente. (Agranco 2012)

El Dióxido de Cloro ataca los microorganismos por oxidación de los componentes de la membrana celular, interacciona con los componentes de las estructuras externas de los mismos para destruirlos e impedir su renovación; perfora la pared celular del microorganismo patógeno causándole pérdida del protoplasma y la destrucción del microorganismo, penetra en la barrera osmótica de la membrana de las células y al lograrlo desnaturaliza las proteínas e interrumpe reacciones metabólicas específicas que son vitales para esas células. (Agranco 2012)

No destruye la materia orgánica (Vitaminas, Proteínas, Etc) presente en el agua porque solo ataca a los microorganismos potencialmente patógenos, conserva la capacidad oxidativa del cloro, no deja olores ni sabores, no es corrosivo ni tóxico. Además puede ser aplicado en el lavado de verduras, frutas, carnes u otros alimentos, con el beneficio de no quemar ni alterar su sabor, al contener cloro es estable no es irritante ni se degrada o

volatiliza con facilidad, manteniendo una prolongada acción residual que elimina la periodicidad o frecuencia de aplicaciones. (Agranco – 2012)

2.2.3.3. Características del Dióxido de Cloro.

- Suave olor a ozono.
- Su pH es hasta 11-12.
- Es incoloro con tendencia a amarillo claro.
- No es corrosivo en las dosis recomendadas.
- Presentación en tambores de 20 y 45 Kg.
- Almacenamiento hasta un año en lugar fresco y cerrado.
- No es toxico, siendo un tratamiento efectivo y económico.
- No altera las características organolépticas de los alimentos.
- La densidad de vapor es de 1.063Grs/MI a 20 Grados Centígrados.
- Dosificación dependiendo del tratamiento entre 5 ppm hasta 100 ppm.
- Es bactericida, fungicida y alguicida líquido para el tratamiento de agua.
- No es alérgico ni carcinógeno.
- No forma precursores del cáncer.
- No es irritante y no despidе gases.
- No es tóxico, corrosivo y tampoco inflamable.
- No crea trihalometanos ni sustancias tóxicas.

2.2.3.4. Otros usos del Dióxido de Cloro.

- Tratamiento de aguas residuales.
- Potabilización de agua para consumo humano.
- Desinfección del agua para el consumo animal.
- Tratamiento de agua en sistemas de recirculación.

- Purificación y saneamiento en hospitales y hoteles.
- Desinfección en granjas e instalaciones ganaderas.
- Desinfección de tanques de almacenamiento de agua.
- Lavado de materias primas para la elaboración de alimentos.
- Higiene y desinfección de equipos en plantas de procesamientos.
- *Desinfección y prevención de alimentos para el consumo directo.* (Agranco 2012)

2.2.3.5. Puntos importantes del Dióxido de Cloro:

- Una (01) parte por millón (PPM) de Dióxido de Cloro es igual a un (01) Mg (Miligramo) de dióxido de Cloro.
- El patrón de solución básico para VIBREX es de una concentración del diez (10) por ciento (100.000 ppm).
- En polvo contiene 750.000 ppm de Dióxido de Cloro.
- En polvo se disuelve completamente en agua y no necesita ser acidificada para acción Anti-Microbiana.
- El tiempo de retención para el tratamiento de inmersión de comestibles es de 30 a 40 minutos.
- El efecto residual es de 5 a 15 días dependiendo de la cantidad de ppm aplicado.
- No reacciona con materias orgánicas (no quema tejidos) no deja olor y no afecta el color de las materias tratadas. (Agranco 2012)

2.2.3.6. Actividades del Dióxido de Cloro como microbicida

Estudios realizados en diversos laboratorios de varios Países, sobre las propiedades microbidas de ingrediente activo del VIBREX, lo han reconocido como uno de los más potentes disponibles actualmente. Permanentemente los estudios incorporan nuevos resultados y en los patógenos siguientes ha sido probada su efectividad. (Agranco 2012)

Tabla N°2.- Patógenos - Acción Biocida del Dióxido de Cloro

Germen Patógeno	Dióxido de Cloro (ppm/ml)	Tiempo en MIN
Staphylococcus aureus	0,304	0,5
Streptococcus Faecals	0,19	2
Mycobacterium	19	3
Bacilus Antharacis	0,95	120
Clostridium Botulinum	0,95	120
Escherichia Coli	0,02	1
Salmonella	0,04	1
Aspergillus Niger	38	60
Hepatitis Type B	0,66	2

Fuente: Agranco (2012)

Tabla N°3.- Dosis y algunas aplicaciones del Dióxido de Cloro.

UTILIZACIÓN	MÉTODO DE APLICACIÓN	DOSIS (P.P.M) LTS
Agua	Tratamiento	25 a 50
Agua/ Beber	Tratamiento	5
Agua / Alimento	Tratamiento	5
Agua / Infusiones	Tratamiento	5
Hielo	Tratamiento	30
Frutas y Vegetales	Lavar	25 a 50
Pescado	Lavar	50 a 100
Langostino, Camarones	Lavar	75 a 100
Pollos	Lavar	25 a 50
Carnes	Lavar	75 a 100

Utensilios	Lavar	20 a 40
Tanques de Deposito	Lavar	50 a 100
Superficies	Nebulizar	50
Granjas, Plantas Etc.	Nebulizar	40 a 50
Cocinas	Spray	50 a 75
Equipos Avícolas: Tanque	Lavar	50 a 75

Fuente: Agranco (2012)

2.2.3.7. Subproductos de la desinfección con dióxido de cloro

Mientras los desinfectantes que contienen cloro reaccionan con diversas sustancias mediante la oxidación y sustitución electrofílica, el dióxido de cloro solo reacciona mediante la oxidación.

Los trihalometanos (THMs) son compuestos químicos volátiles que se generan durante el proceso de potabilización del agua por la reacción de la materia orgánica, aún no tratada, con el cloro utilizado para desinfectar. En esta reacción se reemplazan tres de los cuatro átomos de hidrógeno del metano (CH₄) por átomos halógenos.

Muchos trihalometanos son considerados peligrosos para la salud y el medio ambiente e incluso carcinógenos. La normativa de la Comunidad Europea establece que no se deben superar los cien microgramos de trihalometanos por litro de agua para el consumo. Algunos se utilizan en la industria como disolventes o refrigerantes, por ello, se aplica especialmente cuando las aguas crudas contienen altas concentraciones de precursores, que con la cloración tradicional darían lugar a la formación de subproductos de la desinfección (SPD). A pesar de ello, su uso como desinfectante en plantas de tratamiento se ve limitado a causa de su complejidad y sensibilidad en la producción y a su relativo costo elevado. (Deininger. R, 2008)

El dióxido de cloro no se vende como un producto listo para su uso, por lo que debe generarse in situ. Además, solo se utiliza como desinfectante primario y su producción y manejo entrañan complejidad y riesgos. Por ello, no se recomienda para comunidades pequeñas con poca capacidad técnica; de allí su escasa popularidad en los países en desarrollo y su limitada aplicación en sistemas de mediano a gran porte en los países desarrollados. Posiblemente, para el medio rural de los países en desarrollo eso lo mantendrá en una prioridad baja frente a otros desinfectantes más “amistosos”, como el cloro, la radiación ultravioleta y la FLA y solo será comparable en popularidad con la también excelente pero sensible y exigente ozonización.

Una aclaración es, sin embargo, pertinente. Se está desarrollando mucha investigación sobre el dióxido de cloro y en los últimos años han aparecido nuevas tecnologías y formas de producción que hacen que esta técnica sea una de las más activas e innovadoras junto con los métodos sinérgicos. Es probable que la ciencia aporte en cualquier momento un nuevo método que disminuya los inconvenientes que se presentan hoy en día y que quede como única oferta la sumatoria de todas sus cualidades y ventajas. (Cowley, G, 2008)

Como el ozono y el cloro, el dióxido de cloro es un biocida oxidante y no una toxina metálica. Esto significa que dióxido de cloro mata microorganismos por la interrupción del transporte de nutrientes a través de la membrana celular, no por interrupción del proceso metabólico. El dióxido estabilizado de cloro ClO_2 está protegido en soluciones acuosas. Añadiendo ácido hasta una requerida concentración se activa el desinfectante.

De los biocidas oxidantes, el dióxido de cloro es el oxidante más selectivo. Pero el ozono y el cloro son mucho más reactivos que el dióxido de cloro, y serán consumidos por compuestos muy orgánicos. El dióxido de cloro sin embargo, solo reacciona con compuestos de sulfuro reducidos, y aminas secundarias y terciarias, y algún otro reactivo reducido orgánico activo. Esto permite menores dosificaciones de dióxido de cloro para lograr un residuo más estable que el ozono y el cloro.

El dióxido de cloro, generado correctamente (todos los dióxidos de cloro no son creados igual), se puede utilizar con eficacia en un cargamento orgánico mucho más alto que el ozono o el cloro debido a su selectividad. (Deininger. R, 2008)

2.2.4. Microbiología

La Microbiología se puede definir, sobre la base de su etimología, como la ciencia que trata de los seres vivos muy pequeños, concretamente de aquellos cuyo tamaño se encuentra por debajo del poder resolutorio del ojo humano. Esto hace que el objeto de esta disciplina venga determinado por la metodología apropiada para poner en evidencia, y poder estudiar, a los microorganismos. Precisamente, el origen tardío de la Microbiología con relación a otras ciencias biológicas, y el reconocimiento de las múltiples actividades desplegadas por los microorganismos, hay que atribuirlos a la carencia, durante mucho tiempo, de los instrumentos y técnicas pertinentes.

Con la invención del microscopio en el siglo XVII comienza el lento despegue de una nueva rama del conocimiento, inexistente hasta entonces. Durante los siguientes 150 años su progreso se limitó casi a una mera descripción de tipos morfológicos microbianos, y a los primeros intentos taxonómicos, que buscaron su encuadramiento en el marco de los "sistemas naturales" de los Reinos Animal y Vegetal. (Tortora, Gerard J - 2007).

2.2.4.1. Medios de Cultivos en Microbiología

Uno de los sistemas más importantes para la identificación de microorganismos es observar su crecimiento en sustancias alimenticias artificiales preparadas en el laboratorio. El material alimenticio en el que crecen los microorganismos es el Medio de Cultivo y el crecimiento de los microorganismos es el Cultivo. Se han preparado más de 10.000 medios de cultivo diferentes. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

Para que las bacterias crezcan adecuadamente en un medio de cultivo artificial debe reunir una serie de condiciones como son: temperatura, grado de humedad y presión de oxígeno adecuado, así como un grado correcto de acidez o alcalinidad. Un medio de cultivo debe contener los nutrientes y factores de crecimiento necesarios y debe estar exento de todo microorganismo contaminante.

La mayoría de las bacterias patógenas requieren nutrientes complejos similares en composición a los líquidos orgánicos del cuerpo humano. Por eso, la base de muchos medios de cultivo es una infusión de extractos de carne y Peptona a la que se añadirán otros ingredientes.

El agar es un elemento solidificante muy empleado para la preparación de medios de cultivo. Se licúa completamente a la temperatura del agua hirviendo y se solidifica al enfriarse a 40 grados. Con mínimas excepciones no tiene efecto sobre el crecimiento de las bacterias y no es atacado por aquellas que crecen en él. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

La Gelatina es otro agente solidificante pero se emplea mucho menos ya que bastantes bacterias provocan su licuación.

En los diferentes medios de cultivo se encuentran numerosos materiales de enriquecimiento como hidratos de carbono, suero, sangre completa, bilis, etc. Los hidratos de Carbono se adicionan por dos motivos fundamentales: para incrementar el valor nutritivo del medio y para detectar reacciones de fermentación de los microorganismos que ayuden a identificarlos. El suero y la sangre completa se añaden para promover el crecimiento de los microorganismos menos resistentes.

También se añaden colorantes que actúan como indicadores para detectar, por ejemplo, la formación de ácido o como inhibidores del crecimiento de unas bacterias y no de otras (el Rojo Fenol se usa como indicador ya que es rojo en pH básico y amarillo en pH ácido. La

Violeta de Genciana se usa como inhibidor ya que impide el crecimiento de la mayoría de las bacterias Gram-positivas). (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.2. Condiciones generales para el cultivo de microorganismos

El desarrollo adecuado de los microorganismos en un medio de cultivo se ve afectado por una serie de factores de gran importancia y que, en algunos casos, son ajenos por completo al propio medio.

2.2.4.3. Disponibilidad de nutrientes adecuados

Un medio de cultivo adecuado para la investigación microbiológica ha de contener, como mínimo, carbono, nitrógeno, azufre, fósforo y sales inorgánicas. En muchos casos serán necesarias ciertas vitaminas y otras sustancias inductoras del crecimiento. Siempre han de estar presentes las sustancias adecuadas para ejercer de donantes o captadores de electrones para las reacciones químicas que tengan lugar.

Todas estas sustancias se suministraban originalmente en forma de infusiones de carne, extractos de carne o extractos de levadura. Sin embargo, la preparación de estas sustancias para su aplicación a los medios de cultivo provocaban la pérdida de los factores nutritivos lábiles. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

Actualmente, la forma más extendida de aportar estas sustancias a los medios es utilizar peptona que, además, representa una fuente fácilmente asequible de nitrógeno y carbón ya que la mayoría de los microorganismos, que no suelen utilizar directamente las proteínas naturales, tienen capacidad de atacar los aminoácidos y otros compuestos más simples de nitrógeno presentes en la peptona. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

Ciertas bacterias tienen necesidades nutritivas específicas por lo que se añade a muchos medios sustancias como suero, sangre, líquido ascítico, etc. Igualmente pueden ser

necesarios ciertos carbohidratos y sales minerales como las de calcio, magnesio, manganeso, sodio o potasio y sustancias promotoras del crecimiento, generalmente de naturaleza vitamínica.

Muy a menudo se añaden al medio de cultivo ciertos colorantes, bien como indicadores de ciertas actividades metabólicas o bien por sus capacidades de ejercer de inhibidores selectivos de ciertos microorganismos. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. - 1992).

2.2.4.4. Consistencia adecuada del medio

Partiendo de un medio líquido podemos modificar su consistencia añadiendo productos como albúmina, gelatina o agar, con lo que obtendríamos medios en estado semisólido o sólido.

Los medios solidificados con gelatina tienen el gran inconveniente de que muchos microorganismos no se desarrollan adecuadamente a temperaturas inferiores al punto de fusión de este solidificante y de que otros tienen la capacidad de licuarla.

Actualmente los medios sólidos son de uso universal, por su versatilidad y comodidad, pero hay también gran cantidad de medios líquidos cuyo uso está ampliamente extendido en el laboratorio. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.5. Presencia (o ausencia) de oxígeno y otros gases

Gran cantidad de bacterias pueden crecer en una atmósfera con tensión de oxígeno normal. Algunas pueden obtener el oxígeno directamente de variados sustratos. Pero los microorganismos anaerobios estrictos sólo se desarrollarán adecuadamente en una atmósfera sin oxígeno ambiental. En un punto intermedio, los microorganismos microaerófilos crecen mejor en condiciones atmosféricas parcialmente anaerobias (tensión de oxígeno muy reducida), mientras los anaerobios facultativos tienen un

metabolismo capaz de adaptarse a cualquiera de las citadas condiciones. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.6. Condiciones adecuadas de humedad

Un nivel mínimo de humedad, tanto en el medio como en la atmósfera, es imprescindible para un buen desarrollo de las células vegetativas microbianas en los cultivos. Hay que prever el mantenimiento de estas condiciones mínimas en las estufas de cultivo a 35-37°C proporcionando una fuente adecuada de agua que mantenga la humedad necesaria para el crecimiento de los cultivos y evitar así que se deseque el medio. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.7. Luz ambiental

La mayoría de los microorganismos crecen mucho mejor en la oscuridad que en presencia de luz solar. Hay excepciones evidentes como sería el caso de los microorganismos fotosintéticos. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.8. pH

La concentración de iones hidrógeno es muy importante para el crecimiento de los microorganismos. La mayoría de ellos se desarrollan mejor en medios con un pH neutro, aunque los hay que requieren medios más o menos ácidos. No se debe olvidar que la presencia de ácidos o bases en cantidades que no impiden el crecimiento bacteriano pueden sin embargo inhibirlo o incluso alterar sus procesos metabólicos normales. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.9. Temperatura

Los microorganismos mesófilos crecen de forma óptima a temperaturas entre 15 y 43°C. Otros como los psicrófilos crecen a 0°C y los termófilos a 80°C o incluso a temperaturas superiores (hipertemófilos). En líneas generales, los patógenos humanos crecen en rangos de temperatura mucho más cortos, alrededor de 37°C, y los saprofitos tienen rangos más amplios. (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. -1992).

2.2.4.10. Esterilidad del medio

Todos los medios de cultivo han de estar perfectamente estériles para evitar la aparición de formas de vida que puedan alterar, enmascarar o incluso impedir el crecimiento microbiano normal del o de los especímenes inoculados en dichos medios. El sistema clásico para esterilizar los medios de cultivo es el autoclave (que utiliza vapor de agua a presión como agente esterilizante) (Stanier R., Ingraham J., Wheelis M., Painter P. - 1992).

2.2.4.11. PLACAS PETRIFILM

Las placas PETRIFILM son sinónimo de efectividad y eficiencia. Reducen tiempos y estandarizan el desarrollo de pruebas microbiológicas. Son placas listas para uso que consisten en una película plástica cubierta de nutrientes y agentes gelificantes. Permiten ahorrar trabajo dentro del laboratorio, lo cual permite un mayor tiempo de dedicación al monitoreo de los puntos críticos de control. Estas igualmente ayudan a mantener unos costos reducidos, todo esto genera que las placas Petrifilm contribuyan una mayor productividad. (3M Productos y Servicios - 2013).

Folleto 3M Distribuciones, Departamento de Microbiología (Ver Anexo 3)

2.2.5. Bacteriología

2.2.5.1. Coliformes.

Bacteria coliforme es un nombre genérico para una variedad de bacterias que incluye a las coliformes fecales y a E. coli. Por lo general las bacterias entran al sistema de agua potable a través de tuberías quebradas o por los pozos. La presencia de bacterias coliformes no significa necesariamente que haya bacterias coliformes fecales o E. coli, pero es necesario repetir los análisis para verificar si hay un problema.

Las coliformes fecales y la E. coli son bacterias más peligrosas que proceden de los excrementos de los animales y los seres humanos, por lo general, a través de sistemas sépticos mal mantenidos o construidos, de grietas en las tuberías de aguas negras o de excrementos de animales en la proximidad de una fuente de agua. (Hayhurts C.- 2004)

Los coliformes totales son las Enterobacteriaceae lactosa-positivas y constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos. Pertenecen a la familia Enterobacteriaceae y se caracterizan por su capacidad para fermentar la lactosa con producción de ácido y gas, más o menos rápidamente, en un periodo de 24 horas y con una temperatura de incubación comprendida entre 30-37°C.

Son bacilos gramnegativos, aerobios y anaerobios facultativos, no esporulados. Del grupo <<coliforme>> forman parte varios géneros: Escherichia, Enterobacter, Klebsiella, Citrobacter. Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes: agua, suelo, plantas, cáscara de huevo, etc.

Una elevada proporción de los coliformes que existen en los sistemas de distribución no se debe a un fallo en el tratamiento en la planta, sino a un recrecimiento de las bacterias en las conducciones. Dado que es difícil distinguir entre recrecimiento de coliformes y nuevas contaminaciones, se admite que todas las apariciones de coliformes son nuevas contaminaciones, mientras no se demuestre lo contrario.

Dentro del grupo de los coliformes totales existe un subgrupo que es el de los Coliformes fecales. Los coliformes fecales son coliformes totales que además fermentan la lactosa con producción de ácido y gas en 24-48 horas a temperaturas comprendidas entre 44 y 45°C en presencia de sales biliares. Los coliformes fecales comprenden principalmente *Escherichia coli* y algunas cepas de *Enterobacter* y *Klebsiella*.

Su origen es principalmente fecal y por esos se consideran índices de contaminación fecal. Pero el verdadero índice de contaminación fecal es *Escherichia coli* tipo I ya que su origen fecal es seguro. Desde el punto de vista metodológico *Escherichia coli* es el Coliforme ás es positivo a la prueba del Indol. (Hayhurts C.- 2004)

Los coliformes fecales son microorganismos con una estructura parecida a la de una bacteria común que se llama *Escherichia coli* y se transmiten por medio de los excrementos. La *Escherichia* es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del hombre y en el de otros animales. Hay diversos tipos de *Escherichia*; algunos no causan daño en condiciones normales y otros pueden incluso ocasionar la muerte.

2.2.5.2. *Escherichia coli* - *E. coli*.

La *Escherichia coli*, también conocida por la abreviación de su nombre, *E. coli*, es quizás el organismo procariota más estudiado por el ser humano. Se trata de una enterobacteria que se encuentra generalmente en los intestinos animales, y por ende en las aguas negras, pero se lo puede encontrar en todos lados, dado que es un organismo ubicuo. Fue descrita por primera vez en 1885 por Theodore von Escherich, bacteriólogo alemán, quien la denominó *Bacterium coli*. Posteriormente la taxonomía le adjudicó el nombre de *Escherichia coli*, en honor a su descubridor.

Esta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo, además de producir las vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram (gramnegativo), es anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es ++--.

Es una bacteria utilizada frecuentemente en experimentos de genética y biología molecular. (Hayhurts C.- 2004)

2.2.5.2.1. Patogenia.

Hay patógenos que se adhieren a la célula del huésped pegándose a proteínas preexistentes pero en E.coli se encontró algo diferente ya que ella hace e inyecta su propio receptor en la célula huésped para adherirse.

2.2.5.2.2. Adhesión de la bacteria a la superficie de una célula intestinal.

Las superficies de las células epiteliales del intestino está cubierta por micro vellosidades, extensiones de la célula que incrementan a la superficie destinada a la absorción de nutrientes. Lo que hace la bacteria es engancharse a la superficie de la célula epitelial del intestino por medio de los Pilis, los Pilis están constituidos por hebras de largas proteínas filamentosas que pueden adherirse al micro vellosidades de la superficie de las células intestinales. (Donnenberg Michael, 2002)

2.3 Hipótesis

Ho. La utilización del dióxido de cloro no aumenta el tiempo de conservación y no disminuye el grado de contaminación de la carne de pollo

H1. La utilización del dióxido de cloro aumenta el tiempo de conservación y disminuye el grado de contaminación de la carne de pollo

2.4 Variables de la hipótesis

2.4.1 Variables Dependiente.-

- Tiempo de Conservación
- Grado de Contaminación (Crecimiento bacteriano)

2.4.2 Variables Independiente.-

- Dosis del Dióxido de Cloro
- Tiempo de aplicación del Dióxido de Cloro.

2.5.- Operacionalización de Variables:

Tipo	Variables	Concepto	Indicadores	Índices / Fórmulas
Independiente	Dosis de dióxido de Cloro	Una (01) parte por millón (PPM) de Dióxido de Cloro es igual a un (01) Mg (Miligramo) de dióxido de Cloro. El patrón de solución básico para VIBREX es de una concentración del diez (10) por ciento (100.000 ppm) En polvo contiene 750.000 ppm de Dióxido de Cloro. El tiempo de retención para el tratamiento de inmersión de comestibles es de 30 a 40 minutos.	D1 D2 D3	50 ppm 100 ppm 150 ppm
Independiente	Tiempo de Aplicación del dióxido de cloro	El efecto residual es de 5 a 15 días dependiendo de la cantidad de ppm aplicado. No reacciona con materias orgánicas (no quema tejidos) no deja olor y no afecta el color de las materias tratadas.	T1 T2 T3	10 Minutos 20 minuto 30 minutos
Dependiente	Tiempo de Conservación	El dióxido de cloro es un biocida oxidante y no una toxina metálica. Esto significa que dióxido de cloro mata microorganismos por la interrupción del transporte de nutrientes a través de la membrana celular, no por interrupción del proceso metabólico.	Periodo de tiempo del monitoreo	Días

Dependiente	Contaminación Microbiológica	<p>Ataca los microorganismos por oxidación de los componentes de la membrana celular. Interacciona con los componentes de las estructuras externas de los mismos para destruirlos e impedir su renovación; perfora la pared celular del microorganismo patógeno causándole pérdida del protoplasma y la destrucción del microorganismo, penetra en la barrera osmótica de la membrana de las células y al lograrlo desnaturaliza las proteínas e interrumpe reacciones metabólicas específicas que son vitales para esas células.</p> <p>La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). El problema del deterioro microbiano de los alimentos tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados antes de su comercialización, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo).</p> <p>10. CARNES Y PRODUCTOS CARNICOS.</p> <p>10.1 Carne cruda, refrigerada y congelada de ave (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz, otras)</p> <table border="1" data-bbox="909 1107 1615 1222"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Agentes microbiano</th> <th rowspan="2">Categoría</th> <th rowspan="2">Clase</th> <th rowspan="2">n</th> <th rowspan="2">c</th> <th colspan="2">Limite por g.</th> </tr> <tr> <th>m</th> <th>M</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aerobios Mesófilos (30 °C)</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>5</td> <td>2</td> <td>10*</td> <td>10*</td> </tr> <tr> <td>Salmonella sp.</td> <td>10</td> <td>2</td> <td>5</td> <td>0</td> <td>Ausencia/25 g</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table>	Agentes microbiano	Categoría	Clase	n	c	Limite por g.		m	M	Aerobios Mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	10*	10*	Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—	<p><i>Escherichia Coli, sp. Coliformes totales, Salmonella, enterobacterias, Aerobios totales, Hongos y levaduras.</i></p>	<p>UFC / gr. Unidades formadoras de colonias / gr. UFC/ml</p>
Agentes microbiano	Categoría	Clase						n	c	Limite por g.																	
			m	M																							
Aerobios Mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	10*	10*																					
Salmonella sp.	10	2	5	0	Ausencia/25 g	—																					

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 Enfoque, Modalidad y tipo de la investigación

El enfoque fue mixto:

Cualitativo: Al obtener las muestras de la carne de pollo y realizar un análisis microbiológico se identificaron las bacterias patógenas formadoras de colonias y se procedió a su caracterización.

Cuantitativo: Se determinaron numeración y porcentajes de los valores a tabular.

El diseño de la investigación fue: de campo, documental-bibliográfica y experimental.

La investigación que se realizó fue de tipo:

Aplicada, porque se encaminó a buscar nuevos productos preservantes para mejorar la conservación de la carne de pollo faenada.

De Campo, en esta modalidad, se tomó contacto en forma directa con la realidad, para obtener información de acuerdo con los objetivos, es el estudio sistemático de los hechos en el lugar en que se producen los acontecimientos.

Por lo tanto se recurrió al lugar de los hechos, es decir se tomó muestras en la planta de faenamiento CRIPOLLO en Lasso y se llevó a cabo pruebas de laboratorio microbiológico para conocer los agentes bacterianos patógenos y tiempo de conservación de la carne de pollo faenada que permitirá reducir el tiempo de putrefacción de la carne.

Documental - bibliográfica.- que se basa en datos obtenidos de diversas fuentes bibliográficas como: libros, revistas y otros documentos específicos al tema

investigativo, esta investigación es fundamental porque se constituye en el punto de partida para cualquier otro estudio.

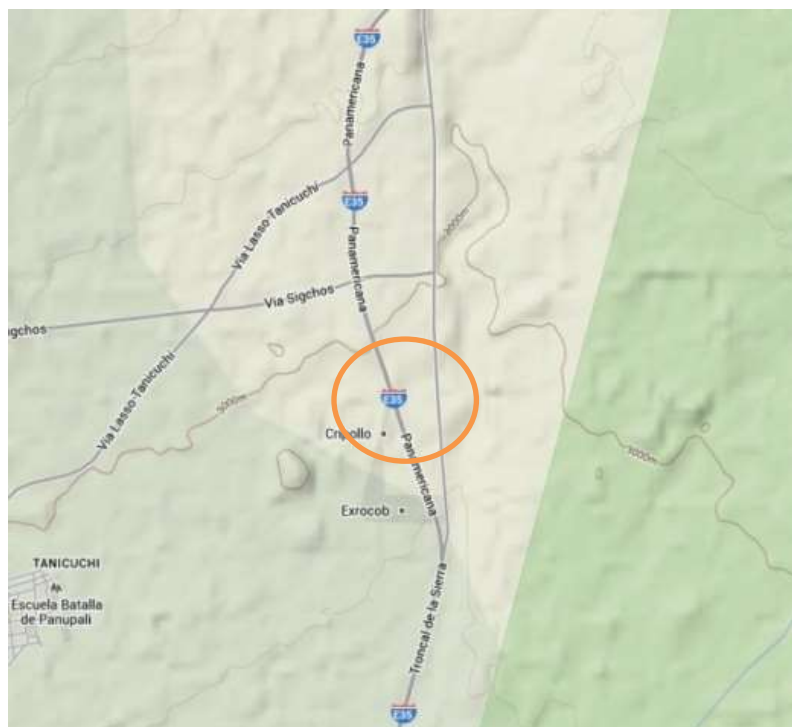
De esta manera en el presente trabajo la investigación bibliográfica se sustentó en la recolección de la información sobre uno de los aspectos más importantes en el consumo de carne de pollo.

De Acción, porque se orientó a producir conclusiones para mejorar la conservación de carne de pollo faenada.

De Propuesta: Se Buscó confirmar la hipótesis para dar nuevas alternativas y propuestas para mejorar la conservación de carne de pollo para consumo humano.

3.2 Ubicación del ensayo

La investigación se realizó en la planta de faenamiento de pollos de engorde CRIPOLLO ubicada en la Av. Panamericana Norte Km 20 Sector Tanicuchi - Lasso



3.3. Caracterización del lugar

La Planta de Faenamiento CRIPOLLO, en Lasso, es una empresa que tiene como objeto social y económico prestar los servicios de faenamiento de pollos de grandes y pequeños productores avícolas, mediante la comercialización de carne de pollo con excelentes normas de calidad.

Actualmente CRIPOLLO, se dedica al faenamiento, procesamiento, enfriado y refrigeración de pollos, distribuidos a nivel nacional, la producción mensual de aves faenadas enteras, productos procesados frescos y congelados, es de aproximadamente de 1.500 Unidades

Se divide en sectores para el faenamiento de Aves con la siguiente distribución:

- Zona de Recepción de pollos vivos y pesaje
- Zona de Descarga de pollos y Colgado de pollos vivos
- Zona de Insensibilización y Sacrificio
- Zona de Escaldado y Desplumado
- Zona de Evisceración
- Zona de Procesamiento de Menudencias
- Zona de Enfriado de aves por agua y hielo
- Zona de inyección (salmuera)
- Zona de Empacado
- Zona de Almacenamiento
- Zona de Despacho
- Sector de Cámaras de Frío y Despacho
- Zona de Descarga de Materias Primas
- Oficinas Generales
- Servicios Higiénicos
- Camarines
- Áreas Exteriores
- Otras

Las características técnicas de la construcción cumplen con las normas establecidas en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción vigentes a la fecha de construcción y habilitación.

3.4 Factores de Estudio:

- Dosis de dióxido de Cloro
- Tiempo de Aplicación

MARCO ADMINISTRATIVO

3.5 Recursos

3.5.1 Recursos Humanos

- Director de tesis
- Laboratorista
- Administrador Planta de Faenamiento
- Trabajadores Planta de Faenamiento

3.5.2 Recursos Físicos

- Materiales de Laboratorio
 - ✓ Frascos para Muestras
 - ✓ Puntas de pipetas 1000 uL.
 - ✓ Placas Petrifilm
 - ✓ Agua Destilada 4 galones
 - ✓ Suero Fisiológico 4 galones
- Reactivos
 - ✓ Vibrex

- 30 Pollos Faenados
- Autoclave
- Balanza
- Nevera
- Termómetro Nevera.
- Pipetas Automáticas de 1000 uL.
- Agitador
- Cooler
- Gel Refrigerante
- Computadora
- Impresora.
- Planta de Faenamiento Semi automática
- Congeladores
- Gavetas

3.5.3 Transporte y Servicio

- Gasolina
- Telefonía Móvil
- Alimentación

3.6 Diseño Experimental:

Diseño de bloques completos al azar en arreglo factorial $3 \times 3 + 1$ con 4 repeticiones

3.7 Tratamientos

T * D

	T1D1	T1D2	T1D3	T
T2D1	T2D1	T2D2	T2D3	
T3D1	T3D1	T3D2	T3D3	

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

3.8 Diseño o Esquema de Campo.

Se realizara el Análisis de varianza (TUKEY al 5%) para las fuentes de variación significativas y polinomios ortogonales para encontrar tendencias en dosis y frecuencia

Bloqueo.

T1D2	T2D1	T1D3
T2D1	T3D3	T2D2
T3D3	T1D1	T3D2
T3D2	T3D1	T3D3
T2D3	T2D3	T2D3
T1D1	T1D2	T1D2
T1D3	T3D2	T1D1
T3D1	T1D3	T3D1
T2D2	T2D2	T2D1
T	T	T

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

3.9 Datos a Tomarse:

- **Dosis de dióxido de cloro:**

Se usó en cada tratamiento 3 dosis: 50 ppm, 100ppm y 150 ppm.

- **Tiempo de Aplicación del dióxido de cloro:**

El tiempo de aplicación se procedió en cada tratamiento con 3 tiempos diferentes: 10 minutos, 20 minutos, 30 minutos

- **Tiempo de Conservación:** En días según los tratamientos en el periodo establecido de monitoreo según el grado de contaminación y putrefacción tenga la muestra.

- **Contaminación microbiológica:**

Se midió a través de análisis microbiológico con placas petrifilm tomando 30 muestras diferentes teniendo en cuenta que la bacteria más importantes a identificarse serán: Coliformes/ Escherichia Coli como bacteria anaerobia facultativa mesófila

3.10. Manejo de la investigación.

1. Se coloca las aves en Recepción y descarga, los camiones con pollos vivos ingresan a la planta donde se recibe la documentación para trazabilidad, luego son pesados y se trasladan al galpón de espera.
2. Las aves son transportadas en jabas plásticas apiladas en forma vertical sobre pallets metálicos distribuidos entre camión y carro.
3. Se mantiene a las aves en el Patio de espera para disminuir la temperatura y el estrés, los cuales son usados cuando las condiciones ambientales hacen que el pollo se vea agitado producto del calor ambiental.
4. Posteriormente las jabas con aves son desapiladas y transportadas hasta la línea de colgado de pollos vivos.
5. Cada ave es sacada desde las jabas y colgada desde ambas patas en una línea continua de ganchos, quedando en posición invertida, ingresando posteriormente a la sala de sacrificio. Durante el colgado, se realiza el decomiso de aquellas aves que llegan muertas.
6. Las jabas una vez desocupadas pasan por sus lavadoras y luego por una estación de sanitización para ingresar a un apilador donde colocadas una sobre otra.
7. Las aves vivas y colgadas desde las patas ingresan a una tinaja con agua donde se produce el choque eléctrico. las aves aturdidas, ingresan a la sala de encalado en donde un encargado del personal, con un cuchillo realiza el degüelle.

8. Luego del sangrado, las aves ingresan al área de escaldado en donde se disponen de dos estanques con agua caliente donde se sumergen completamente por aproximadamente 3 a 4 minutos con el fin de dilatar los folículos pilosos y facilitar el trabajo posterior de las máquinas desplumadoras, retirando así la totalidad de las plumas.

9. Las plumas son evacuadas de la zona de desplumado por canaletas con agua a zona de fosos.

10. Las aves pasan al proceso de evisceración manual, el paquete visceral es desprendido con cuidado por manos expertas de los trabajadores y ubicadas en tinas con hielo para su enfriamiento y su posterior recolección y limpieza, los intestinos son clasificados para ser llevados a la zona de fosos de vísceras.

11. En el proceso de enfriamiento de aves se recogen los 30 pollos establecidos para la investigación los testigos (3 pollos) pasan por el proceso de faenamiento normal: se produce un enfriamiento gradual de las canales al pasar por estanques de acero inoxidable en Prechillers las canales pasan 15-20 minutos y chiller 30-35 minutos, estas contienen agua, clorada y hielo.

12. Para nuestra investigación se colocan los (27 pollos restantes) en 3 tinas diferentes con las dosis y tiempos establecidos del conservante para la investigación propuesta de esta manera: Tina 1 = Tiempo: 10 minutos Dosis: 50 ppm, Total de pollos: 9; Tina 2= Tiempo: 20 minutos Dosis: 100 ppm, Total de pollos: 9; Tina 3 = Tiempo: 30 minutos Dosis: 150 ppm, Total de pollos: 9; agua, hielo

13. La canal pasa a las mesas de reposo durante 30 – 40 minutos, a la salida del chiller las canales son transportadas hasta los equipos de marinado, donde el manipulador ordena éstas para ser ingresadas a las máquinas con salmuera. Este proceso de marinado, está condicionado a la Especificación Técnica y Tablas vigentes.

14. Las canales son clasificadas por peso y atributos para ser destinados en distintas alternativas de acuerdo con las fichas técnicas y las necesidades de producción, los productos son empacados conforme a las fichas técnicas.

15. Se tomarán las 30 aves de pesos similares, ya faenadas para cortar 30 muestras de 10 gr cada una, se mantendrán en frascos estériles y en el proceso de refrigeración para así tener el ambiente necesario y óptimo para trasportar al laboratorio de incubandina para hacer el análisis microbiológico correspondiente de Dia 1.

16. Se coloca 10 gr de muestra en 90 ml de suero fisiológico previamente esterilizado.

17. Se lleva las 30 muestras paulatinamente al agitador durante 5-7 minutos para tener una muestra homogénea.

18. Se realiza la inoculación en placas petrifilm y se colocan en la estufa a 37° C, de acuerdo al diseño experimental propuesto.

19. La evaluación del cultivo se realizara a las 18-24 horas siguientes, donde se hará el conteo de las UFC de las 30 muestras en el laboratorio de Incubandina que son los datos a tomarse para tabulación de datos.

20. Las repeticiones del análisis microbiológico se realizara cada 15 días durante 45 días próximos al día del faenamiento del ave.

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 Resultados, análisis estadístico e interpretación.

4.1.1 Análisis de Varianza para tratamientos y repeticiones de diferentes dosis y tiempos de Dióxido de Cloro para evaluación de crecimiento de colonias para *E. Coli*.

Tabla N°4. Cuadro General ADEVA *E. Coli*

VARIABLE	N	R2	R2	Aj	CV
<i>E. Coli</i>	2	20	0,77	0,52	9,44

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

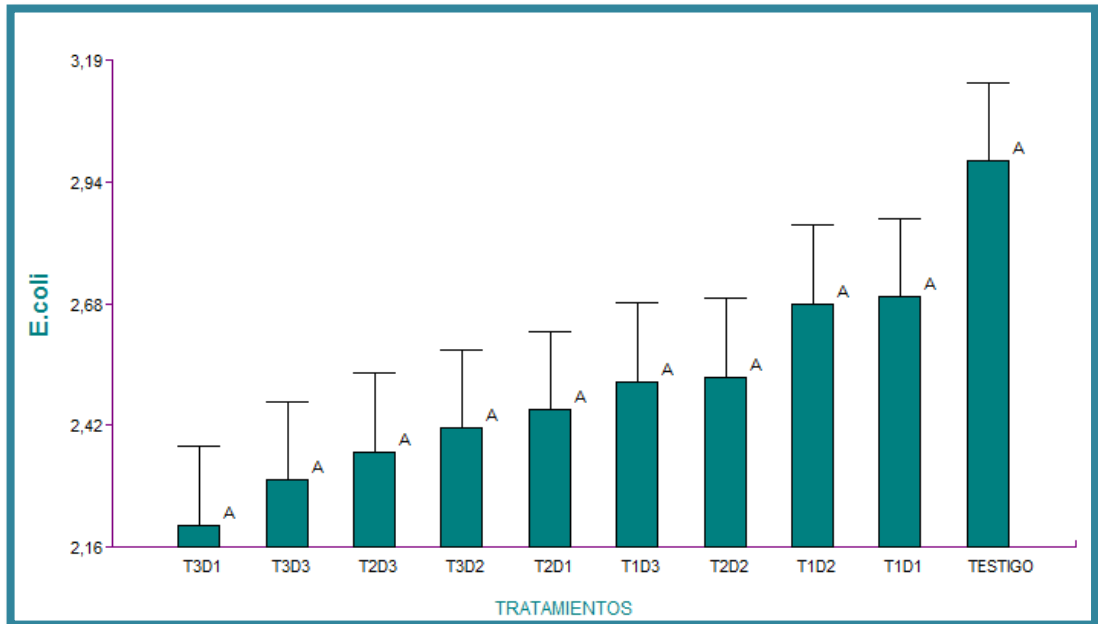
Tabla N°5. Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	0,82	1	0,82	14,53	*
TRATAMIENTOS	0,91	9	0,1	1,8	NS
TIEMPO	13,86	2	6,93	0,6	NS
DOSIS	32,47	2	16,23	1,40	NS
TIEMPO * DOSIS	4,68	4	1,17	10	NS
T vs RESTO	0,49	1	0,49	8,74	*
Error	0,51	9	0,06		
Total	2,23	19			

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Interpretación: El análisis estadístico revela que existe una diferencia significativa en la variable repeticiones, no se observa diferencia estadística significativa en cuanto a tratamientos, tiempo y dosis, se aprecia una diferencia significativa en cuanto al testigo versus el resto de tratamientos. Esto demuestra la eficacia de la aplicación de dióxido de cloro como preservante en pollos faenados vs el hipoclorito de sodio, la efectividad del mismo descende conforme aumenta el número de días en refrigeración.

Grafico N°1. Relación entre tratamientos y testigo para *E. Coli*



Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Interpretación: En todos los tratamientos incluyendo el testigo se observa crecimiento bacteriano de *E.coli*, siendo el tratamiento T3D1 (T:30 minutos D:50ppm) la más eficaz y el testigo siendo el menos eficiente.

Tabla N°6. Medias para la interacción de las variable Tiempo * Dosis

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,96903

Error: 0,0600 gl: 9

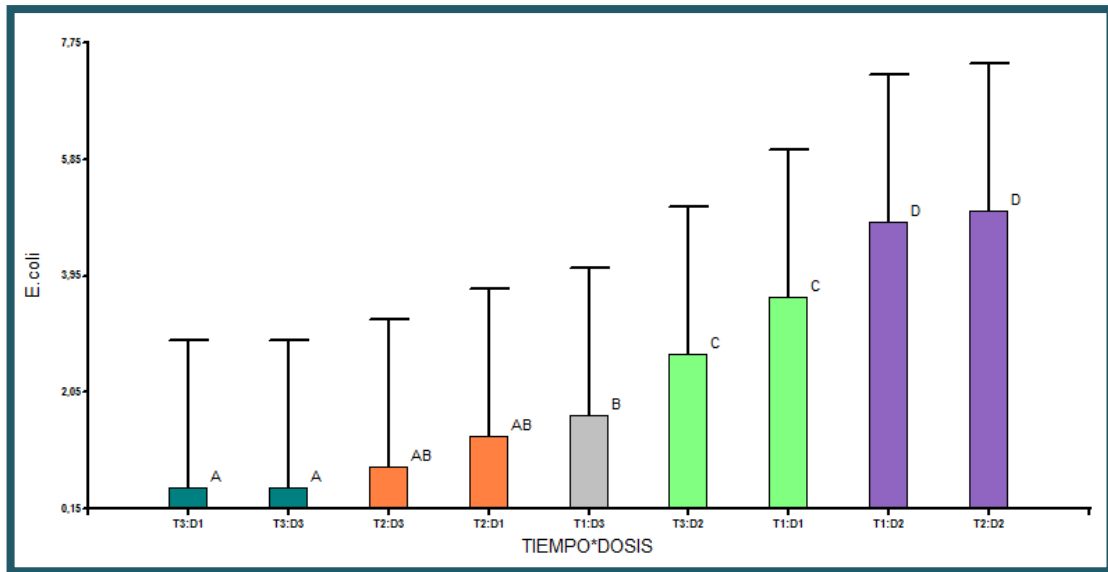
TIEMPO	DOSIS	MEDIAS	n	E.E	
T3	D1	0,5	2	2,4	A
T3	D3	0,5	2	2,4	A
T2	D3	0,83	2	2,4	A B
T2	D1	1,34	2	2,4	A B
T1	D3	1,67	2	2,4	B
T3	D2	2,67	2	2,4	C
T1	D1	3,6	2	2,4	C
T1	D2	4,84	2	2,4	D
T2	D2	5	2	2,4	D

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Interpretación: Estadísticamente se observa que el tratamiento 3 (30 min) y la Dosis 1 (50 ppm) es la más eficiente al calcular las medias entre la interacción de Tiempos y Dosis siendo el menos eficaz el tratamiento 2 (20 min) con la Dosis 2 (100 ppm).

Grafico N°2. Relación entre tiempo y dosis para *E. Coli*



Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Interpretación: El tratamiento 3 (T3) = (30 min) y la Dosis 1 (50 ppm) es la más eficiente en las medias entre la interacción de Tiempos y Dosis siendo el menos eficaz el tratamiento 2 (T2) = 20 min con la Dosis 2 (D2) = (100 ppm).

4.1.2 Análisis de Varianza para tratamientos y repeticiones de diferentes dosis y tiempos de Dióxido de Cloro para evaluación de crecimiento de colonias para Coliformes totales.

Tabla N°7. Cuadro General ADEVA Coliformes

VARIABLE	N	R2	R2	Aj	CV
Coliformes	2	20	0,92	0,82	10.13

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

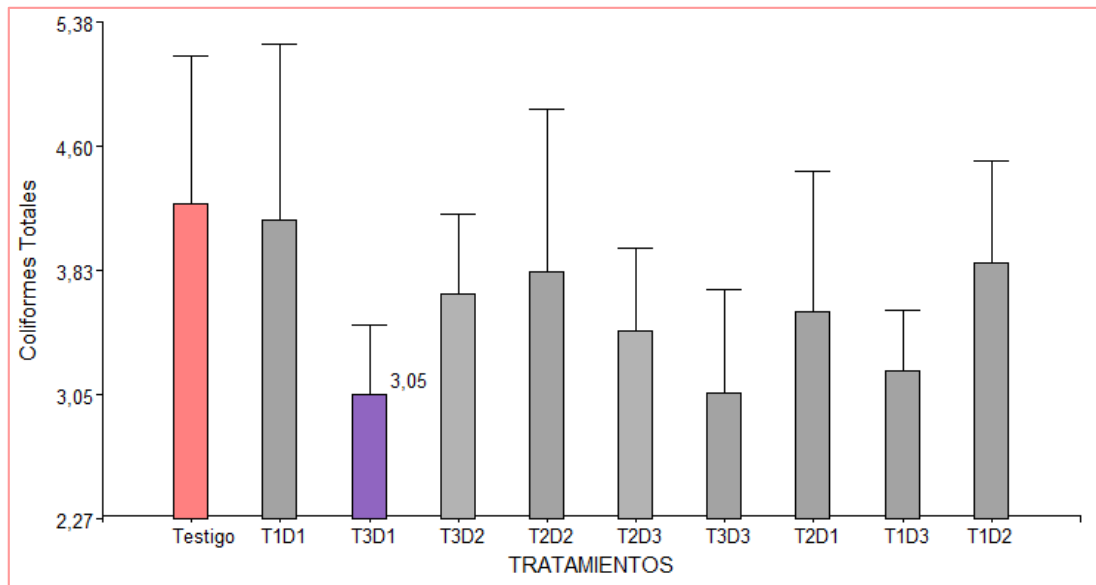
Tabla N°8. Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	
REPETICIONES	9.85	1	9.85	73.87	**
TRATAMIENTOS	3.22	9	0.36	2.68	NS
TIEMPO	0.91	2	0.45	0.40	NS
DOSIS	1.17	2	0.59	0.51	NS
TIEMPO * DOSIS	0.98	4	0.24	0.21	NS
T vs RESTO	0.16	1	0.16	1.20	NS
Error	1.20	9	0.13		
Total	14.28	19			

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Interpretación: El análisis estadístico revela que existe una diferencia altamente significativa en la variable repeticiones, esto demuestra que la variable coliformes es altamente vulnerable al ambiente en el que se desarrolla, al contrario se demuestra que los tratamientos aplicados en tiempos y dosis establecidas no varían dentro de sus estándares normales al momento de cuantificar la eficacia de la aplicación de dióxido de cloro como preservante en pollos faenados vs el hipoclorito de sodio la efectividad es la misma en cuanto a coliformes.

Grafico No.3 Relación entre tratamientos y el testigo para Coliformes totales



Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Interpretación: En todos los tratamientos se muestra crecimiento bacteriano de coliformes totales, tomando en cuenta que el tratamiento más eficiente en nuestro proyecto de investigación es T3= 30 min y D1= 50ppm teniendo relación con la eficacia que presenta en el tratamiento para disminuir el crecimiento para *E. coli*, de igual manera para el testigo se observa el mayor crecimiento bacteriano al usar el hipoclorito de sodio como preservante.

Tabla N°9. Cuadro de Medias para la interacción de las variable Tiempo * Dosis para Coliformes

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,42638

Error: 0,1300 gl: 9

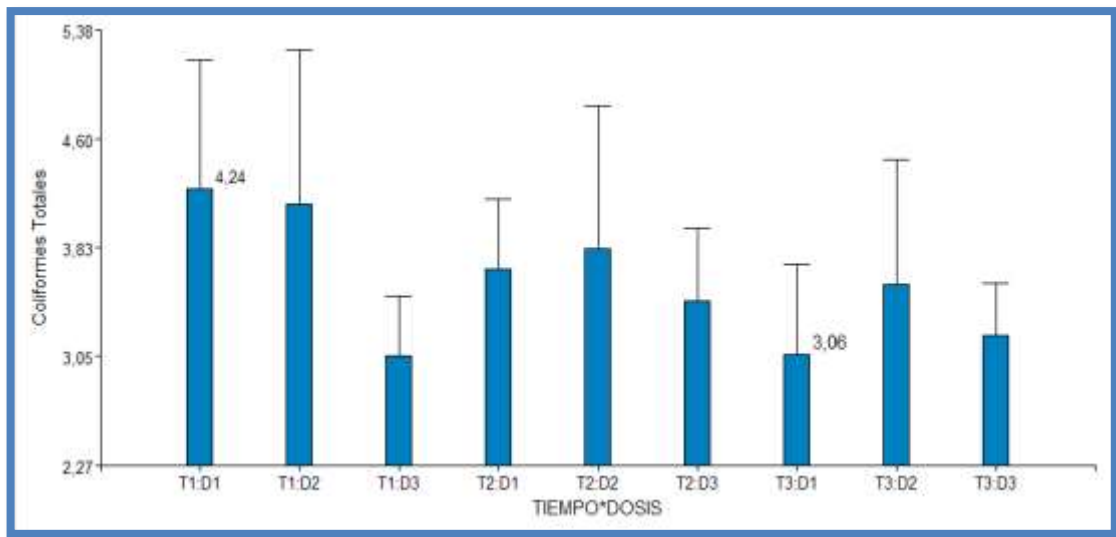
TIEMPO	DOSIS	MEDIAS	n	E.E	
T1	D3	3.05	2	0.76	A
T3	D1	3.06	2	0.76	A
T3	D3	3.20	2	0.76	A
T2	D3	3.44	2	0.76	A
T3	D2	3.56	2	0.76	A
T2	D1	3.68	2	0.76	A
T2	D2	3.82	2	0.76	A
T1	D2	4.14	2	0.76	A
T1	D1	4.24	2	0.76	A

Fuente: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Interpretación: Estadísticamente se observa que los tratamientos propuestos para la variable Coliformes no presenta ninguna variación, una elevada proporción de los coliformes que existen en los sistemas de distribución no se debe a un fallo en el tratamiento en la planta, sino a un recrecimiento de las bacterias en las conducciones. Dado que es difícil distinguir entre recrecimiento de coliformes y nuevas contaminaciones, se admite que todas las apariciones de coliformes son nuevas contaminaciones, mientras no se demuestre lo contrario.

Grafico N°4. Relación entre tiempo y dosis para Coliformes



Fuente: Alexandra Lara (2013)

Interpretación: Como podemos observar en el gráfico.3 se muestra la eficacia entre los tratamientos de acuerdo a los Tiempos y Dosis propuestas donde la más eficiente para eliminar la mayor cantidad de coliformes es T3 = 30 minutos con la D1: 50 ppm, teniendo concordancia con la misma dosis y tiempo mas eficaz para E. coli.

4.2 Resultados, análisis económico.

Tabla N°10.- Depreciación de maquinarias y equipos-

MAQUINARIA Y EQUIPO			
Descripción	Cantidad	Precio Unit.	Precio Total
DEPRECIACION 10 AÑOS			
MT de Cadena de Colgado	60	150,00	9.000,00
MT de cadena de eviscerado	30	150,00	4.500,00
MT de cadena de escurrido	20	150,00	3.000,00
Riel transportadora	2	15.000,00	30.000,00
Aturdidor eléctrico	1	6.000,00	6.000,00
Escaladora doble paso	1	9.000,00	9.000,00
Peladora de carcazas	1	20.000,00	20.000,00
Peladora de patas	1	10.000,00	10.000,00
Mesa de eviscerado	1	4.000,00	4.000,00
Pre Chiller de brazos	1	9.000,00	9.000,00
Chiller de brazos	1	9.000,00	9.000,00
Chillers para menudo	2	5.000,00	10.000,00
Escurridor de tambor	1	8.000,00	8.000,00
Peladora de mollejas	1	4.500,00	4.500,00
Cámara de conservación	1	20.000,00	20.000,00
Clipeadora	1	5.500,00	5.500,00
Balanza	1	8.000,00	8.000,00
SUBTOTAL			169.500,00
DEPRECIACION 5 AÑOS			
Mesas	3	800,00	2.400,00
Cono para enfundar pollo	1	300,00	300,00
Tina de desangrado	1	1.500,00	1.500,00
Pistola de cloacas	1	4.500,00	4.500,00
Pistola para pulmón	1	1.500,00	1.500,00
Compresor de 10 Hp	1	3.500,00	3.500,00
Bomba de vacío de 5 Hp	1	3.000,00	3.000,00
Gavetas	600	13,00	7.800,00
SUBTOTAL			24.500,00
TOTAL MAQUINARIAS Y EQUIPOS			194.000,00

Fuente: CRIPOLLO (2009)

Tabla N°11. Costos Fijos.

CARGO	N° Empleados	SUELDO	HORAS EXTRAS	TOTAL INGRESOS	APORTE PERSONAL 9,43%	TOTAL DESCUENTOS	LIQUIDO A RECIBIR	APORTE PATRONAL 12,15%	XIII	XIV	VACACIONES ENERO	FONDO DE RESERVA Cada mes	TOTAL provisiones	costo empleado
Administrativos	12	4.080,00	5,00	4.085,00	386,03	386,03	3.698,97	496,33	340,42	340,00	170,21	4.085,00	5.431,95	9.130,92
Estibadores	11	3.740,00	5,00	3.745,00	353,90	353,90	3.391,10	455,02	312,08	311,67	156,04	3.432,92	4.667,73	8.058,82
Chofer	4	1.600,00	0,00	1.600,00	151,20	151,20	1.448,80	194,40	133,33	113,33	66,67	533,33	1.041,07	2.489,87
TOTAL MENSUAL		9.420,00	10,00	9.430,00	891,14	891,14	8.538,87	1.145,75	785,83	765,00	392,92	8.051,25	11.140,75	19.679,61
TOTAL ANUAL		113.040	120	113.160	10.694	10.694	102.466	13.749	9.430	9.180	4.715	96.615	133.689	236.155

Elaborado por: Alexandra Lara (2014)

Tabla N°12. Costos Indirectos de Fabricación

DENOMINACIÓN	MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Detergente Polvo	Kg	250	\$ 1,01	252,5
Hipoclorito de Calcio	Kg	150	\$ 0,85	\$ 127,5
Viledas	Mt	5	\$ 3,25	\$ 16,25
Cepillos	Kilo	12	\$ 1,2	\$ 14,4
Cuchillos	Unidad	15	\$ 7,2	\$ 108
Mascarillas	Unidad	150	\$ 1,5	\$ 225
Guantes	Unidad	100	\$ 2,8	\$ 280
Overoles	Unidad	35	\$ 15	\$ 525
Botas	Unidad	35	\$ 12	\$ 420
Mandiles	Unidad	35	\$ 9	\$ 315
TOTAL				\$ 2283,65

Elaborado por: Alexandra Lara (2014)

Tabla N°13. Gastos Variables

DETALLE	VALOR
Servicios Básicos	\$ 2.895,65
Mantenimiento de Camiones	\$ 1.500
Combustible	\$ 16.250,00
Fumigaciones	\$ 1.200
Mantenimiento de equipos	\$ 3.000
Varios	\$ 1.500
TOTAL	\$ 26.346

Fuente: Alexandra Lara (2014)

Tabla N° 14.- Costos variables: Materia Prima para 2500 pollos. (Hipoclorito de Sodio)

Materia Prima	Medida	Cantidades	Precio Unitario	Precio Total
Polo en Pie (2,2 kg)	Kg	5500	\$ 1,21	\$ 6655
Hielo	Kg	2500	\$ 0,01	\$ 25
Hipoclorito de Sodio	Kg	500	\$ 0,4704	\$ 235,2
Agua	Litros	1100	\$ 1,5	\$ 1650
Empacado de Pollo	Unidades	2500	\$ 0,02	\$ 50
Empacado de menudencia	Unidades	2500	\$ 0,01	\$ 25
Grapas- sellado	Unidades	7000	\$ 0,001	\$ 7
COSTO POR KG			\$ 3,2214	\$ 8647,2

Fuente: Alexandra Lara (2014)

Tabla N°15. Costos variables: Materia Prima para 2500 pollos. (Dióxido de Cloro)

Materia Prima	Medida	Cantidades	Precio Unitario	Precio Total
Polo en Pie (2,2 kg)	Kg	5500	\$ 1,21	\$ 6655
Hielo	Kg	2500	\$ 0,01	\$ 25
Dióxido de Cloro	Litros	21	\$ 32	\$ 672
Agua	Litros	1100	\$ 1,5	\$ 1650
Empacado de Pollo	Unidades	2500	\$ 0,02	\$ 50
Empacado de menudencia	Unidades	2500	\$ 0,01	\$ 25
Grapas- sellado	Unidades	7000	\$ 0,001	\$ 7
COSTO POR KG			\$ 42,751	\$ 9084

Fuente: Alexandra Lara (2014)

Interpretación: Como se observa en los cuadros de costos de producción el precio varía en \$436.80 dólares, al momento de usar el dióxido de cloro frente al hipoclorito de sodio como preservantes en la carne de pollo faenada, es obvio que el precio aumenta en cierta medida ya que el producto probado en esta investigación es de alta calidad y no necesita preparación.

Frente al análisis económico que se presenta, se debe tener en cuenta que al momento de usar el dióxido de Sodio obtenemos muchas ventajas que adjudica a su precio.

4.3 Discusión.

Para TECSA CLOR la eficacia del dióxido de cloro es por lo menos tan eficaz como el cloro, aunque en concentraciones más bajas. las ventajas importantes que recalcan son: la eficacia bactericida es relativamente inafectada con valores de pH entre 4 y 10; el dióxido de cloro es claramente superior al cloro en la destrucción de esporas, bacterias, virus y otros organismos patógenos en una base residual igual; el tiempo requerido de contacto para el ClO_2 es más bajo; el dióxido de cloro tiene una mejor solubilidad; ninguna corrosión se asoció a altas concentraciones del dióxido de cloro; reduce costes de mantenimiento a largo plazo; no reacciona con NH_3 o NH_4^+ ; destruye los precursores THM - trihalometanos ; destruye los fenoles y no deja ningún olor distinto, entre otros.

Con la investigación que se realizó se determinó que el dióxido de cloro es más eficaz que el hipoclorito de sodio como preservante de la carne de pollo ya que al realizar las pruebas microbiológicas y cuantificar la presencia de bacterias patógenas en las muestras obtenidas de los pollos que se rigieron al proceso de faenamamiento con dióxido de cloro hubo diferencias estadísticas significativas en la presencia de E coli, lo cual sustenta lo comprobado por TECSA CLOR, la carne se encontraba en pH entre 5 y 8 y no hubo alteración alguna en el efecto de conservación de la carne de pollo.

El tiempo y cantidad requerida de contacto con el Dióxido de cloro es menor en comparación con el con el Hipoclorito de Sodio ya que observamos el proceso de faenamamiento que se realiza habitualmente en la planta CRIPOLLO con el hipoclorito como preservante testigo se usa cantidad altas por varias horas durante todo el proceso, mientras que al usar Dióxido de Cloro se utilizó solamente 50, 100 , 150 ppm del producto a investigar con 10, 20, 30 minutos respectivamente y obtuvimos resultados confiables para el uso del Dióxido de Cloro como preservante de elección.

El Dióxido de Cloro tiene una mejor solubilidad directa en el agua que se coloca el pollo al momento de introducir el preservante ya que es líquido, mientras que el Hipoclorito de Sodio se usa en polvo y debe ser previamente disuelto para el uso como preservante en el agua de reposo del chiller y prechiller.

4.4 Verificación de la hipótesis.

Con los resultados obtenidos mediante las pruebas de laboratorio y la tabulación de datos estadísticos:

Acepta la hipótesis

H1. La utilización del dióxido de cloro aumenta el tiempo de conservación y disminuye el crecimiento bacteriano de la carne de pollo faenada.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- Al realizar las pruebas de laboratorio y evaluar el efecto del dióxido de cloro como preservante en la conservación de pollos de engorde faenados encontramos que el dióxido de cloro mantiene en óptimas condiciones la carne de pollo durante 20-25 días teniendo en cuenta que a los 30 días la carne de pollo empezó su estado de descomposición al igual que con el hipoclorito que se usa como preservante en la carne de pollo en la empresa H y N actualmente.
- El efecto eficiente del Dióxido de Cloro muestra, aumento del tiempo de conservación y una considerable disminución del crecimiento bacteriano de la carne de pollo faenada teniendo un excelente preservante para conservación de la carne de pollos vs al hipoclorito de sodio.
- El tratamiento 3 (30 min) y la Dosis 1 (50 ppm) es el más eficaz en esta investigación ya que se determinó con las pruebas de laboratorio que con el tiempo y la dosis utilizada no existió crecimiento bacteriano de *E coli*, en porcentajes que determinen patogenicidad al consumir la carne de pollo hasta los 20-25 días en refrigeración.
- El tiempo máximo de acción del hipoclorito como conservante en el proceso de faenamamiento de pollos de engorde es no más de 25 días ya que se determinó mediante los cultivos de laboratorio que a los 30 días de refrigeración la carne de pollo presentaba numerosas colonias de *E.coli* y Coliformes donde era imposible la contabilización, debido a ello se le cataloga como MNPC (muy numerosas para contar) en el momento de obtener datos estadísticos.
- La eficiencia económica del dióxido de Cloro frente al hipoclorito de sodio es nula, ya que son compuestos químicos de diferente calidad, por lo que el uso de dióxido de sodio es un poco más alto que el hipoclorito de sodio, el dióxido de cloro otorga

más ventajas al momento de su uso como disminución del tiempo de contacto del pollo faenado al preservante obteniendo menos toxicidad al momento del consumo y aumentando la cantidad de pollos a faenar en la empresa.

5.2 Recomendaciones

- Luego de haber concluido con la investigación se recomienda la utilización del dióxido de cloro en dosis de 50 ppm durante 30 min pues es la más eficiente para la conservación de la carne de pollo en refrigeración.
- La utilización de dióxido de cloro es recomendable como preservante para eliminar toxicidad residual en carnes y frutas.
- Se recomienda el análisis del grado de toxicidad en humanos después de ingerir la carne de pollo faenada y preservada con el dióxido de cloro.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1 Título

Implementación del Dióxido de Cloro como preservante en la conservación de la carne de pollo faenada.

6.2 Fundamentación

6.2.1 Dióxido de Cloro

La molécula de Dióxido de Cloro está compuesta por un átomo de Cloro y dos de Oxígeno (ClO₂) y podemos enumerar como principales características:

- Peso molecular 67.457
- Punto de fusión -59°C
- Punto de ebullición +11°C
- Temperatura critica 153°C
- Tensión vapor a 0°C 490 Torr.

Es el resultado de la reacción química:



6.2.2 Cloro Y Dióxido de Cloro

VIBREX es la marca registrada de American Agroindustries para su dióxido de cloro, un agente desinfectante de amplio espectro útil en todo tipo de industria, posee amplias ventajas en comparación con otro agente higienizante.

Aunque el dióxido de cloro, lleva en su nombre la palabra cloro, su comportamiento químico es diferente al del cloro. Un solo átomo puede marcar una diferencia infinita.

Lo mismo sucede con el Hidrógeno, aislado resulta explosivo pero cuando se combina con el oxígeno se convierte en óxido dihidrogenado llamado Agua.

Actualmente en Norteamérica se emplea como desinfectante primario en aguas superficiales para el control de olor y sabor. Es un biocida efectivo a concentraciones tan bajas como 0.1 p.p.m y sobre amplios rangos de pH, penetra la pared celular y reacciona con los aminoácidos de la célula eliminando al organismo. Estudios toxicológicos han demostrado que el único subproducto de la desinfección con dióxido de cloro, el clorito, no representa riesgo significativo para la salud. (Agranco 2012)

El Dióxido de Cloro ataca los microorganismos por oxidación de los componentes de la membrana celular, interacciona con los componentes de las estructuras externas de los mismos para destruirlos e impedir su renovación; perfora la pared celular del microorganismo patógeno causándole pérdida del protoplasma y la destrucción del microorganismo, penetra en la barrera osmótica de la membrana de las células y al lograrlo desnaturaliza las proteínas e interrumpe reacciones metabólicas específicas que son vitales para esas células. No destruye la materia orgánica (Vitaminas, Proteínas, Etc) presente en el agua porque solo ataca a los microorganismos potencialmente patógenos, conserva la capacidad oxidativa del cloro, no deja olores ni sabores, no es corrosivo ni tóxico. Además puede ser aplicado en el lavado de verduras, frutas, carnes u otros alimentos, con el beneficio de no quemar ni alterar su sabor, al contener cloro es estable no es irritante ni se degrada o volatiliza con facilidad, manteniendo una prolongada acción residual que elimina la periodicidad o frecuencia de aplicaciones. (Agranco 2012)

6.2.3. Características del Dióxido de Cloro.

- Suave olor a ozono.
- Su ph es hasta 11-12.
- Es incoloro con tendencia a amarillo claro.
- No es corrosivo en las dosis recomendadas.
- Presentación en tambores de 20 y 45 Kg.
- Almacenamiento hasta un año en lugar fresco y cerrado.
- No es toxico, siendo un tratamiento efectivo y económico.

- No altera las características organolépticas de los alimentos.
- La densidad de vapor es de 1.063Grs/MI a 20 Grados Centígrados.
- Dosificación dependiendo del tratamiento entre 5 ppm hasta 100 ppm.
- Es bactericida, fungicida y alguicida líquido para el tratamiento de agua.
- No es alérgico ni carcinógeno.
- No forma precursores del cáncer.
- No es irritante y no despiden gases.
- No es tóxico, corrosivo y tampoco inflamable.
- No crea trihalometanos ni sustancias tóxicas.

6.2.4. Otros usos del Dióxido de Cloro.

- Tratamiento de aguas residuales.
- Potabilización de agua para consumo humano.
- Desinfección del agua para el consumo animal.
- Tratamiento de agua en sistemas de recirculación.
- Purificación y saneamiento en hospitales y hoteles.
- Desinfección en granjas e instalaciones ganaderas.
- Desinfección de tanques de almacenamiento de agua.
- Lavado de materias primas para la elaboración de alimentos.
- Higiene y desinfección de equipos en plantas de procesamientos.
- *Desinfección y prevención de alimentos para el consumo directo.* (Agranco – 2012)

6.2.5. Puntos importantes del Dióxido de Cloro:

- Una (01) parte por millón (PPM) de Dióxido de Cloro es igual a un (01) Mg (Miligramo) de dióxido de Cloro.
- El patrón de solución básico para VIBREX es de una concentración del diez (10) por ciento (100.000 ppm).
- En polvo contiene 750.000 ppm de Dióxido de Cloro.
- En polvo se disuelve completamente en agua y no necesita ser acidificada para acción Anti-Microbiana.

- El tiempo de retención para el tratamiento de inmersión de comestibles es de 30 a 40 minutos.
- El efecto residual es de 5 a 15 días dependiendo de la cantidad de ppm aplicado.
- No reacciona con materias orgánicas (no quema tejidos) no deja olor y no afecta el color de las materias tratadas.

6.2.6. Actividades del Dióxido de Cloro como microbicida

Estudios realizados en diversos laboratorios de varios Países, sobre las propiedades microbidas de ingrediente activo del VIBREX, lo han reconocido como uno de los más potentes disponibles actualmente. Permanentemente los estudios incorporan nuevos resultados y en los patógenos siguientes ha sido probada su efectividad.

6.2.3. Subproductos de la desinfección con dióxido de cloro

Mientras los desinfectantes que contienen cloro reaccionan con diversas sustancias mediante la oxidación y sustitución electrofílica, el dióxido de cloro solo reacciona mediante la oxidación.

Los trihalometanos (THMs) son compuestos químicos volátiles que se generan durante el proceso de potabilización del agua por la reacción de la materia orgánica, aún no tratada, con el cloro utilizado para desinfectar. En esta reacción se reemplazan tres de los cuatro átomos de hidrógeno del metano (CH_4) por átomos halógenos.

Muchos trihalometanos son considerados peligrosos para la salud y el medio ambiente e incluso carcinógenos. La normativa de la Comunidad Europea establece que no se deben superar los cien microgramos de trihalometanos por litro de agua para el consumo. Algunos se utilizan en la industria como disolventes o refrigerantes, por ello, se aplica especialmente cuando las aguas crudas contienen altas concentraciones de precursores, que con la cloración tradicional darían lugar a la formación de subproductos de la desinfección (SPD). A pesar de ello, su uso como desinfectante en plantas de tratamiento se ve limitado a causa de su complejidad y sensibilidad en la producción y a su relativo costo elevado. (Deininger. R, 2008)

Como el ozono y el cloro, el dióxido de cloro es un biocida oxidante y no una toxina metálica. Esto significa que dióxido de cloro mata microorganismos por la interrupción del transporte de nutrientes a través de la membrana celular, no por interrupción del proceso metabólico. El dióxido estabilizado de cloro ClO_2 está protegido en soluciones acuosas. Añadiendo ácido hasta una requerida concentración se activa el desinfectante.

De los biocidas oxidantes, el dióxido de cloro es el oxidante más selectivo. Pero el ozono y el cloro son mucho más reactivos que el dióxido de cloro, y serán consumidos por compuestos muy orgánicos. El dióxido de cloro sin embargo, solo reacciona con compuestos de sulfuro reducidos, y aminas secundarias y terciarias, y algún otro reactivo reducido orgánico activo. Esto permite menores dosificaciones de dióxido de cloro para lograr un residuo más estable que el ozono y el cloro. El dióxido de cloro, generado correctamente (todos los dióxidos de cloro no son creados igual), se puede utilizar con eficacia en un cargamento orgánico mucho más alto que el ozono o el cloro debido a su selectividad. (Deininger. R, 2008)

6.3 Objetivos

6.3.1 General:

- Implementar del dióxido de cloro como preservante en la conservación de carne de pollo faenada.

6.3.2 Específicos

- Determinar la calidad bromatológica de la carne de pollo faenada y conservada con el dióxido de cloro.
- Disminuir el efecto tóxico del preservante de carne de pollo faenada refrigerada y congelada.

6.4 Justificación e importancia

Con el pasar de los años el hombre se ha preocupado por el mejoramiento de su entorno y la satisfacción de sus necesidades, una de estas fue la alimentación, la cual lo llevo a desarrollar una de las actividades humanas más importantes hasta nuestros días: el desarrollo de métodos de conservación de alimentos. La importancia del desarrollo de métodos de conservación recae en la capacidad de estos en hacer llegar hasta nosotros, los consumidores un producto de óptima calidad que puede tener una vida útil de varios meses, beneficiándonos y obteniendo productos de una calidad excepcional por más tiempo.

Lo más importante en esta propuesta investigativa es implementar el dióxido de cloro como preservante no tóxico para el consumo humano teniendo en cuenta que éste es un biocida que ataca los microorganismos por oxidación de los componentes de la membrana celular, interacciona con los componentes de las estructuras externas de los mismos para destruirlos e impedir su renovación; perfora la pared celular del microorganismo patógeno destruyendo por completo al microorganismo, al lograrlo desnaturaliza las proteínas e interrumpe reacciones metabólicas específicas que son vitales para esas células, no destruye la materia orgánica: vitaminas, proteínas, etc

porque solo ataca a los microorganismos potencialmente patógenos, conserva la capacidad oxidativa del cloro, no deja olores ni sabores, no es corrosivo ni cancerígeno, con el beneficio de no quemar ni alterar su sabor, al contener cloro es estable no es irritante ni se degrada o volatiliza con facilidad, manteniendo una prolongada acción residual que elimina la periodicidad o frecuencia de aplicaciones. En la investigación realizada se empezó con el análisis microbiológico de la carne, y se propone continuar con el análisis toxicológico, análisis químico y la evaluación organoléptica.

6.5 Manejo Técnico

De acuerdo a los resultados obtenidos al evaluar los efectos del Dióxido de Cloro como preservante en la conservación de carne de pollo podemos incluir la dosis eficaz de 50 ppm durante 30 minutos en el proceso de faenamiento especialmente en el chiller y el prechiller, así ayudaríamos a que la carne de pollo se mantenga con el producto durante todo el proceso hasta que llegue a los collers para ser empacados y posteriormente refrigerado/ congelados hasta el consumo.

El análisis bromatológico de la carne nos permitirá conocer la composición cualitativa y cuantitativa de la carne de pollo, ver su estado higiénico y toxicológico.

6.5.1. Diagrama de flujo del proceso de faenamiento de pollos.



Colgado de aves en una línea continua de ganchos, quedando en posición invertida, ingreso a la sala de sacrificio.



Insensibilización y degüello.



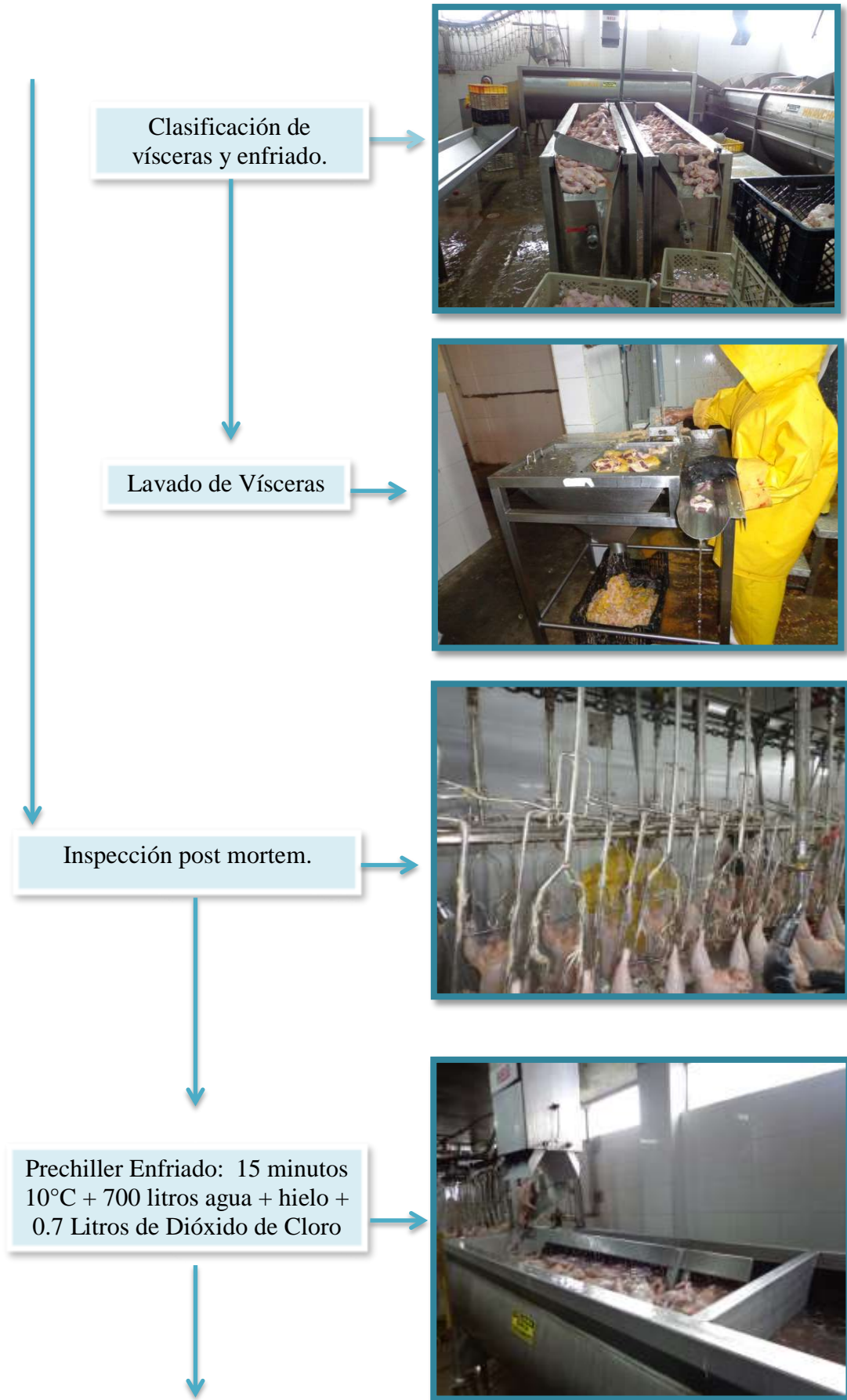
Escaldado y pelado.



Evisceración manual



continua



Chiller Enfriado 15 minutos :
4°C + 400 litros de agua + hielo
+ 0.4 Litros de Dióxido de Cloro.



Reposo durante 30 – 40 minutos

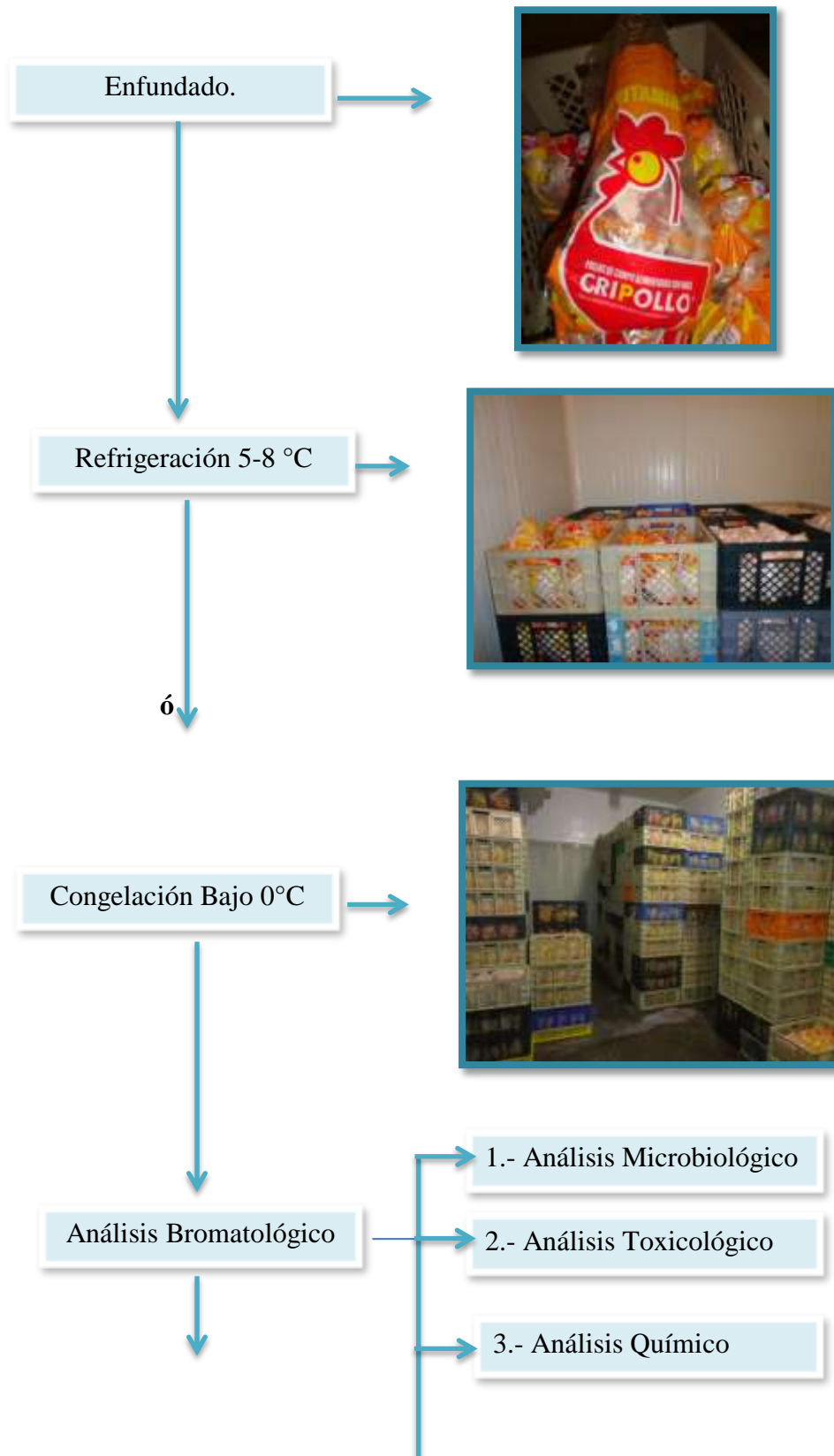


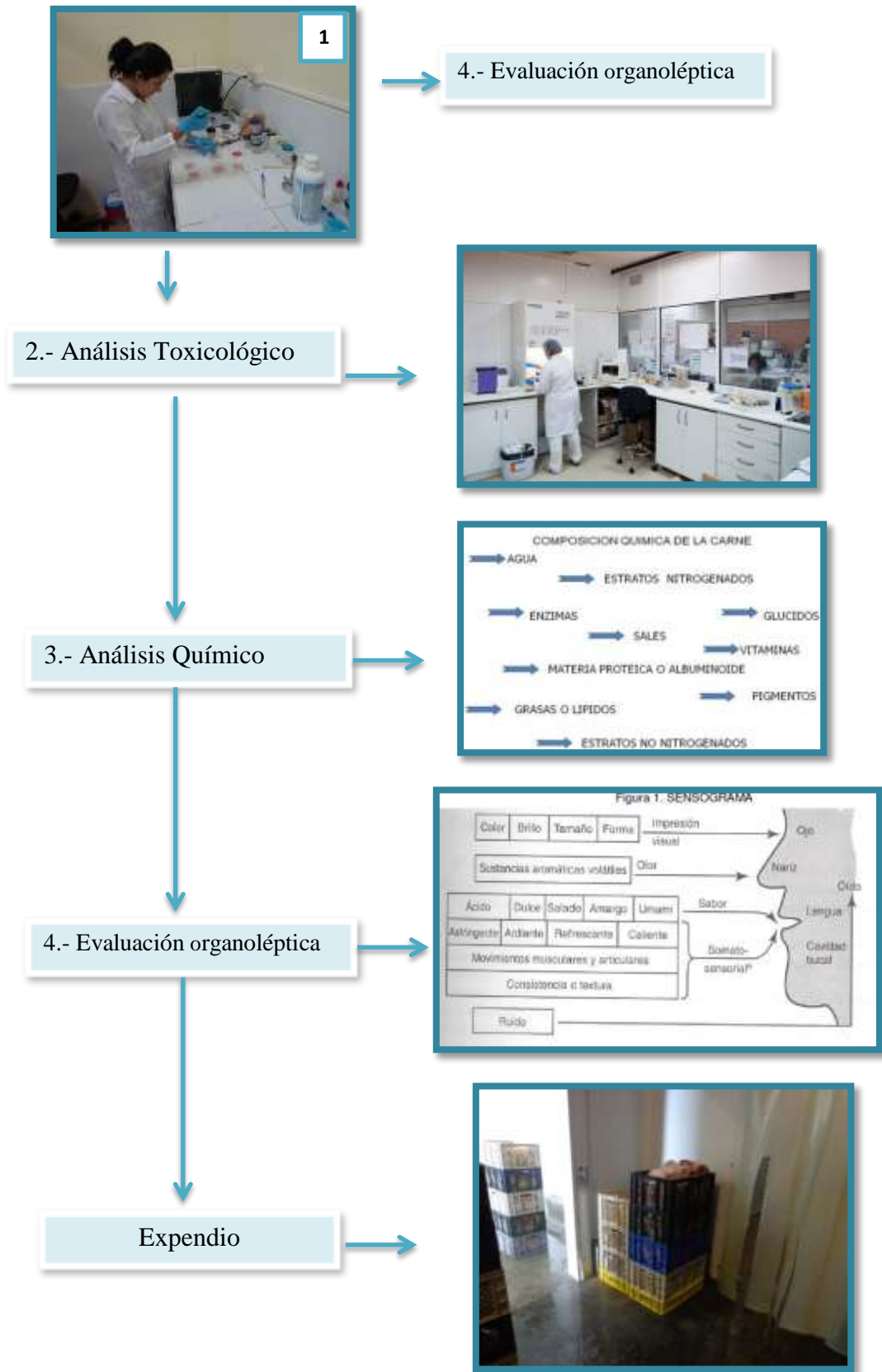
Marinado : 240 Litros de Agua +
18.90 Kg de sal + 80 Kg de Hielo



Pesaje y Clasificación del pollo.







Elaborado por: Alexandra Lara

Fuente: Planta de Faenamiento CRIPOLLO

6.6 Implementación

La implementación de la propuesta está a cargo de la decisión de gerencia de la empresa, y la ejecución de la misma a cargo del cuerpo técnico de la planta de Faenamiento CRIPOLLO en Lasso.

Bibliografía

- 1) 3M, Seguridad de los Alimentos, Productos de Microbiología, Disponible en: http://solutions.productos3m.es/wps/portal/3M/es_ES/FoodSafetyEU/FoodSafety/ProductApplications/IndicatorsPetrifilm/ Consultado: 03 oct 2013
- 2) Álvarez, MV. et al, (1.995), “Manual de Técnicas en Microbiología Clínica”, Asociación Española de Farmacéuticos Analíticos, Salamanca, ES.
- 3) Ángel M., G. y M. Ángel R., “Interpretación Clínica del Laboratorio”, 6ª. edición, Editorial Médica Panamericana, Bogotá, 2.001
- 4) Bioalimentar, EL LIBRO DEL HUEVO, 2010 Disponible: en: http://www.bioalimentar.com.ec/biohuevo/sectora_ecuador.php Consultado el: 23 Diciembre 2012 Hora: 18:25
- 5) Chacón Cruz, José., “Aplicación del sistema de análisis de riesgos y puntos críticos de control en una planta faenadora de aves”, Facultad de Medicina Veterinaria. Magister en Ciencias Veterinarias, Universidad de Concepción (Chile). 1999.
- 6) Cowley, G. Disinfection with Chlorine Dioxide. Publicación de la Sterling Pulp Chemicals, Toronto 2008.
- 7) Deininger, R.; Ancheta, A.; Ziegler, A. Dióxido de cloro. Trabajo presentado en el Simposio OPS: Calidad de Agua, Desinfección Efectiva 2008
- 8) DEPARTAMENTO DE SALUD Y SERVICIOS HUMANOS de los EE.UU., Servicio de Salud Pública, Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades www.atsdr.cdc.gov/es Teléfono: 1-888-422-8737 Facsímil: 770-488-4178 Correo Electrónico: atsdric@cdc.gov página: Disponible en: http://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs160.pdf Consultado el : 29 Diciembre 2012.
- 9) Donnenberg Michael., “Escherichia coli Virulence Mechanics of a Versatile Pathogen” Copyright, Elsevier Science USA, 2002.
- 10) Forbes-Sahm-Weissfeld, Diagnóstico Microbiológico (Bailey & Scott), 11a edición, Editorial Médica Panamericana, Argentina, 2004

- 11) Galeno Rojas R., "Manual de Sanidad Animal para profesores y técnicos rurales" Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA, 2000, San José - Costa Rica
- 12) Granados Raquel, Villaverde Peris Ma. Carmen, "Microbiología" Tomo I, Primera Edición, Ediciones Paraninfo, Impreso en España, 2003
- 13) GRUPO INDUSTRIAL AISA DE CV Disponible en: <http://www.oocities.org/grupoindustrialaisa/dioxido10.html> Consultado el: 29 Diciembre 2012
- 14) Humble J, Kalcker A, "Estudios de Dióxido de Cloro" Publicado el 03 de Marzo del 2010 Disponible en: <http://acercadelmms.wordpress.com/dioxido-de-cloro>, Consultado: 29 Oct. 2012
- 15) Hayhurts C., "Epidemics Deadly Diseases Throughout History E coli". First Edition, Copyright, New York NY10010, 2004.
- 16) Henry, J. B., "Diagnóstico y Tratamiento Clínicos por el Laboratorio", 9ª. Edición, Editorial Salvat Médica, México, 1.993.
- 17) HOY Publicado el 10/Sep./2012 | 00:17 Los ecuatorianos consumen 32 kilos de pollo al año Disponible en: <http://www.hoy.com.ec/noticias-ecuador/el-sector-avicola-crece-pero-la-cadena-aun-requiere-de-incentivo-561157.html>
- 18) José Orellana CORPORACION NACIONAL DE AVICULTORES DEL ECUADOR "CONAVE" 2011 Disponible en: http://www.amevea-ecuador.org/datos/AMEVEA_2007___ING._JOSE_ORELLANA.PDF Consultado el: 22 Diciembre 2012 Hora: 17:20
- 19) Larrea Carlos , CONSERVANTES, Disponible en: <http://milksci.unizar.es/adit/conser.html> Consultado el: 28 Diciembre 2012 Hora: 14:12
- 20) LENNTECH "water treatment Solution" Disponible en: <http://www.lenntech.es/dioxido-de-cloro.htm> info@lenntech.com; Consultado el: 26 Diciembre 2012
- 21) NUEVA ALTERNATIVA Creado: 2007-09-04 10:09:08 - Actualizado: 2007-09-04 01:09:43 - Autor: suministros <http://www.portal-industrial.com.ar/index.php/news/main/310/event=view>

- 22) Núñez Morales J., “Estudio técnico para el diseño de una planta faenadora” Universidad de Concepción, Unidad Académica Los Angeles, Universidad de Concepción (Chile). 2008.
- 23) OPS/OMS, Manual de Técnicas Básicas en Bacteriología Clínica, 1.995
- 24) QUIMPAC S.A ECUADOR “Hipoclorito de Sodio” (en línea) Disponible en: <http://www.proquimsaec.com/index.php> ; Consultado el: 18 Jul. 2014
- 25) Sixto Chang Armijos, Alonso Verdezoto Dominguez, Leonardo Estrada, 2004, ESPOL, mestrada@espol.edu.ec
- 26) Stanier Roger, Ingraham John, Wheelis Mark, Painter Page, “Microbiología” 2da Edición, Editorial REVERTE S.A 1992, Barcelona – España.
- 27) Sussman Max., “Escherichia coli, Mechanism of Virulence” Cambridge University Press, First Edition, Cambridge, 1997
- 28) Tortora, Gerard J., “Introducción a la Microbiología” 9na Edición, Buenos Aires – Argentina, Medica Panamericana 2007

ANEXOS ESTADÍSTICOS

Tabla N°16. Medias para la variable Repeticiones para *E. coli*.

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,83667

Error: 7,8622 gl: 9

REPETICIONES	MEDIAS	n	E.E	
2	1,07	10	0,89	A
1	4,99	10	0,89	B

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N° 17. Medias para la variable Tratamientos para *E. Coli*

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=11,37747

Error: 7,8622 gl: 9

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E	
T3D1	0,5	2	1,98	A
T3D3	0,5	2	1,98	A
T2D3	0,83	2	1,98	A
T2D1	1,34	2	1,98	A
T1D3	1,67	2	1,98	A
T3D2	2,67	2	1,98	A
T1D1	3,6	2	1,98	A
T1D2	4,84	2	1,98	A
T2D2	5	2	1,98	A
T	9,34	2	1,98	A

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°18. Medias para la variable Tiempo para *E. coli*.

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39485

Error: 0,0600 gl: 9

TIEMPO	MEDIAS	n	E.E	
T3	1,22	6	1,39	A
T2	2,39	6	1,39	B
T1	3,37	6	1,39	C

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°19 Medias para la variable Dosis para *E. coli*

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,39485

Error: 0,0600 gl: 9

DOSIS	MEDIAS	n	E.E	
D3	1	6	1,39	A
D1	1,81	6	1,39	B
D2	4,17	6	1,39	C

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°20 . Medias para la variable Repeticiones para Coliformes

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,36949

Error: 0,1334 gl: 9

REPETICIONES	MEDIAS	n	E.E	
2	2.90	10	0,12	A
1	4,31	10	0,12	B

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°21. Medias para la variable Tratamientos para Coliformes

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,48198

Error: 0,1334 gl: 9

TRATAMIENTOS	MEDIAS	n	E.E	
T1D3	30.5	2	0.26	A
T3D1	30.6	2	0.26	A
T3D3	3.20	2	0.26	A
T2D3	3.44	2	0.26	A
T3D2	3.56	2	0.26	A
T2D1	3.68	2	0.26	A
T2D2	3.82	2	0.26	A
T	3.88	2	0.26	A
T1D2	4.14	2	0.26	A
T1D1	4.24	2	0.26	A

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N°22. Medias para la variable Tiempo para Coliformes

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58120

Error: 0,1300 gl: 9

TIEMPO	MEDIAS	n	E.E	
T3	3.27	6	0.44	A
T2	2,393.65	6	0.44	A
T1	3,373.81	6	0.44	A

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Tabla N° 23. Medias para la variable Dosis para Coliformes

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,58120

Error: 0,1300 gl: 9

DOSIS	MEDIAS	n	E.E	
D3	3.23	6	0.44	A
D1	3.66	6	0.44	A B
D2	3.84	6	0.44	B

Elaborado por: Alexandra Lara (2013)

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

ANEXOS DOCUMENTALES

Cuadro N°2. Hoja de Resultados Microbiológicos

	Dia 1		Dia 15		Dia 30		Dia 45	
	21-22/08/2013		04-05/09/2013		18-19/09/2013		02-03/09/2013	
Código	E.coli /UFC	Coliformes /UFC	E.coli /UFC	Coliformes /UFC	E.coli /UFC	Coliformes /UFC	E.coli /UFC	Coliformes /UFC
T1D2	5	107	0	3	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D1	0	72	0	13	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D3	0	12	0	2	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D2	3	72	0	9	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D3	2	45	0	2	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D1	4	640	0	35	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D3	0	29	0	2	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D1	1	69	0	1	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D2	21	228	0	1	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T	12	156	8	16	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D1	2	53	1	13	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D3	2	54	1	14	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D1	8	75	6	9	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D1	2	33	0	2	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D3	1	109	1	4	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D2	8	195	0	9	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D2	11	81	0	1	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D3	3	36	5	5	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D2	7	172	0	2	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T	16	141	3	18	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D3	2	15	0	1	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D2	2	163	0	12	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D2	2	203	0	0	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D3	0	29	0	0	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D3	1	27	0	16	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D2	14	560	2	18	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T1D1	2	85	1	14	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T3D1	0	18	0	0	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T2D1	4	122	1	16	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC
T	14	85	3	15	MNPC	MNPC	MNPC	MNPC

Anexo2:

Norma Técnica Ecuatoriana 2 346:2010



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 2 346:2010 Primera revisión

CARNE Y MENUDENCIAS COMESTIBLES DE ANIMALES DE ABASTO. REQUISITOS.

Primera Edición

MEAT AND EATABLE VISCERA. REQUIREMENTS.

First Edition

CDU: 637.5
ICS: 67.120.10
AL 03.02-413

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir la carne y las menudencias comestibles de animales de abasto.

2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a la carne y a las menudencias comestibles frescas y congeladas de animales de abasto destinados a consumo humano en puntos de comercialización.

3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma se adoptan las siguientes definiciones:

3.1.1 *Animales de abasto o para consumo humano.* Son las especies animales destinadas para consumo humano, criados bajo controles veterinarios y/o zootécnicos debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en plantas de faenamiento autorizados; incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, camélidos y por extensión a las aves de corral, cobayos, conejos y otras especies permitidas por la autoridad competente.

3.1.2 *Carne.* Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post – rigor), comestible, sano y limpio, de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano. Además se considera carne el diafragma y músculos maceteros de cerdo, no así los demás subproductos de origen animal.

3.1.3 *Canal (carcasa).* Es el cuerpo del animal faenado, desangrado, eviscerado, sin genitales y en las hembras sin ubres; de acuerdo a la especie animal con o sin cabeza, piel, patas, diafragma y médula espinal.

3.1.3.1 *Canal de bovino.* Cuerpo del animal desangrado al cual se le han retirado durante su faenamiento (beneficio) la cabeza, piel o cuero, las manos, patas y vísceras.

3.1.3.2 *Canal de porcino.* Cuerpo del animal desangrado al cual se le han retirado durante su faenamiento (beneficio) las vísceras, con o sin riñón.

3.1.3.3 *Canal de aves de corral.* Cuerpo del animal, desangrado y desplumado al cual se le han retirado durante su faenamiento (beneficio) las patas, el cuello, cabeza y vísceras.

3.1.4 *Media canal.* Es cada una de las dos partes resultantes de dividir la canal, lo más próximo posible a la línea media de la columna vertebral, sin médula espinal.

3.1.5 *Cuartos de canal.* Son las partes producto del seccionamiento transversal de las medias canales a través del quinto al séptimo espacio intercostal.

3.1.6 *Cortes primarios.* Los cortes primarios son los brazos, piernas, chuletero y costillar.

3.1.7 *Cortes secundarios.* Son los cortes con o sin hueso, obtenidos a partir de los cortes primarios, tales como: pulpas, salón, lomos, chuleta, etc.

3.1.8 *Faenamiento.* Es todo el proceso desde que el animal en pie ingresa a la planta de faenamiento hasta su pesaje en canales.

(Continúa)

3.1.9 *Plantas de faenamiento (Matadero).* Todo establecimiento registrado y aprobado por la autoridad competente, utilizado para el sacrificio de animales destinados al consumo humano.

3.1.10 *Carne fresca.* Es la definida en 3.1.2 sometida a refrigeración (entre 0 °C y 4°C en el centro del corte) y que conserva sus características naturales.

3.1.11 *Carne congelada.* Es la carne que en el centro del corte alcanza y se mantiene a una temperatura inferior a -18°C.

3.1.12 *Carne madurada de bovino.* Es la carne que luego del faenamiento y de alcanzado el rigor mortis, es almacenada entre 0°C y 7°C como mínimo siete días, para permitir la resolución del rigor, condición en las que adquiere características especiales de color, aroma, sabor y textura.

3.1.13 *Carne no apta para el consumo humano.* Es la carne procedente de animales con enfermedades zoonóticas, en estado de descomposición, en las cuales es evidente la alteración de sus características organolépticas (color, olor, consistencia), igualmente aquellas contaminadas por microorganismos, parásitos, insectos, larvas; también la procedente de nonatos (fetos) o la tratada con colorantes, sustancias antisépticas, hormonas y otras alteraciones verificadas mediante las disposiciones legales vigentes.

3.1.14 *Carne magra.* Es aquella que se le retira el tejido adiposo superficial y con poca grasa intramuscular.

3.1.15 Carne grasa (gorda). Es aquella carne que contiene abundante tejido adiposo visible.

3.1.16 Carne pálida, suave y exudativa (PSE). En la condición PSE el pH baja bruscamente y se mantiene por debajo de 5,5 debido a la transformación rápida del glucógeno en ácido láctico; es pálida, suave y exudativa debido a la desnaturalización de las proteínas musculares que pierden su capacidad de retención de agua.

3.1.17 Carne oscura, firme y seca (DFD). En la condición DFD el pH está entre 5,8 y 6,5 debido a los bajos contenidos de glucógeno al momento del faenamiento; es más oscura, es dura y más sensible a la contaminación bacteriana.

3.1.18 Grasa. Tejido adiposo comestible de los animales de abasto.

3.1.19 Menudencias (vísceras). Subproductos de origen animal comestibles constituidos por los órganos torácicos y abdominales y se clasifican en:

a) *Menudencias (Vísceras) blancas.* Conjunto de componentes del tracto digestivo, páncreas, estómagos e intestinos (tripas naturales), excepto de las aves.

b) *Menudencias (Vísceras) rojas.* Corazón, lengua, hígado excluyendo la vesícula biliar, pulmón excluyendo el de las aves de corral, riñones, bazo, molleja limpia sin cutícula.

4. DISPOSICIONES GENERALES

4.1 Los animales que ingresan a las plantas de faenamiento deben tener la guía de movilización y comprobar su estado de salud con los Registros (historias) de salud, cumplir con el Reglamento de Buenas Prácticas Pecuarias; la alimentación de estos animales no debe incluir a nutrientes provenientes de rumiantes y el transporte desde los centros de producción debe hacerse en condiciones que aseguren el bienestar animal.

4.2 Se debe verificar el estado de salud de todos los animales que ingresan a la planta de faenamiento (matadero); la verificación se la debe realizar en base de los documentos, registros veterinarios y/o zootécnicos de los centros de producción (fincas de crianza) y a la inspección veterinaria en pie (inspección ante mortem).

4.3 Antes de ser sometidos a faenamiento el animal debe haber permanecido en reposo (el tiempo de reposo depende de la especie animal) para eliminar el mayor contenido fecal.

(Continúa)

4.4 Las operaciones y prácticas de manipulación, matanza, faenamiento, elaboración posterior y distribución deben garantizar la aplicación del Reglamento de buenas prácticas de manufactura para alimentos procesados.

4.5 El faenamiento debe realizarse en establecimientos destinados para esos efectos, que cuenten con la infraestructura necesaria para evitar la contaminación de la carne y que cumplan con las disposiciones de la Ley de mataderos.

4.6 Las canales y las menudencias antes de salir de las plantas de faenamiento deben pasar la inspección post mortem, para ser declarados aptos para consumo humano.

4.7 La carne y las menudencias comestibles deben mantenerse bajo cadena de frío desde la planta de faenamiento hasta su expendio.

4.8 A más de estas disposiciones, la carne y las menudencias comestibles, deben cumplir con todas las otras estipuladas en la Leyes nacionales que se apliquen (Ley de Mataderos y su Reglamento, Ley Orgánica de la Salud y su Reglamento).

4.9 La conservación de la carne a temperatura superior a la de congelación (-18°C) reduce el tiempo de vida útil del producto.

5. REQUISITOS

5.1 Requisitos específicos

5.1.1 Al examen organoléptico, la carne y las menudencias comestibles deben tener color, consistencia, olores propios y características del producto.

5.1.2 No deben contener residuos de plaguicidas en cantidades superiores a las permitidas en el Codex Alimentarius (CAC/MRL 1-2001).

5.1.3 No deben contener residuos de medicamentos veterinarios en cantidades superiores a las permitidas en el Codex Alimentarius (CAC/MRL 2-2008).

5.1.4 La carne y las menudencias comestibles deben mantenerse en refrigeración o congelación durante su transporte, almacenamiento y expendio.

5.1.5 Sólo se podrá comercializar la carne y las menudencias comestibles que hayan sido aprobadas como aptas para consumo humano en el examen post mortem y de calidad.

5.1.6 El pH de la carne debe estar en rangos de $> 5,5$ y $\delta 7,0$ (ver NTE INEN 783)

5.1.7 La carne y las menudencias comestibles deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla 1.

TABLA 1. Requisitos microbiológicos para la carne, aves y sus menudencias comestibles

	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1 529-5
<i>Escherichia coli</i> ufc/g	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1 529-8
<i>Staphylococcus aureus</i> ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^2$	$5,0 \times 10^2$	NTE INEN 1 529-14
Clostridium sulfito reductores ufc/g	5	1	$3,0 \times 10^1$	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1 529-18
Salmonella/ 25 g	5	---	AUSENCIA	---	NTE INEN 1 529-15

Donde:

- n = número de unidades de la muestra
- c = número de unidades defectuosas que se acepta
- m = nivel de aceptación
- M = nivel de rechazo

6. INSPECCIÓN

6.1 Muestreo

6.1.1 El muestreo a nivel de plantas de faenamiento (mataderos) debe realizarse en las canales, con el método de hisopado, en un área mínima de 100 cm², en tres puntos.

6.1.2 El muestreo a nivel de expendio se debe realizar de acuerdo con las NTE INEN 776, NTE INEN 1 529-2 y NTE INEN -ISO 2859-1

6.2 Criterios de aceptación y rechazo

6.2.1 Si la muestra ensayada no cumple con uno o más de los requisitos indicados en esta norma, se rechazará el lote.

7. ROTULADO

7.1 Cuando la carne y las menudencias comestibles se expendan empacados, deben cumplir con los requisitos que se establece en el artículo 14 de la Ley orgánica de Defensa al consumidor y en el RTE INEN 022.

7.2 Se debe indicar claramente la manera de conservar el producto (refrigeración o congelación

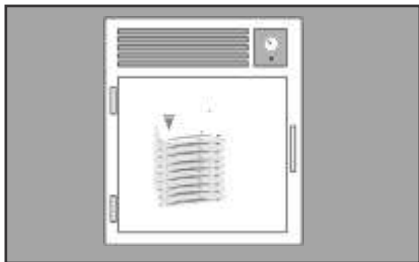
Placas para Recuento de E. coli y Coliformes

Para Advertencias, Precauciones, Responsabilidad del Usuario, Garantía Limitada, Almacenamiento y Eliminación, e Instrucciones de Uso, ver el folleto del producto.

Instrucciones
de uso



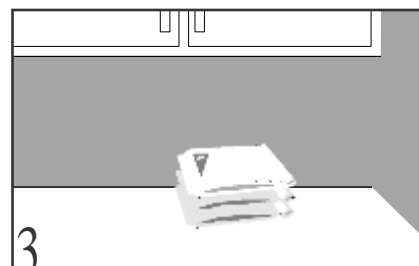
Almacenamiento



1 **Conservar** las bolsas cerradas a $\leq 8^{\circ}\text{C}$. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa.

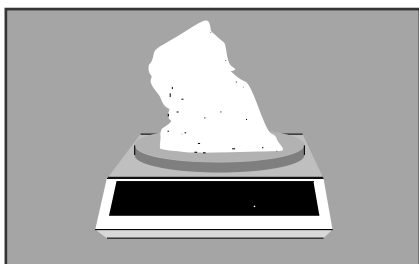


2 Para cerrar las bolsas que se están utilizando, doblar los extremos y cerrarlos con celo.



3 Mantener las bolsas una vez cerradas a $\leq 25^{\circ}\text{C}$, a HR <50%. **No refrigerar las bolsas abiertas.** Usar las placas Petrifilm en un mes desde su apertura.

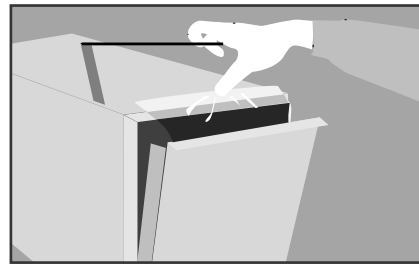
Preparación



4 Pesar o pipetear el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado, como una bolsa Stomacher, frasco de dilución, bolsa Whirl-Pak®, o cualquier otro contenedor estéril.



5 Añadir una cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF, KH_2PO_4 a 0.0425g/l, ajustar pH a 7.2), agua peptonada al 0.1%, peptona sal (método ISO 6887), solución salina (0.85 - 0.90%) o agua destilada.



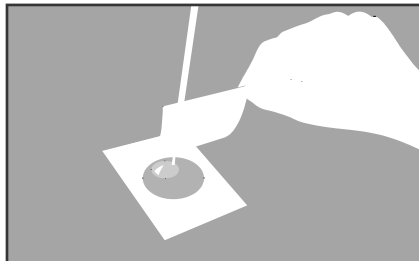
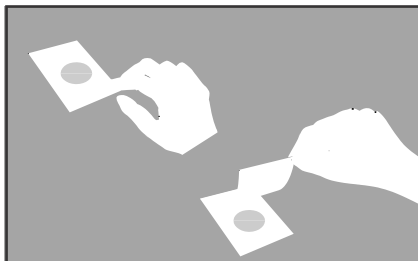
6 Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos habituales.

No usar tampones que contengan citrato, bisulfito o tiosulfato.

Ajustar el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:

- para productos ácidos, usar NaOH 1N,
- para productos alcalinos, usar HCl 1N.

Inoculación



8

Colocar la placa Petrifilm en una superficie **plana**. Levantar el film superior.

9

de forma **perpendicular**
a la placa Petrifilm, colocar 1 ml.
de la muestra en el centro del film inferior

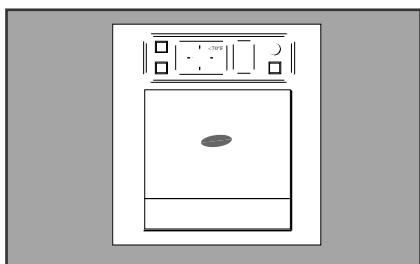
Bajar el film superior
con cuidado evitando introducir burbujas de aire. **No** dejarlo caer.

10 Con la cara **lisa** hacia abajo,
colocar el aplicador en el film
superior sobre el inóculo.

11 **Con cuidado**, ejercer una presión
sobre el aplicador para repartir
el inóculo sobre el área circular. No
girar ni deslizar el aplicador.

12 Levantar el aplicador. Esperar
un minuto a que solidifique el gel.

Incubación

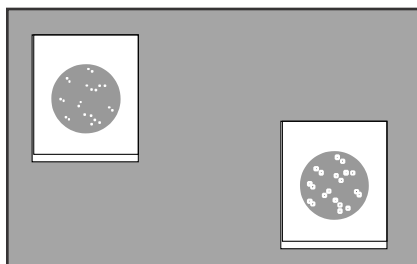


13 Incubar las placas cara arriba en pilas de
hasta 20 placas.
El tiempo e incubación varía según el
método*.

Métodos aprobados más usuales :

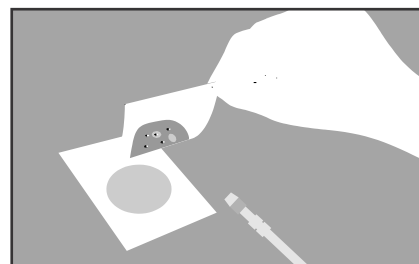
- Método Oficial AOAC 991.14 :
para coliformes, incubar 24h \pm 2h
a 35°C \pm 1°C ; para E.coli, incubar 48h
 \pm 2h a 35°C \pm 1°C
- Método Oficial AOAC 998.08: para

Interpretación



E. coli en carnes, aves y mariscos,
y Coliformes en todos los
alimentos, incubar 24 h \pm 2 h
a 35°C \pm 1°C.

- Método NMKL 147.1993 :
Para Coliformes, incubar 24h
 \pm 2h a 37°C \pm 1°C ; para
E.coli, incubar
48h \pm 2h a 37°C \pm 1°C.



Las colonias pueden aislarse
para una posterior
identificación. Levantar el
film superior
y seleccionar la colonia del gel.

Anexo 4. Planta de Faenamiento CRIPOLLO



Anexo 5. Instalaciones Internas de la Planta de Faenamiento



Anexo 6.

Procedimiento que se llevó a cabo para la investigación.



Recepción de aves



Línea de Colgado



Escaldado y pelado.



Evisceración Manual

Clasificación de Vísceras



Lavado de Vísceras



Preparación de las Tinas de 70 Litros para el proceso



Hielo



70 Litros + Hielo



Temperatura: 4.0 ° C



Medición de Dosis de Dióxido de Cloro



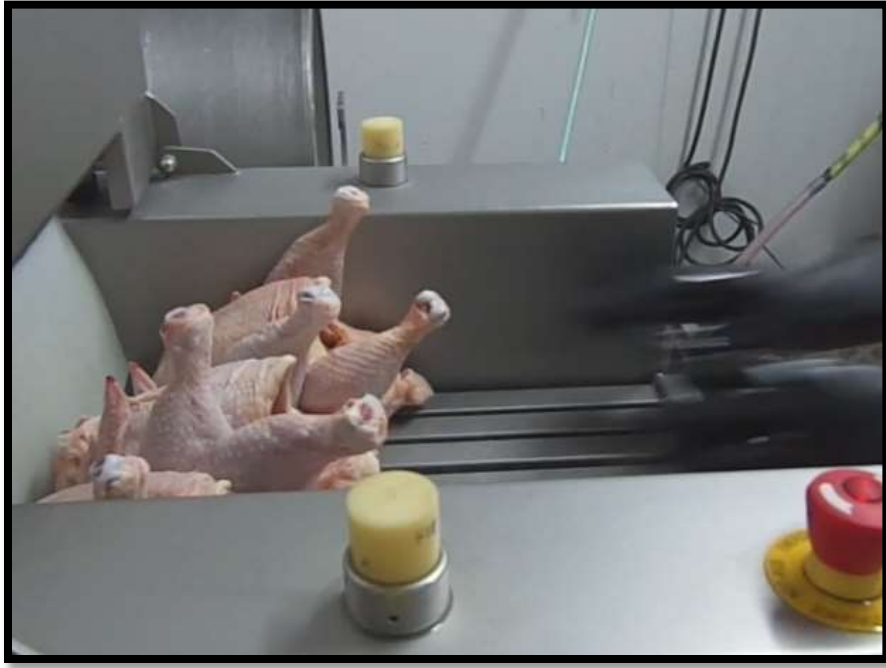
**Ubicación de pollos de acuerdo al tiempo y dosis establecidas en el diseño
Experimental 1**



**Ubicación de pollos de acuerdo al tiempo y dosis establecidas en el diseño
Experimental 2**



**Ubicación de pollos de acuerdo al tiempo y dosis establecidas en el diseño
Experimental 3**



Proceso de marinado



Toma de 30 Muestras para análisis Microbiológico



Corte de piel



Ubicación en frascos estériles según diseño experimental



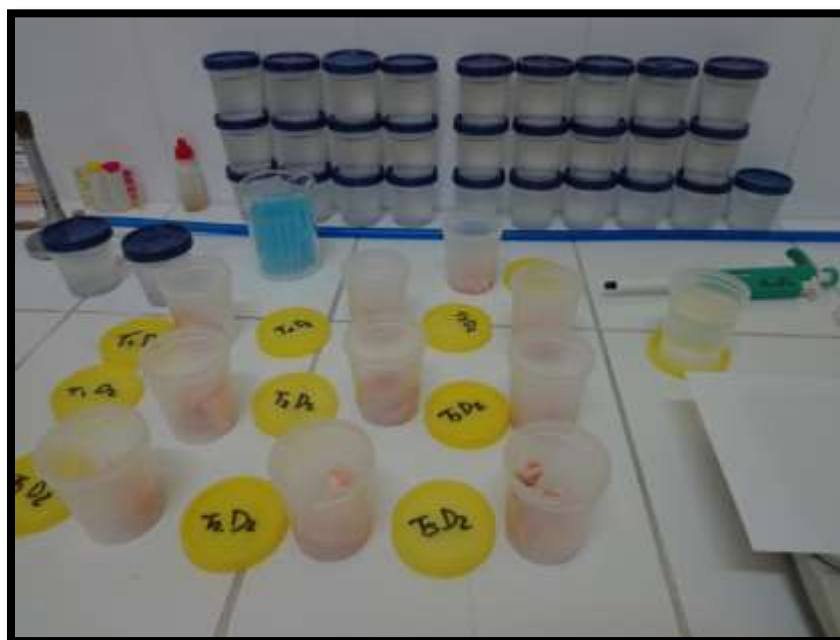
Enfundado



Mantenimiento de las aves para muestras en el collar a 4°C



Trasporte de Muestras



Preparación de las muestras - laboratorio de Incubandina



Peso de las muestras



Centrifugado de las muestras



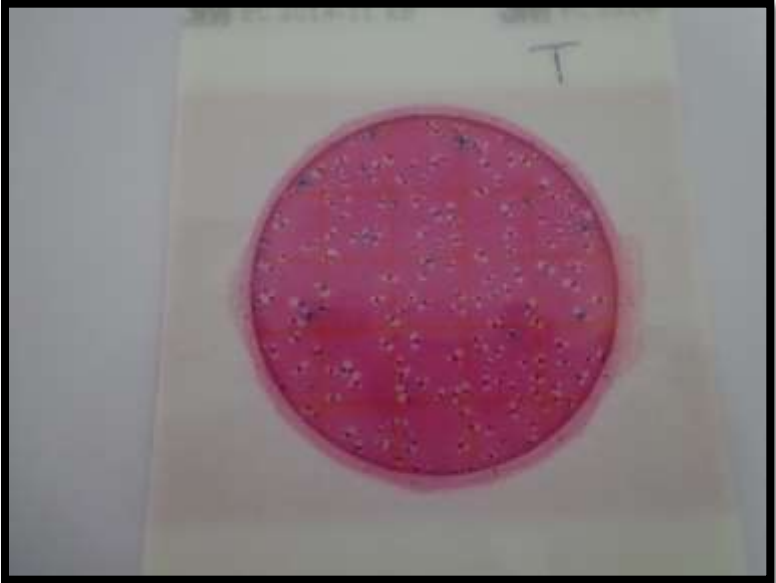
Preparación de PETRIFILM



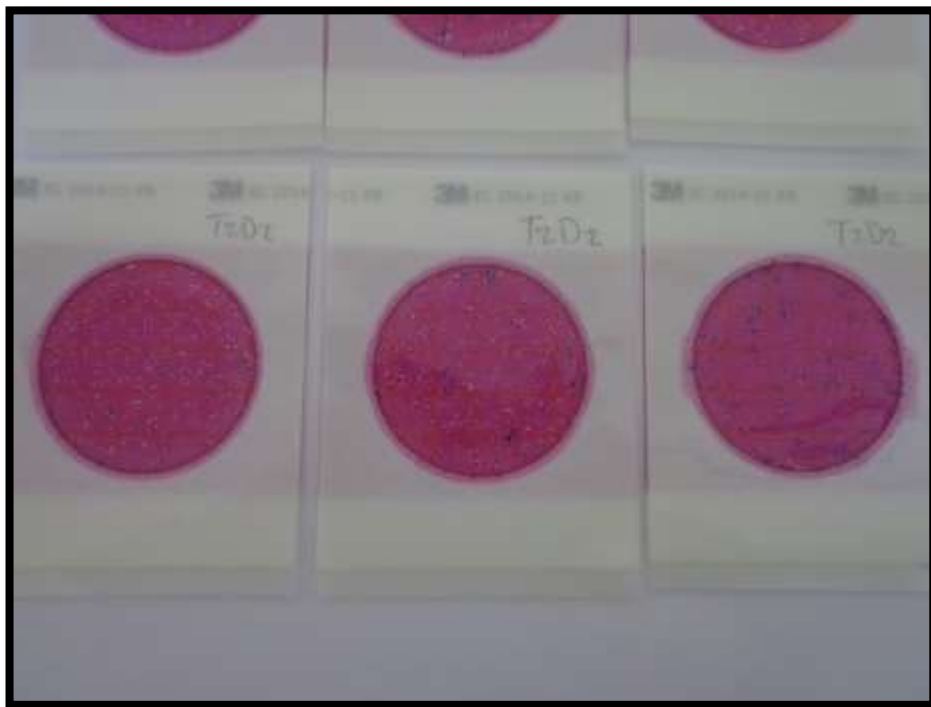
Inoculación en Placas PETRIFILM

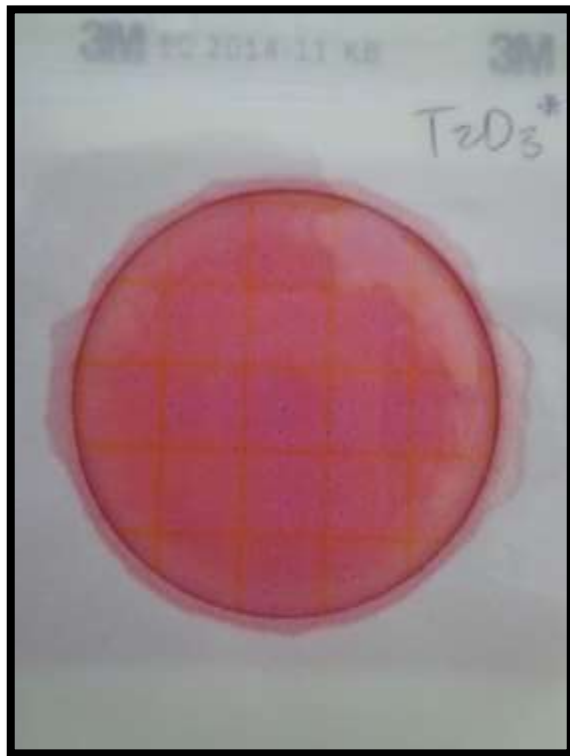
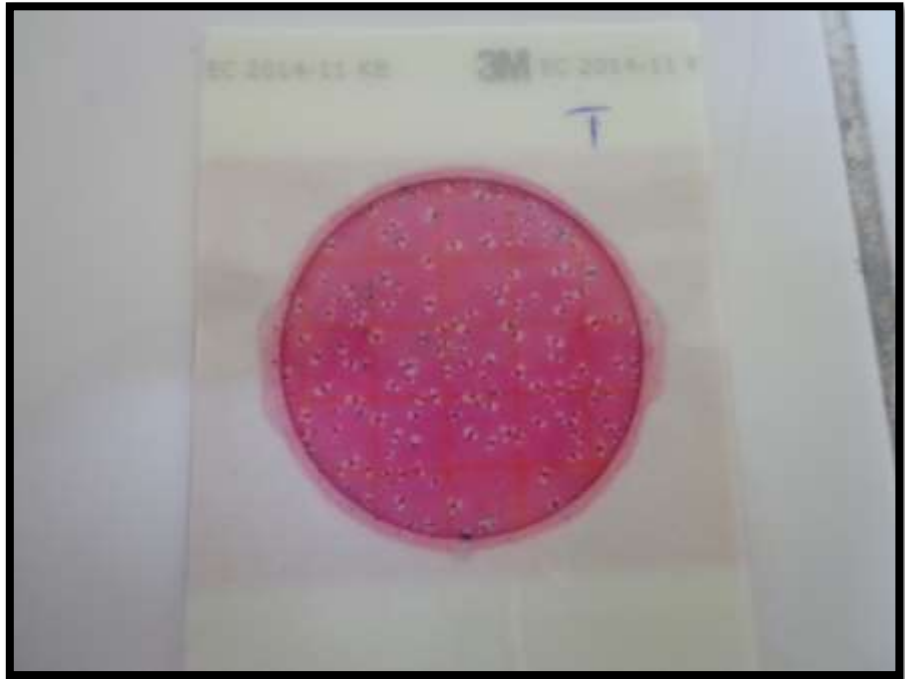


Incubación

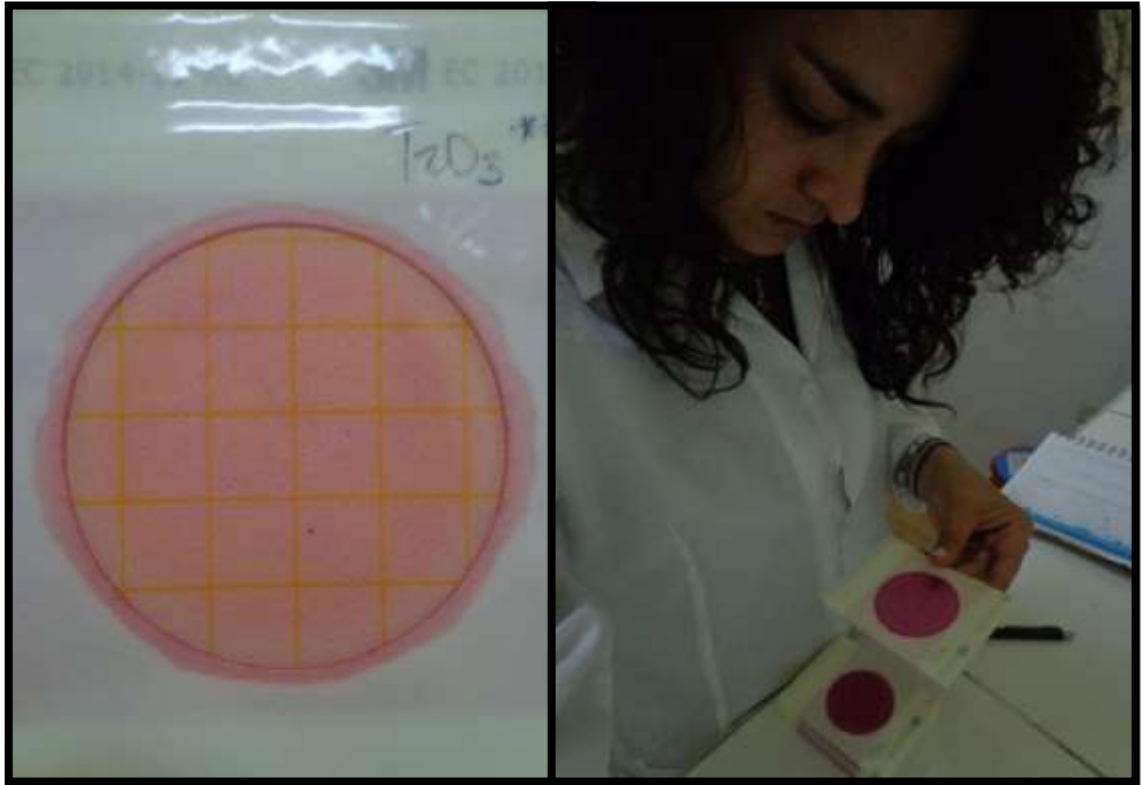


Interpretación de resultados









Anexo 7. Certificación de Incubandina.