



INSTITUTO TECNOLÓGICO DE SONORA

**CALIDAD SANITARIA EN CARNE DE POLLO
FRESCO EXPENDIDO EN LOS DIFERENTES
ESTABLECIMIENTOS DE CD. OBREGÓN, SONORA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

QUÍMICO

P R E S E N T A

VERÓNICA CASTRO FÉLIX

CD. OBREGÓN, SONORA.

FEBRERO DE 2002

La presente investigación se llevó a cabo durante los meses de Agosto a Diciembre del 2001, en el laboratorio de Microbiología de la Dirección de Investigación y Estudios de Postgrado del Instituto Tecnológico de Sonora; y forma parte del proyecto “Evaluación Fisicoquímica y Microbiológica de Agua y Alimentos”. Asesorado por la M.C Olga Nydia Campas Baypoli.

DEDICATORIA

Una etapa de mi vida está por concluir y no puedo dejar pasar la oportunidad de agradecer a todas aquellas personas que estuvieron conmigo, durante mis estudios universitarios, brindándome su apoyo y su amistad.

En primer lugar agradezco a **DIOS** por haberme permitido llegar a estos momentos tan importantes para mí.

A mis papás: **Francisco Javier y Lupita**; Con todo cariño les doy las gracias por apoyarme incondicionalmente, por preocuparse por que nada me falte, por ser mis amigos ante todo y por confiar en mí, **GRACIAS ¡LOS QUIERO MUCHO!**

A mi hermano: **Fco. Javier**, que muy a su manera, me da ánimos para seguir adelante.

A mis padrinos: **Carlos e Irma**, gracias por estar conmigo en los momentos más importantes de mi vida.

A mis amigas de siempre: **Gloria, Macaria, Concha, Claudia y Lupita**, gracias por la amistad que conservamos desde hace años, espero que nunca termine.

A mis amigas (os) y Compañeras (os) de clase: **Chuyita López, Paty Encinas, Rocío Padilla, Rocío López, Francis, Aigle, Paty Rodríguez, Fabiola, Sugy, Paola Zavala, Lupita Gallegos, Francisco, Octavio, Ricardo, Carlos y Guillermo.** ¡Gracias por su amistad!

A mis amigas y amigos de la universidad: **Jaqueline, Betty, Karla, Indira, Luz Aída, Rosalva, Omar Edel, Daniel Núñez y Ernesto.** Que a pesar de que casi no llevamos clases juntos conservamos una amistad y siempre buscaron la manera de ayudarme, **GRACIAS.**

AGRADECIMIENTOS

M.C Olga Nydia Campas Baypoli: Le agradezco su tiempo y su ayuda brindada durante la realización de este trabajo; ya que a pesar de sus compromisos, no dejó de ayudarme, ni de orientarme, para que pudiera llegar a estos momentos ¡¡MUCHAS GRACIAS!!

M.I Anacleto Félix: Gracias por su ayuda y por sus consejos, que me dio al revisar este trabajo, ya que me fueron muy útiles.

Q. Leticia Valenzuela: Gracias por su ayuda en la revisión de este trabajo, ya que sin conocerme, se porto muy amable.

Q. Afrania: Gracias por hacer un espacio en su agenda para la revisión de este trabajo.

M.C. Laura E. Gassos, coordinadora de la carrera: Gracias por su apoyo y amistad brindado durante mi estancia en el ITSON ¡¡GRACIAS!!

A Shikis y Rosa: Gracias por haberme ayudado, en la preparación del material, por preocuparse de que no me hiciera falta nada al momento de realizar los análisis correspondientes.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	i
AGRADECIMIENTOS.....	ii
LISTA DE TABLAS.....	iii
RESUMEN.....	iv
HIPÓTESIS.....	vi

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	4
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	6
1.3 OBJETIVO GENERAL.....	7
1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Composición química de la carne de ave.....	9
2.2 Tecnología e higiene de la matanza de las aves.....	12
2.2.1 Transporte de las aves.....	13
2.2.2 Matanza de las aves.....	14
2.2.3 Aturdimiento.....	15
2.2.4 Sangría.....	16
2.2.5 Escaldado.....	16

2.2.6 Desplume.....	17
2.2.7 Evisceración.....	18
2.2.8 Troceado.....	19
2.2.9 Refrigeración.....	19
2.2.10 Empaquetado.....	20
2.2.11 Almacenado.....	20
2.3 Alteraciones de la carne de ave.....	22
2.3.1 Bacteriología de la carne de aves.....	24
2.3.2 Maduración enzimática precipitada.....	26
2.3.3 Putrefacción.....	27
2.3.4 Alteraciones del olor y el sabor.....	28
2.3.5 Gangrena por congelación.....	29
2.3.6 Alteraciones del color.....	30
2.4 Toxi-infecciones alimentarias producidas por la carne de ave.....	31

CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Descripción de la muestra.....	35
3.2 Sitios de muestreo.....	36
3.3 Toma de la muestra.....	37
3.4 Análisis microbiológicos.....	38
3.4.1 Determinación de <i>Salmonella</i>	38
3.4.2 Determinación de mesófilos aerobios.....	40
3.4.3 Determinación de bacterias coliformes, técnica del número más probable (NMP).....	42

3.5 Materiales.....	45
---------------------	----

CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados y discusión.....	47
4.1 Cuenta total de mesofílicos aerobios.....	48
4.2 Coliformes totales.....	51
4.3 Coliformes fecales.....	52
4.4 Determinación de <i>Salmonella</i>	53
CONCLUSIÓN.....	54
RECOMENDACIONES.....	56
BIBLIOGRAFÍA.....	58
ANEXOS.....	61

LISTA DE TABLAS

Tabla	Descripción	Página
1.	Comparación del contenido de grasas en carne de ave, Con la de ganado bovino y porcino.....	11
2.	Valor nutritivo de la carne de pollo cocida.....	11
3.	Sitios de muestreo.....	36
4.	Fechas de muestreo.....	36
5.	Cuenta de mesofílicos aerobios UFC/g.....	48
6.	Coliformes totales (NMP/g).....	51
7.	Coliformes fecales (NMP/g).....	52

RESUMEN

Se realizaron análisis microbiológicos a la carne de pollo fresco (piernas de pollo), expendido en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón Sonora.

El muestreo se realizó en seis sitios; muestreando cinco veces por períodos de quince días, obteniendo un total de treinta muestras. A las cuales se les determinó cuenta total de microorganismos mesofílicos aerobios (NOM-092-SSA1-1994), el aislamiento e identificación de ***Salmonella*** (NOM-114-SSA1-1994) y el número más probable (NMP) de coliformes totales y fecales (NOM- 112SSA1-

1994). Obteniendo como resultado en la cuenta de mesofílicos un máximo conteo de 8,200,000 UFC/g siendo el menor conteo de 2000 UFC/g. Para coliformes fecales se obtuvo $> 1,100$ NMP/g de muestra, siendo este el número máximo y obteniendo como menor 4 NMP/g de muestra. En lo respecta al NMP/g en la cuenta de coliformes totales, también se obtuvo un conteo máximo $> 1,100$ NMP/g de muestra y como un mínimo de 4 NMP/g de muestra. Con respecto a ***Salmonella*** no se detecto en ninguna muestra analizada. Lo cual nos indica que el 100% de las muestras de carne de pollo fresco expendido en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón, Sonora, cumple con los requerimientos sanitarios de la norma oficial mexicana NOM- 087-SSA1- 1994. Bienes y Servicios. Aves frescas refrigeradas y congeladas enteras y troceadas envasadas.

HIPÓTESIS

La carne de pollo fresco expendido en los diferentes establecimientos comerciales de Cd. Obregón, Sonora no cumple con las Normas Oficiales Mexicanas establecidas por la Secretaría de Salud para el consumo humano.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El consumo de la carne de pollo ha aumentado considerablemente en los últimos veinte años. Las causas de este incremento de la demanda se atribuyen, por un lado a los precios relativamente estables y más bajos que la carne de res y puerco, y por otra parte al valor nutritivo de la carne de ave, ya que es similar a las de las carnes rojas (www.una.com.mx,2000).

La carne cruda se halla sujeta a las alteraciones producidas por sus propias enzimas y a las ocasionadas por la actividad bacteriana. El elevado contenido hídrico de la carne, su riqueza en productos nitrogenados de complejidad diversa en minerales y en factores de crecimiento convierte a la carne en un medio de cultivo ideal para numerosos microorganismos (Frazier,1993).

Es importante hacer un análisis microbiológico a la carne de pollo fresco, que se vende en los diferentes establecimientos de la ciudad; debido a que algunos microorganismos comunes como la ***Salmonella spp***, que son flora normal en las aves, pueden ser causantes de enfermedades en los humanos (Frazier,1993).

Los informes sobre la presentación de infecciones gastroentéricas causadas por ***Salmonella*** en seres humanos se ha incrementado en forma importante en muchos países del mundo en los últimos veinte años. Las investigaciones epidemiológicas, han involucrado a las aves comerciales por medio de sus productos o subproductos crudos como vehículos de transmisión de ***Salmonella*** (Mancera,2000).

Las aves para consumo humano deberán estar libres de deformaciones, heridas, laceraciones o cualquier otra forma que afecte su integridad. Las manipulaciones que se efectúen en las aves, deberán de llevarse a cabo con higiene y sin alterar las características sanitarias, afín de evitar la contaminación microbiológica (www.ssa.gob.mx,2000).

El problema de contaminación de la carne de ave por malas prácticas de higiene puede ser resuelto en la medida en que se capaciten a los trabajadores de los establecimientos donde es vendida la carne de pollo, para mantener el lugar limpio y conservar la carne en condiciones óptimas de higiene.

Uno de los principales objetivos de esta investigación, es de realizar un análisis microbiológico a la carne de pollo fresco expendido en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón, Sonora; para conocer la calidad sanitaria del producto durante su venta, de acuerdo a las especificaciones de la norma oficial mexicana NOM-087-SSA1-1994.

1.1 JUSTIFICACIÓN

La flora causante de la alteración de la carne de ave está circunscrita a las superficies y a la piel en donde se deposita procedente del agua, y como consecuencia del tratamiento y manipulación (Jay,1994).

La flora microbiana de la carne de ave está constituida principalmente por ***Pseudomonas*** y por otras bacterias gramnegativas estrechamente emparentadas con ellas, así como bacterias coliformes, levaduras y otros microorganismos (Jay,1994).

En el pollo fresco no únicamente se puede encontrar ***Salmonella***; que es uno de los microorganismos más peligrosos para el hombre, si no que también se

pueden encontrar microorganismos de los géneros: ***Enterobacter***, ***Alcaligenes***, ***Escherichia***, ***Bacillus***, ***Flavobacterium***, ***Micrococcus***, ***Proteus***, ***Pseudomonas***, ***Staphylococcus*** y ***Corynebacterium*** (Frazier,1993).

Por lo que es conveniente realizar un análisis microbiológico a la carne de pollo fresco que se vende en los diferentes establecimientos de la ciudad; el cual incluirá la determinación de coliformes totales y fecales, mesofílicos aerobios y ***Salmonella***; lo cual estos análisis servirán para determinar la calidad sanitaria de la carne de pollo fresco expendido en dichos establecimientos, y así poder determinar si el producto que se vende es apto para consumo humano de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-087-SSA1-1994.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El tema esta ubicado en las condiciones sanitarias que existen en los diferentes establecimientos; tomando en cuenta el pollo que se vende para consumo humano.

Es importante hacer un análisis microbiológico al pollo fresco que se vende en los diferentes establecimientos de la ciudad; ya que es muy susceptible al ataque de microorganismos patógenos, por lo cual se descompone rápidamente, si no se le dan condiciones óptimas de conservación. Por otra parte los nutriólogos recomiendan consumir la carne de pollo; ya que representa una buena fuente de proteína, vitamina B, niacina, hierro, fósforo, y potasio. Además la carne de pollo es de fácil digestión, bajo contenido de grasa y de menor costo (Rocha,1997).

¿Afectará las condiciones de higiene de los establecimientos donde es vendida la carne de pollo fresco a su calidad sanitaria?

1.3 OBJETIVO GENERAL.

Determinar la calidad sanitaria de la carne de pollo expendida en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón, Sonora.

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- Determinar mesofílicos aerobios a la carne de pollo según la Norma Oficial Mexicana NOM-092-SSA1-1994.
- Determinar coliformes totales y fecales a la carne de pollo según la Norma Oficial Mexicana NOM-112-SSA1-1994.
- Determinar ***Salmonella*** a la carne de pollo según la Norma Oficial Mexicana NOM-114-SSA1-1994.
- Dar un juicio sobre la calidad sanitaria de la carne de pollo fresco de acuerdo a las especificaciones de la NOM-087-SSA1-1994 Bienes y Servicios. Aves frescas refrigeradas y congeladas enteras y troceadas envasadas.

CAPÍTULO II

2.1 Composición química de la carne de ave

La carne es un alimento sano y nutritivo, recomendable para una alimentación equilibrada, por lo que sugiere su consumo en la infancia y en la juventud, en las mujeres embarazadas y adultos que realizan esfuerzos físicos, y en general para todas las edades. Tanto la carne de ave como los productos cárnicos derivados de esta, son ricos en proteínas, vitaminas y elementos minerales. La carne de ave ofrece algunas ventajas sobre la carne de ganado, bovino o porcino; por ejemplo, tiende a ser más suave y de fácil digestión (Rocha,1997).

Por otra parte, las proteínas cárnicas presentan la propiedad adicional de facilitar al organismo la absorción de minerales. El contenido de vitaminas y minerales en la carne de ave dependerá de la alimentación del animal (Grossklaus,1979).

El contenido de grasa en la carne de ave es indudablemente una de sus grandes ventajas desde el punto de vista nutricional, ya que su grasa es menos saturada que las demás carnes, excepto la del pescado (Rocha,1997).

La carne de ave es más blanca por el bajo nivel de mioglobina es más blanda y más fácil de masticar por contener músculos más pequeños en longitud y en diámetro, y menor cantidad de tejido conectivo ya que por lo general los animales son sacrificados a una edad temprana. El sabor de la carne de ave es muy típico o característico y es muy aceptado en las primeras etapas de la vida (Rocha,1997).

Entre los diversos compuestos nitrogenados que contiene la carne de ave; los principales biológicamente más importantes son las proteínas (Frazier,1993).

Según el cálculo, la canal de pollo desplumada, se divide en los siguientes porcentajes.

61.7% de partes comestibles.

38.3% de partes no comestibles o aprovechables (Grossklaus,1979).

Tabla 1. Comparación del contenido de grasa en carne de ave, con la de ganado bovino y porcino.

GRASA (g)	POLLO ENTERO SIN PIEL	PECHUGA DE POLLO SIN PIEL	BOVINO MAGRO	PORCINO MAGRO
Saturada	1.1	0.4	3.0	3.8
Monoinsaturada	1.5	0.5	3.3	5.0
Poliinsaturada	0.9	0.3	0.3	1.3

Fuente: (Departamento de Agricultura de Estados Unidos, 1997).

**Tabla 2. Valor nutritivo de la carne de pollo cocida
(ración 90 g)**

CALORIAS	200
Proteínas (g)	23
Grasa (g)	12
Grasa saturada (g)	3
Colesterol (mg)	75
Hierro (%dr)	6
Sodio (mg)	70

Fuente: (Food Marketing institute E.U.A, 2000).

2.2 Tecnología e higiene de la matanza de las aves

Los mataderos de las aves están destinados a conseguir un producto de alto valor nutritivo y de naturaleza higiénica inmejorable para evitar perjuicios al consumidor (Grossklaus,1979). La preparación de las aves para el sacrificio empieza en la granja por lo menos una semana antes de la fecha prevista para el mismo. A partir de este momento el granjero tiene que asegurarse de que la dieta no contiene medicamentos que puedan dejar residuos peligrosos en la carne (Bremner,1977).

El día antes del sacrificio el encargado debe de comenzar los preparativos. Hay que quitar los alimentos del alcance de las aves entre 12 horas antes del sacrificio con el objeto de que el tracto digestivo no este repleto de alimentos

en el momento de la matanza. Las aves deben de disponer de agua hasta aproximadamente una hora antes de cargarlas (www.ssa.gob.mx, 2000).

Las manipulaciones que se efectúen en las aves, deberán llevarse a cabo con higiene y sin alterar las características sanitarias. A fin de evitar la contaminación microbiológica; solo podrán realizarse las siguientes operaciones: (www.ssa.gob.mx, 2000).

2.2.1 Transporte de las aves

Las jaulas para transportar las aves deben ser de tamaño adecuado en cada caso, a fin de garantizar su traslado sin riesgos. Las jaulas estarán construidas con un material resistente a la corrosión y que pueda limpiarse y desinfectarse con facilidad. Es imprescindible que tengan un fondo impermeable para evitar que las deyecciones ensucien las aves situadas debajo cuando las jaulas van apiladas (Grossklaus, 1979).

Los vehículos de transporte empleados hoy en día son casi exclusivo camiones adaptados para esta finalidad. El transporte de las aves se realiza por el camino más corto desde la explotación de engorda al matadero directamente. Las aves enfermas o dañadas no deberán salir de la granja (www.ssa.gob.mx, 2000).

2.2.2 Matanza de las aves

Una vez en el matadero las jaulas llenas de aves vivas, se transportan desde la rampa de descarga a la báscula automática y a la zona donde van a vaciarse en el departamento de recepción, utilizando para ello cintas transportadoras o vías de rodillos (Grossklaus,1979; Bremner,1977).

La extracción de las jaulas y la suspensión de la cadena son operaciones que deben realizarse con sumo cuidado para evitar traumatismos mecánicos (contusiones, hematomas y heridas de los miembros) que dañarían la calidad de las canales (Grossklaus,1979).

La cinta que transportan a las aves, pasan por delante de un contador automático y los lleva igualmente a la zona de aturdimiento, sangría, escaldado y desplume hasta la cortadora de las patas. La nave de matanza debe tener amplitud suficiente para que puedan realizarse en ellas todas las operaciones antes mencionadas sin dificultades de espacio (Grossklaus,1979; Bremner,1977).

2.2.3 Aturdimiento

Todos los reglamentos de matadero insisten en la necesidad de evitar el dolor a los animales en el momento de la matanza. El aturdimiento debe ser rápido y de efecto persistente, no conviene que produzca la muerte inmediata del animal en ningún caso, ya que el corazón debe seguir latiendo al principio de intramorte para que puede impulsar activamente la sangre al momento de practicar la sangría (www.ssa.gob.mx, 2000).

El aturdimiento eléctrico consiste en la inducción de un acceso epileptiforme con pérdida de la conciencia (electrochoque) como consecuencia de una descarga eléctrica breve sobre la cabeza. El método de contacto en medio líquido es más usado, ya que produce mejor efecto por la acción de la corriente es más rápida e intensa al pasar la cabeza por un baño de agua por donde circula la corriente eléctrica. Las tensiones empleadas en este caso son las siguientes: para pollos, 70 a 80 voltios, para gallinas 130 a 190 voltios, lo mismo para pavos y otras aves pesadas (Grossklaus,1979).

El aturdimiento puede dar lugar a problemas, por animales de tamaño desigual. Las aves muy pequeñas no llegan a tocar la tina del agua y abandonan la instalación sin que hayan sido aturdidas. Por el contrario las

grandes se sumergen demasiado, hasta el punto de que el agua baña también la pechuga, en cuyo caso la corriente atraviesa el corazón dando origen a fibrilaciones ventriculares y parálisis cardíaca (Grossklaus,1979).

2.2.4 Sangría

La sangría debe realizarse inmediatamente después del aturdimiento. El sangrado deberá ser completo. Para la extracción de toda la sangre no se consigue con ningún método por muy perfecto que sea, porque el corazón deja de latir cuando queda todavía un resto de sangre en el organismo. Por eso la sangría puede considerarse completa cuando ha salido más o menos las dos terceras partes de la cantidad total de sangre (Grossklaus,1979/ www.ssa.gob.mx, 2000).

El corte para la sangría se práctica en el cuello. puede realizarse a mano o mecánicamente. Los métodos modernos implican el corte de la vena yugular, estando el ave suspendida de sus patas para facilitar el desangrado (Grossklaus,1979; Frazier,1993).

2.2.5 Escaldado

El escaldado se deberá realizar después del sangrado y se sumergirá el ave en un tanque escaldador (Grossklaus,1979).

Para el desplumado de las aves, hoy se emplean casi exclusivamente máquinas desplumadoras que requieren el escaldado de las canales. El agua caliente afloja la inserción de las plumas en los folículos para facilitar la extracción mecánica de las mismas (www.ssa.gob.mx, 2000).

La temperatura y la duración del escaldado son los factores determinantes del resultado del desplume. Su influencia sobre la calidad del producto final es fundamental. Por eso deben ajustarse de acuerdo con la edad de los animales y con destino posterior de las canales. Regularmente se emplea el escaldado bajo una temperatura del agua de 53 a 54°C durante 120 a 180 segundos. Para pollos que se van a comercializar en fresco (la temperatura del escaldado varía según el rastro). El escaldado se realiza principalmente por inmersión (Grossklaus, 1979).

2.2.6 Desplume

Las canales deben ser desplumadas por completo inmediatamente después del escaldado. Las plumas se eliminan con ayuda de máquinas desplumadoras construidas a base de unos cilindros o discos que giran rápidamente y en los que hay gran cantidad de dedos, lengüetas o manguitos de goma que son los que les quitan las plumas a la canal. El ajuste preciso de estas máquinas es de la máxima importancia para

asegurarse que las plumas se eliminan correctamente sin dañar a la canal (Grossklaus,1979; Bremner,1977).

A medida de que se arrancan las plumas se arrastran con chorros de agua hasta una cisterna colectora y desde allí se llevan hasta la zona de subproductos no comestibles. Cuando las canales salen de los equipos de desplume son inspeccionados por un trabajador que se encarga de eliminar las plumas que hayan podido quedar (Grossklaus,1979).

2.2.7 Evisceración

Como existen varias enfermedades de las aves que solo pueden apreciarse en la canal eviscerada , hay que realizar este proceso para poder llevar a cabo una adecuada inspección. La evisceración hay que hacerla en condiciones higiénicas sin que contamine la canal ni las vísceras con el contenido del tracto digestivo. Si tiene lugar la contaminación, la carne se carga de gérmenes capaces de producir intoxicaciones alimentarias en el hombre y el servicio de inspección debe de controlar dicha contaminación (www.ssa.gob.mx,2000; Grossklaus,1979).

En la evisceración, se eliminarán las vísceras, los residuos de sangre o materias extrañas y se lavará externamente el ave con agua potable, conforme a la norma correspondiente. La evisceración consiste en eliminar de la canal la mayor parte de los órganos que contiene en sus cavidades

(cabeza, esófago, buche, pro ventrículo, molleja, duodeno, válvula ileocecal, hígado, bolsa de Fabricio). Este proceso se realiza sobre un canal por el que circula agua que arrastran las partes no comestibles. Las partes comestibles que se quitan durante la evisceración se transportan en corrientes de agua por conducciones o canales hasta la zona de procesado de los menudillos, (corazón, hígados mollejas y cuello) (www.ssa.gob.mx,2000; Grossklaus,1979).

La evisceración puede hacerse manual o automáticamente. En todo caso se extraen de la cavidad los intestinos, la molleja, el corazón, el hígado y el bazo y en ocasiones también los pulmones; el esófago y el pro ventrículo se estiran, pero no se hace ningún corte en el tracto alimentario (Grossklaus,1979).

2.2.8 Troceado

Se dividirá el cuerpo del ave en mitades, cuartos o piezas y se separará el cuello, tarsos y alas (www.ssa.gob.mx).

2.2.9 Refrigeración

La refrigeración de las canales es un proceso que ha suscitado muchas discusiones por su extraordinaria importancia higiénica y por tener la finalidad primordial de impedir una maduración enzimática precipitada (www.ssa.gob.mx,2000; Grossklaus,1979).

La carne de ave debe limpiarse y enfriarse inmediatamente después de su obtención y de su inspección sanitaria. Deberán de estar cubiertas con una manta limpia al entrar al refrigerador y deberán permanecer en este de 16 a 24 horas a una temperatura de 4°C de conformidad con la norma correspondiente (www.ssa.gob.mx, 2000).

2.2.10 Empaquetado

Las bolsas de polietileno u otro material permitido , que se utilicen para envasar o empaquetar la carne, vísceras u otras partes comestibles en el rastro, deberán ostentar el nombre y ubicación del rastro y en el caso de productos no congelados la fecha de matanza (www.ssa.gob.mx, 2000).

2.2.11 Almacenado

La vida de almacén de las aves evisceradas depende de la amplitud de la contaminación, después de su evisceración y enfriamiento, así como de la temperatura de almacenamiento del producto terminado.

En las mejores condiciones de higiene es posible conseguir una vida de almacén de 16 días aproximadamente o posiblemente periodos algo más largos. En malas condiciones higiénicas, la vida de almacén se reduce a 8 días a 0°C , 4 días a 5°C ya 3 días a 10°C (Bremner,77; Nickerson.s.f).

La mayoría de las aves se conservan por refrigeración o por congelación. Es de gran importancia, para cualquier método de conservación que se considere, la rápida refrigeración de las aves inmediatamente después de su evisceración. Se utilizan varios métodos comerciales consistentes en sumergir las aves en agua fría, agua de hielo o hielo triturado. Las condiciones para evitar las alteraciones de las aves evisceradas no congeladas parece ser que están relacionadas con la obtención de buenas condiciones de higiénicas en el matadero industrial, así como con la aplicación de las bajas temperaturas de almacenamiento (Frazier,1993).

Las temperaturas de las aves evisceradas antes de su embarque y durante su transporte y venta al por menor , deben ser lo más próximas al punto de congelación como sea posible. Las aves evisceradas no congeladas deben de ser rápidamente distribuidas para su venta al por menor y no se deben detener ante su embarque durante periodos de tiempo relativamente largos (Nickerson,s.f).

2.3 Alteraciones de la carne de ave

Los estudios sobre la flora bacteriana de las canales frescas de aves de corral llevados a cabo por varios investigadores han revelado que en ellas se pueden encontrar más de 25 géneros. No obstante cuando estas carnes se alteran a baja temperaturas, la mayoría de los autores coinciden en que los principales microorganismos causantes. Aunque las enzimas contribuyen a la alteración de las aves terminadas, la causa fundamental de la misma son las bacterias, principalmente las procedentes del tubo digestivo. El número limitado de trabajos acerca de la alteración de las aves indica que la mayor parte del crecimiento bacteriano tiene lugar sobre las superficies, como son la

piel, las paredes de la cavidad abdominal y las superficies de corte, difundiendo los productos de descomposición lentamente hacia la carne (Frazier,1993).

de la misma pertenecen al género ***Pseudomonas***. En un estudio de 5,920 aislamientos realizados en canales de pollo, se comprobó que las ***Pseudomonas*** constituían el 30.5%, ***Acinetobacter*** el 22.7%, ***Flavobacterium*** el 13.9% y ***Corynebacterium*** el 12.7%, las levaduras, las Enterobacteriaceae y otros microorganismos representaban porcentajes muy bajos (Jay,1994).

Las principales causas de que la alteración de la carne de ave se encuentre limitada principalmente a la superficie; las partes internas del tejido de la carne de ave son generalmente estériles o contienen relativamente pocos microorganismos, los cuales generalmente no crecen a bajas temperaturas. Por consiguiente la flora causante de la alteración está circunscrita a las superficies y a la piel en donde se deposita procedente del agua y como consecuencia de su tratamiento y manipulación. La superficie de las canales de ave recién sacrificadas y conservadas en un ambiente con elevada humedad son sensibles al crecimiento de bacterias aerobias tales como pseudomonas. Estos microorganismos crecen bien en las superficies en las que forman colonias diminutas que después confluyen para producir mucosidad típica de las canales de aves alteradas (Jay,1994; Frazier,1993).

No obstante de modo gradual, las bacterias empiezan a penetrar en los tejidos profundos, llevando a cabo un aumento de la hidratación de las proteínas, de modo muy parecido lo que ocurre en la carne de vaca (frazier,1993).

El pollo entero suele tener un recuento de microorganismos más bajo que el pollo troceado. La mayor parte de los microorganismos existentes en estos alimentos se encuentran en la superficie. La flora microbiana de la carne de ave está constituida principalmente por *pseudomonas* y por otras bacterias gramnegativas estrechamente emparentadas con ellas, así como bacterias coliformes, levaduras y otros microorganismos (Jay,1994).

2.3.1 Bacteriología de la carne de aves.

Las bacterias son organismos de pequeño tamaño y forma relativamente simple; no pueden observarse a simple vista y hay que emplear el microscopio. Algunas bacterias son parásitas y se desarrollan en el interior de los animales o plantas vivas; siendo capaces de obtener sus exigencias nutritivas del hospedador. Otras son saprofitas, tomando sus nutrientes a partir de los organismos muertos de las plantas y animales o de sus excretas y secreciones. Estos dos tipos son los que tienen interés a efectos de la producción de carne de ave (Bremner,1977; Frazier,1993).

Las principales bacterias, que se desarrollan en la carne de pollo son de tipo proteolíticas, por su alto contenido de proteínas. Todas las bacterias tienen proteinazas dentro de la célula, pero sólo un limitado número de especies presentan proteinazas extracelulares. Las bacterias proteolíticas se dividen en aeróbicas o facultativas, de carácter esporulado o no esporulado y en anaeróbicas y esporuladas. ***Bacillus cereus*** es una bacteria proteolítica, aerobia y esporulada. ***Pseudomonas fluorescens*** es aerobia facultativa y no esporulada y ***Clostridium sporogenes*** es anaeróbica y esporulada. Muchas especies de ***Clostridium***, ***Bacillus***, ***Pseudomonas*** y ***Proteus*** son proteolíticas. Ciertas bacterias, denominadas “ácido-proteolíticas”, dan lugar simultáneamente a fermentación ácida y proteolisis. Las bacterias de la putrefacción son capaces de descomponer anaeróbicamente las proteínas y producir compuestos malolientes, como sulfídrico, mercaptanos, aminas, indol y ácidos grasos. La mayor parte de las especies proteolíticas de ***Clostridium*** son putrefactivas, así como ciertas especies de ***Proteus***, ***pseudomonas*** y otros géneros no esporulados. También pueden producir putrefacción a partir de productos proteicos desdoblados (Frazier,1993).

Cada especie de bacterias tiene un margen de temperatura en el que son capaces de multiplicarse y normalmente hay una temperatura optima próxima a la del hábitat natural. Las bacterias que se encuentran en las aves vivas, algunas de las cuales producen enfermedades, tienen una temperatura óptima de crecimiento alrededor de los 37°C y pocas pueden multiplicarse por debajo

de los 7°C. Algunas de las mesófilas producen enfermedades al hombre y una de las razones de darle tanta importancia al enfriamiento rápido de las canales es precisamente la detención del crecimiento microbiano (Frazier,1993).

La mayoría de las bacterias crecen en presencia de oxígeno, pero otras solo se desarrollan en ausencia del oxígeno libre. En este último grupo se incluyen unas bacterias del intestino, especies de *Clostridium*, una de las cuales produce un tipo de enteritis en los pollos (Bremner,1977).

Todos los organismos necesitan agua para crecer; en las canales refrigeradas por aire la superficie de la piel esta relativamente seca y por ello los microorganismos crecen con mayor dificultad en este tipo de productos (Bremner,1977; Frazier,1993).

2.3.2 Maduración enzimática precipitada

Esta maduración consiste en una glucogenolisis enzimática violenta, que se produce principalmente en la carne cuando no ha sido enfriada en la medida suficiente. La piel pierde brillo y a veces toma también un color agrisado. Además llama la atención su olor picante. El tejido conjuntivo y la musculatura huelen igual. El color de ésta puede ser cobrizo y su consistencia, blanda y friable (Grossklaus,1979).

La maduración normal empieza con el descenso del pH, que en el músculo vivo es ligeramente alcalino. Este descenso es debido al desdoblamiento de los esteres fosfóricos y principalmente a la producción de ácido a partir de los hidratos de carbono, sobre todo del glucógeno, que se encuentra en el tejido muscular. El reposo previo a la matanza influye también en las aves sobre el proceso de maduración de la carne, lo mismo que ocurre en las grandes reses de abasto. Para las gallinas es recomendable un reposo mínimo de 3 horas; hasta 24 horas para las demás aves. Pero esto no suele ser factible en la practica y además tiene también sus inconvenientes, por lo cual se considera innecesario (Grossklaus,1979).

2.3.3 Putrefacción

Contrariamente a la maduración enzimática no bacteriana, en la Putrefacción intervienen siempre microorganismos. Estos pueden contaminar la canal durante las operaciones de la matanza o bien se encuentran ya en la piel de las aves vivas, sobre todo en los cañones de las plumas, e incluso en la musculatura. Estos gérmenes son capaces de iniciar ya la putrefacción a las 24 horas de almacenamiento cuando las circunstancias son desfavorables (por ejemplo, temperaturas altas) Por tanto, el proceso depende de que la flora predominante sea psicrófila y la temperatura de almacenamiento. Otros factores que favorecen también la putrefacción de una manera decisiva son la

sangría incompleta, la omisión del ayuno previo a la matanza y la evisceración por manos inexpertas (salida del contenido intestinal, desgarros de tejido) (Frazier,1993; Grossklaus 1979).

Los primeros signos de la putrefacción consisten en la untuosidad de los tejidos, en el color mate y generalmente gris verdoso que presentan y en su olor putrefacto al principio y claramente amoniacal después. La medida del pH de la musculatura pectoral y del muslo no aporta ningún dato seguro sobre el estado de putrefacción (Grossklaus,1979).

2.3.4 Alteraciones del olor y el sabor

Las alteraciones del olor y del sabor pueden obedecer a causas muy diversas, aun prescindiendo de la putrefacción y de la maduración enzimática, que también las provocan. Así, algunos alimentos, como la harina de pescado, por ejemplo, enmascaran el típico olor y sabor de la carne de ave cuando su proporción en la ración es alta coincidiendo con un porcentaje excesivo de grasa (más del 8 al 10%) (Grossklaus,1979; Baduí,1993).

El enranciamiento depende esencialmente de la temperatura de conservación. Cuando más alta sea aquélla, más peróxidos se forman. La grasa fresca de ave es casi inodora e insípida. Hay otros sabores y olores anormales que se desarrollan durante el almacenamiento de la carne. Entre ellos cuentan los

transmitidos por otros alimentos muy aromáticos, por el material de embalaje, etc. Los autores han comprobado que el primer signo de la putrefacción incipiente es la intensificación del olor específico de las aves. (Grossklaus,1979).

2.3.5 Gangrena por congelación

En una de las alteraciones más frecuentes observadas en las aves congeladas y ultra congeladas. Hoy sabemos que este fenómeno no se debe a microorganismos, sino a una forma especial de deshidratación por sublimación del hielo de los tejidos. La sublimación se produce cuando existen diferencias en la presión de vapor de agua de los tejidos y de la atmósfera circundante. Las primeras porciones afectadas son las capas superficiales, que adquieren una estructura esponjosa y seca. La carne pierde su aroma. Estas alteraciones son irreversibles, porque obedecen a una desnaturalización de las proteínas sin posibilidad de rehidratación. Por tanto, persisten general de congelar la carne. El fenómeno se caracteriza por la aparición de manchas pálidas agrisadas, de tamaño diverso y de contornos generalmente netos. Las dimensiones de estas manchas aumentan si se prolonga el almacenamiento (Bremner,1977; Grossklaus,1979).

2.3.6 Alteraciones del color

A parte de los cambios de coloración ya mencionados, se producen otros a causa de hematomas, por ejemplo. Estos se originan principalmente al capturar las aves y se manifiestan en forma de manchas de color entre rojo – gris y rojo – pardo, las cuales no deben confundirse con las que también aparecen en los canales congeladas cuando determinadas zonas superficiales se descongelan y después vuelven a congelarse. Los canales de aves mal conservadas presentan así mismo manchas o puntos negros, grises, verdes, pardos o blancos, que llegan a veces al tejido subcutáneo. En el lenguaje corriente se llaman “manchas de humedad” y son debidas a la presencia de filamentos micelianos. Las canales afectadas no son aptas para el consumo; otras alteraciones del color, como las causadas por los hematomas ya citados, no obligan necesariamente al decomiso, pero implican una depreciación cualitativa según el Decreto de clases comerciales. Aparecen con frecuencia en las canales congeladas que luego se conservan a temperaturas de refrigeración. Para evitarlas, se recomienda someter la carne a tratamiento culinario inmediatamente después de la descongelación (Grossklaus,1979).

2.3 Toxi-infecciones alimentarias producidas por la carne de ave

Las intoxicaciones alimentarias de origen bacteriano van acompañadas de gastroenteritis aguda y sobreviven después de consumir alimentos que contienen determinados microorganismos y/o sus toxinas. Hemos de distinguir las intoxicaciones propiamente dichas, que se producen cuando el alimento ingerido es ya portador de las toxinas, y las infecciones, así mismo alimenticias, en las cuales no intervienen las toxinas hasta que las producen en el tracto intestinal del hombre, las bacterias ingresadas en el alimento. Son ejemplo de intoxicaciones la **Estafilocócica** y la **Botulínica** y de infecciones las causadas por **Salmonella** y **Clostridium** (Grossklaus,1979).

La descomposición y putrefacción de la carne no son perjudiciales por si mismas. Es igualmente evidente, sin embargo, que la enfermedad puede producirse por comer carne conteniendo un número de agentes nocivos. Tales agentes pueden ser sustancias químicas, ciertos parásitos animales y microorganismos, incluyendo las bacterias, o sus productos tóxicos. de estos agentes, las bacterias y sus toxinas son indudablemente responsables de la mayor parte de los envenenamientos producidos por los alimentos. Las enfermedades resultantes, que son de diversos tipos, pueden dividirse en dos clases:

- 1) **Infecciones**, en las que se necesitan bacterias vivas para que se desarrolle la enfermedad, e
- 2) **Intoxicaciones**, en las que son responsables los productos de las bacterias, las toxinas (Wilson,s.f).

Como la carne de ave no se consume cruda y la elaboración de sus productos derivados lleva consigo el uso de procedimientos que matan las bacterias o que inhiben al menos su producción y su capacidad para producir toxinas, podría pensarse que las intoxicaciones alimenticias de origen bacteriano se presentan solo en casos excepcionales; sin embargo los trabajos publicados en Alemania y otros países demuestran que esta conclusión es falsa, ya que en tan solo 8 años se diagnosticaron en Estados Unidos 352 de estos casos de los cuales el 62% correspondió a la carne de pavo y el 37% correspondió a la carne de pollo. Los agentes causales comprobados fueron **Salmonellas**

(44%), ***Clostridium perfringens*** (26%) y ***Staphylococcus aureus*** (26%) (Grossklaus,1979).

Aunque el síndrome de intoxicaciones alimentarias no forma parte del grupo de enfermedades diarreicas propiamente dichas, uno de los síntomas principales es la diarrea, por lo que vale la pena mencionar a los principales agentes bacterianos que en él intervienen, estos son: ***Salmonella***, ***Staphylococcus aureus***, ***Clostridium perfringens*** y ***Bacillus aureus***. Con excepción de ***Salmonella***, se trata de padecimientos que no se transmiten de una persona a otra en forma directa. Invariablemente el germen antes de ser ingerido, ha de multiplicarse en los alimentos en cantidades importantes (Romero,1992).

El envenenamiento alimenticio causado por agentes vivos, como ***Salmonella***, produce en el hombre una enfermedad febril, la cual puede ser diagnosticada solamente aislando el organismo específico. Otros producen principalmente gastro-enteritis. Las ***Salmonellas*** crecen bien sobre la carne, a temperatura ambiente ordinaria. no se destruyen por el hielo, pero si mueren a las temperaturas alcanzadas en la pasteurización comercial (Wilson,s.f; Frazier,1993).

Ciertas bacterias pueden producir toxinas cuando crecen sobre los alimentos. Estas toxinas irritan intensamente al intestino humano. Los síntomas aparecen de 2 a 3 horas después de la ingestión (en comparación con el período de 7 a 72 horas del envenenamiento producido por ***Salmonella***) y persiste de 8 a 24 horas. Las bacterias de este tipo de envenenamiento son ***Staphylococcus aureus***, ***Proteus***, ***Streptococcus***, ***E. coli*** y ***Clostridium***; las toxinas de estas bacterias que están presentes en la carne, son muy resistentes al calor y soportan la ebullición durante 30 minutos. Las bacterias productoras de toxinas pueden estar presentes en el animal antes de que este sea sacrificado y de esta forma la carne se contamine desde su origen; pero también la carne se puede contaminar de fuentes extrañas, por ejemplo de los hombres con infecciones de garganta, heridas sépticas, especialmente en las manos (Wilson,s.f).

Se recomienda cocinar el ave entera a una temperatura de 82°C; las piezas con hueso a 77°C; la carne molida a 74°C y las piezas deshuesadas a 71°C (Rocha,1997).

Todo esto con el fin de evitar una infección gastrointestinal o una intoxicación por la mala preparación de la carne de ave (Rocha,1997).

CAPÍTULO III

MATERIALES Y METODOS

3.1 Descripción de la muestra:

La muestra analizada fue el pollo fresco expendido en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón.

El producto muestreado se define, como un producto de especie de aves comestible, sometido al proceso de faenado que se conserva a una temperatura de refrigeración de 0 a 4°C. El pollo que se muestreo fue a granel, y empaquetado.

3.2 Sitios de muestreo:

La selección de los sitios de muestreo se realizó de tal manera que fueran los más concurridos por la ciudadanía y que abarcara tanto el norte como el sur de la ciudad tal como se muestra en la Tabla 3. Se realizaron muestreos quincenales, durante los meses de Agosto a Octubre de 2001 (Tabla 4).

Tabla 3. Sitios de muestreo

SITIOS	DIRECCIÓN
1	Ejercito Nacional Col. Ruso Vogel.
2	Plan de Ayala Col. Ruso Vogel.
3	California y Galeana.
4	Sonora y No Reección.
5	Sonora y No Reección.
6	Miguel Alemán.

Tabla 4. Fechas de muestreo

MUESTREO	FECHA
1	28/Agosto/01
2	11/Septiembre/01
3	25/Septiembre/01
4	09/Octubre/01
5	23/Octubre/01

3.3 Toma de la muestra:

El muestreo se llevo a cabo según lo establecido por la NOM-109-SSA1-1994.

Toma y manejo de muestras.

El muestreo se realizó aleatoriamente; las muestras se tomaron directamente del lugar de su venta, ya que la norma nos indica que cuando se trata de alimentos expuestos al aire libre y a otras contaminaciones no se requieren precauciones estrictamente asépticas; ya que este es el caso en el que se encontraba el producto a muestrear. Por otra parte también se muestreo producto envasado con presentación comercial; según la NOM-109-SSA1-1994. Procedimientos para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológico. El muestreo se llevo a cabo en forma no aséptica, tomando el mismo lote y en cantidad suficiente, analizándose tal como se presentan al consumidor.

Las muestras tomadas, se trasladaron al laboratorio en una hielera de plástico, con hielo potable manteniendo una temperatura de 2 a 8°C. A las muestras tomadas se les etiquetó con los siguientes datos: fecha, lugar y hora de muestreo.

3.4 Análisis microbiológicos:

3.4.1 Determinación de *Salmonella*.

Procedimiento para la preparación de la muestra.

- Se pesaron asépticamente 25 g de la muestra en un vaso estéril de licuadora.
- Se adicionaron 225 ml del medio caldo lactosado y se licuaron durante un minuto.
- Se transfirió asépticamente la mezcla homogenizada a un matraz estéril y se dejó reposar por 60 minutos a una temperatura ambiente.
- Se incubó a 24 ± 2 horas a 35°C .

Aislamiento de *Salmonella*.

- Se cerró firmemente el tapón de los matraces con los cultivos de caldo lactosado y se agitaron suavemente.
- Se transfirió 1 ml de la mezcla a un tubo con 10 ml de caldo tetracionato.
- Se incubó de 18 a 24 horas a 35°C .
- Se mezcló el tubo con caldo de tetracionato y se estirió en agar xilosa lisina de soxicolato (XLD) y en agar MacConkey.

- Se incubaron las placas 24 ± 2 horas a 35°C .
- Se examinaron las placas para investigar la presencia de colonias típicas de ***Salmonella*** de acuerdo a las características que se encuentran escritas en NOM-114-SSA1-1994.Método para la determinación de ***Salmonella*** en alimentos. A las colonias típicas se les realizaron las siguientes pruebas bioquímicas:
 - ✓ Oxidasa.
 - ✓ Catalasa.
 - ✓ Fermentación de la glucosa.
 - ✓ Fermentación de la lactosa.
 - ✓ Producción de gas.
 - ✓ Producción de ácido sulfhídrico.
 - ✓ Producción de indol.
 - ✓ Utilización del citrato como fuente de carbono.
 - ✓ Movilidad.
 - ✓ Hidrólisis de gelatina.
 - ✓ Producción de ureasas.
 - ✓ Prueba del rojo de metilo.
 - ✓ Producción de acetil metil carbinol.
 - ✓ Descarboxilación de la lisina y ornitina.

3.4.2 Determinación de mesofílicos aerobios

Procedimiento para la preparación de la muestra:

- Se pesaron 10 g de pollo en un recipiente estéril.
- Se adicionaron 90 ml de diluyente llevado a una temperatura similar a la de la muestra.
- Se licuó de uno a dos minutos hasta obtener una suspensión completa y homogénea.

Procedimiento para la preparación de diluciones.

- Se transfirió 1 ml de la dilución primaria en otro recipiente que contenía 9 veces el volumen del diluyente estéril a una temperatura apropiada, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.
- Se agitó la muestra manualmente con veinticinco movimientos de arriba abajo con un arco de 30 cm efectuados en un tiempo de 7 segundos. Se tomó 1 ml de la muestra y se diluyó con 9 ml del diluyente, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.
- Se hizo lo mismo hasta la quinta dilución.

Procedimiento para la determinación de mesofílicos aerobios.

- Se distribuyeron las cajas petri estériles en la mesa de trabajo.
- Se marcaron las cajas con el número de dilución al que pertenecen.
- Se realizó por duplicado.
- Se inocularon a cada caja 1 ml de las diluciones preparadas anteriormente.
- Se agregaron a cada caja de 12 a 15 ml de agar cuenta estándar.
- Se mezclaron mediante seis movimientos de derecha a izquierda, seis en el sentido de las manecillas del reloj, seis en el sentido contrario y seis de atrás a adelante, sobre una superficie lisa y horizontal hasta lograr una completa incorporación del inóculo en el medio.
- Se incluyó una caja sin inóculo por cada lote de medio y diluyente preparado como testigo de esterilidad.
- Se incubaron las cajas en posición invertida (la tapa hacia abajo) a una temperatura de $35 \pm ^\circ \text{C}$ por un tiempo de incubación de 48 ± 2 horas.
- Se contaron todas las colonias desarrolladas en las placas seleccionadas que se encontraron en el intervalo de 25 a 250 colonias incluyendo las colonias puntiformes.
- Se calculó la cuenta promedio por gramo de dicha dilución y se reportó en unidades formadoras de colonias por gramo (UFC/g).

3.4.3 Determinación de bacterias coliformes, técnica del número más probable (NMP)

Procedimiento para la preparación de la muestra:

- Se pesaron 10 g de pollo en un recipiente estéril.
- Se adicionaron 90 ml de diluyente llevado a una temperatura similar a la de la muestra.
- Se licuó de uno a dos minutos hasta obtener una suspensión completa y homogénea.

Procedimiento para la preparación de diluciones.

- Se transfirió 1 ml de la dilución primaria en otro recipiente que contenía 9 veces el volumen del diluyente estéril a una temperatura apropiada, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.
- Se agitó la muestra manualmente con veinticinco movimientos de arriba abajo con un arco de 30 cm efectuados en un tiempo de 7 segundos. Se tomó 1 ml de la muestra y se diluyó con 9 ml del diluyente, evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente.
- Se hizo lo mismo hasta llegar a la tercera dilución.

Procedimiento para la determinación de bacterias coliformes.

Técnica del NMP.

PRUEBA PRESUNTIVA

- Para la inoculación, se tomaron 3 tubos de caldo lauril sulfato. Se usaron pipetas estériles para transferir a cada uno de los tubos 10 ml de la dilución primaria.
- Se tomaron 3 tubos de caldo lauril sulfato, se usaron pipetas estériles para transferir a cada uno de los tubos 1 ml de la dilución primaria.
- Se siguió el mismo procedimiento para las dos diluciones siguientes como se indica en el párrafo anterior.
- Se mezcló suavemente el inóculo con el medio.
- Se incubaron los tubos a 35 ± 0.5 °C por 24 horas.
- Se observó si había formación de gas, en el caso contrario se prolongó la incubación hasta 48 ± 2 horas.

Coliformes totales.

- De cada tubo de caldo lauril sulfato que se observó con formación de gas, se tomo una asada y se sembró en un número igual de tres tubos en caldo lactosa, bilis verde brillante al 2 %.
- Se incubo a 35 ± 0.5 °C por 48 horas.

Coliformes fecales.

- De cada tubo de caldo lauril sulfato que se observó con formación de gas, se tomo una asada y se sembró en un número igual de tres tubos en caldo EC.
- Se incubo en baño María a 44.5°C por 24 horas.
- Se tomo la serie de tubos de la prueba confirmativa tanto de coliformes fecales como totales, que se observo formación de gas después del periodo de incubación requerido y se busco el NMP en los cuadros correspondientes de la NOM-112-SSA1-1994. Determinación de bacterias coliformes técnica del número más probable (NMP).
- Se reportó como número más probable por gramo (NMP/g).

3.5 Materiales y Medios de cultivo.

Materiales:

- ♦ Cajas petri.
- ♦ Tubos de ensayo.
- ♦ Campanas Durham.
- ♦ Matrices Erlenmeyer de 250ml y 500ml.
- ♦ Mecheros.
- ♦ Perilla.
- ♦ Gradilla.
- ♦ Autoclave.
- ♦ Incubadora.

Medios de cultivo:

- ♦ Caldo lactosado.
- ♦ Caldo lauril sulfato.
- ♦ Caldo EC.
- ♦ Caldo bilis verde brillante al 2%.
- ♦ Agar cuenta estándar.
- ♦ Agar XLD.
- ♦ Agar McConkey.
- ♦ Agar triple azúcar hierro (TSI).
- ♦ Agar hierro lisina (LIA).
- ♦ Agar citrato de simmons.

- ◆ SIM.
- ◆ MIO.
- ◆ Gelatina nutritiva.
- ◆ Basal OF.
- ◆ Caldo RM-VP.
- ◆ Caldo urea.
- ◆ Caldo malonato.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La higiene de las granjas avícolas tiene cierta influencia en la carga microbiana de la piel aunque, incluso en las mejores condiciones sanitarias, el grado de contaminación hace posible la presencia de alteraciones microbianas, si la manipulación y el almacenamiento son adecuados (Frazier,1993).

A continuación se muestran los resultados del análisis microbiológico realizado a la carne de pollo fresco expendido en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón, Sonora. Los análisis realizados son, cuenta total de microorganismos mesofílicos aerobios, NMP de coliformes fecales y totales y la determinación de *Salmonella*.

4.1 Cuenta de mesofílicos aerobios.

Tabla 5 Cuenta total de mesofílicos aerobios UFC/g

SITIO	MUESTREO				
	1	2	3	4	5
1	35,000	6,850	40,500	12,550	6,800
2	7,100	12,000	2,250,000	56,000	81,000
3	17,150	35,000	91,500	19,200	10,450
4	127,000	45,000	123,500	14,850	14,650
5	8,200,000	118,500	460,000	56,000	17,000
6	203,500	178,000	1,640,000	2000	5,650

Según los resultados arrojados por el análisis microbiológico realizados a la carne de pollo fresco; se tiene que para el conteo de mesofílicos aerobios observados en la Tabla 5, nos indica que todas las muestras analizadas están dentro de la norma NOM-087-SSA1-1994, Bienes y servicios. Aves frescas, refrigeradas y congeladas enteras y troceadas envasadas; ya que el límite máximo permitido por esta norma es de **10,000,000 UFC/g**. Y el máximo conteo obtenido fue de **8,200,000 UFC/g**, siendo el menor conteo de **2000 UFC/g**.

La variación obtenida para cada una de las muestras observada en la Tabla 5, se debe a las diferentes formas de almacenamiento del producto y a las condiciones de higiene del lugar ; como se puede observar en la Tabla 5 las muestras analizadas del Sitio 5, se obtuvieron cuentas más altas comparando con los demás sitios; esto se debe a que en ese lugar la mayoría de las veces la muestra se encontraba sin refrigeración, al aire libre y en otras ocasiones mezclada con otros productos cárnicos; añadiéndole a esto que las muestras fueron tomadas en los meses de Agosto a Octubre donde el clima es más caluroso, haciendo este factor más susceptible a la descomposición del producto.

Por otra parte en los Sitios 2 y 5 el producto no se encontraba refrigerado adecuadamente, ya que los refrigeradores donde se guardaba la carne de pollo contenían otros productos cárnicos, provocando una contaminación cruzada, además estos refrigeradores se abrían constantemente, provocando que la temperatura del refrigerador no sea la adecuada, perdiéndose así la cadena del frío que deben cumplir todos los cárnicos que es de 5°C según la Norma oficial mexicana NOM-087-SSA1-1994. Por este motivo es que observamos una elevada cuenta de mesofílicos en las muestras tomadas en estos sitios.

En los Sitios 1,3 y 4 el lugar se encontraba limpio y las muestras estaban propiamente refrigeradas, por lo que podemos observar en la Tabla de resultados que en estos sitios las UFC/g de mesofílicos fue menor que en los demás sitios; por lo que la cuenta de mesofílicos, pudo haber sido de la carga microbiana inicial del producto o de la manipulación del mismo al momento de su venta.

Las muestras tomadas en el Sitio 6 fue de una marca reconocida y empaquetada, por lo que se esperaba que el conteo fuera menor, por lo que no fue así, ya que la causa de la elevada cuenta de mesofílicos se debe a que la muestra no se encontraba en una refrigeración adecuada que debe ser de 4 a 5°C de almacenamiento antes de su venta.

Por otra parte como podemos observar la alta cuenta de mesofílicos permitidos por la secretaría de salud, se refiere a que la carne de pollo es un producto donde su flora inicial es muy elevada; ya que en la piel de estos animales vivos pueden contener un promedio de 1,500 bacterias por cm^2 y esta puede incrementarse por las malas prácticas de higiene, donde la contaminación de la piel y de las paredes de la cavidad abdominal tienen lugar durante las fases de lavado, desplumado y evisceración; o bien disminuir la flora inicial por buenas prácticas de higiene durante la matanza, almacenado y finalmente su venta (Frazier,1993). Además es un producto crudo que para consumirse se le dará un cocimiento, es por ello que la Secretaría de salud permite un contenido de mesofílicos de **10,000,000 UFC/g**.

4.2 Coliformes totales.

Tabla 6 Coliformes totales (NMP/g).

SITIO	MUESTREO				
	1	2	3	4	5
1	460	240	4	240	43
2	23	23	>1,100	>1,100	150
3	240	1,100	460	93	93
4	43	150	75	93	150
5	>1,100	1,100	>1,100	>1,100	93
6	>1,100	>1,100	>1,100	240	460

Por lo que se refiere al NMP de coliformes totales y fecales observados en la Tabla 6 y en la Tabla 7 respectivamente, podemos observar que para coliformes totales el NMP/g de muestra fue **> de 1,100**, llegando a un máximo conteo y el menor NMP/g de muestra fue de **4**.

4.3 Coliformes fecales.

Tabla 7 Coliformes fecales (NMP/g).

SITIO	MUESTREO				
	1	2	3	4	5
1	460	15	4	93	9
2	9	9	93	>1,100	7
3	240	110	460	23	93
4	43	460	43	23	43
5	>1,100	460	1,100	>1,100	15
6	460	43	43	240	9

Lo que respecta al NMP/g de muestra para coliformes fecales observados en la Tabla 7 tenemos que el mayor conteo fue **> 1,100 NMP/g** de muestra y el menor fue de 4 NMP/g de muestra. Aunque en la NOM-087-SSA1-1994, no establece los límites mínimos ni máximos para coliformes tanto totales como fecales; ya que es un producto crudo que para ser consumido llevará un cocimiento eliminando así la carga microbiana. Por otra parte estos microorganismos forman parte de la flora inicial del animal, principalmente del intestino; por lo que la cuenta de coliformes puede aumentar si no se tiene cuidado al momento de la evisceración, ya que al tener contacto con la canal

esta se puede contaminar; por otra parte la conservación que se le da a la misma también influye, por lo que los coliformes pueden multiplicarse dentro de amplios límites de temperatura, entre 10°C y 46°C (Frazier,1993).

En los Sitios 2 y 5 se obtuvo una mayor cuenta de coliformes totales y fecales, por lo que el producto no se encontraba refrigerado adecuadamente, como ya se menciono anteriormente, añadiendo a esto la carga inicial de coliformes que trae la carne desde su sacrificio; por lo que dio como resultado una elevada cuenta de coliformes.

4.4 Determinación de *Salmonella*.

Con respecto a la determinación de ***Salmonella*** no se detecto en ninguna muestra analizada; tal como lo indica la norma oficial mexicana NOM-087-SSA1-1994. Bienes y servicios. Aves refrigeradas y congeladas enteras y troceadas envasadas.

Al no detectarse la presencia de ***Salmonella*** ; esto nos indica que el ave no portaba salmonelosis aviar, ya que esta es una enfermedad de las aves, donde la bacteria es transmitida al animal después del sacrificio y después al hombre cuando es consumida, provocando cuadros de infecciones entéricas.

CONCLUSIÓN

El análisis microbiológico realizado a la carne de pollo fresco expendido en los diferentes establecimientos de Cd. Obregón, Sonora, cumple con los requerimientos sanitarios de la norma oficial mexicana NOM-087-SSA1-1994. Bienes y servicios. Aves refrigeradas y congeladas enteras y troceadas envasadas.

La causa de un elevado número de coliformes totales y fecales en la carne de pollo fresco analizada, se debió a la carga inicial de coliformes que trae consigo la carne desde el momento del sacrificio y a los malos métodos de conservación que se tienen principalmente en los Sitios 2 y 5.

La presente investigación, nos dio una idea sobre el manejo que se tiene con la carne de pollo fresco donde se expende.

RECOMENDACIONES

- ✓ Es de gran importancia orientar a los vendedores de este producto a mantenerlo en las condiciones de conservación adecuadas, así como la limpieza del lugar ; y así evitar infecciones gastroentéricas en el consumidor; ya que este producto es consumido tanto por niños como adultos por su alto valor nutritivo y bajo en grasas.

A los vendedores de la carne de pollo se les recomienda:

- ✓ Que al momento de recibir el producto lo mantengan a una temperatura menor o igual a 5°C hasta su venta.
- ✓ Nunca mezclar el producto con otro tipo de alimentos ya que se puede contaminar provocando una contaminación cruzada.
- ✓ No despachar el producto y al mismo tiempo cobrar, debe cobrar otra persona diferente a la que despacha.
- ✓ No refrigerar la carne de pollo con hielo a granel porque este puede estar contaminado y puede contaminar al producto y además producir quemaduras en el mismo.
- ✓ Limpiar y desinfectar el área de refrigeración por lo menos una vez por semana.

A las personas que consumen este producto se les recomienda:

- ✓ Observar las condiciones de higiene en que esta expuesta la carne de pollo antes de comprarlo.
- ✓ Cocinar la carne de pollo a 100°C para la destrucción de todos los microorganismos patógenos.

A la SSA se le recomienda:

- ✓ Incluir en la NOM-087-SSA1-1994 las especificaciones de coliformes totales y fecales, hongos, levaduras y ***Staphylococcus aureus***, para la carne de pollo fresco y así poder llevar un mejor control del manejo de este producto antes de su venta.

BIBLIOGRAFÍA

- Amador L.R, (1993). Manual de Laboratorio de Microbiología Sanitaria. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. Pág. 47, 55, 57, 59, 148.
- Baduí Salvador, (1993). Química de los Alimentos. Editorial Logman de México, tercera edición, Naucalpan de Juárez, Edo. De México. Pág. 409 –418.
- Bremner A.S, (1977). Higiene e Inspección Sanitaria de la Carne de Ave. Bienes y Servicios Editorial Acribia, Zaragoza España. Pág. 45 – 69.
- Frazier,W.C y D.C Westhoff, (1993). Microbiología de los Alimentos. Cuarta edición, editorial Acribia, S,A Zaragoza España. Pág. 57, 60, 225, 226, 266, 267, 268, 271.
- Grossklaus. Dreter, (1979). Inspección Sanitaria de la Carne de Ave. Editorial Acribia, Zaragoza España. Pág. 120 – 143, 330 – 341.
- Jay. M. James, (1994). Microbiología Moderna de los alimentos . Tercera edición, editorial Acribia, S.A Zaragoza España. Pág. 259, 260, 261.
- Mancera M, (2000). Estudio epidemiológico de *Salmonella enteritidis* en la producción Avícola en México.
- Nickerson John T, S.f. Microbiología de los Alimentos y sus Procesos de Elaboración. Editorial Acribia Zaragoza España.

- Rocha Ana, (1997). Suplemento de la Nutrición Avícola. Editorial Cryovac. Pág. 11, 12.
- Rodríguez S.R y Velásquez J.L. (1992). Bacteriología Clínica Diagnostica. Vol.49, Número 3. Pág. 148.
- Wilson Andrew, S.f. Inspección Práctica de la carne de ave. Editorial Acribia Zaragoza España.
- NOM-087-SSA1-1994, Bienes y Servicios. Aves Frescas Refrigeradas y Congeladas Enteras y Troceadas Envasadas.
- NOM-114-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la determinación de *Salmonella* en Alimentos.
- NOM-112-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Determinación de Bacterias Coliformes. Técnica del Número Más Probable.
- NOM-092-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Método para la Cuenta de Bacterias Aerobias en Placa.
- NOM- 109- SSA1- 1994. Procedimiento para la toma, manejo y transporte de muestras de alimentos para su análisis microbiológicos.
- NOM- 110- SSA1- 1994. Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico.
- www.ssa.gob.mx
- www.avicultura.com

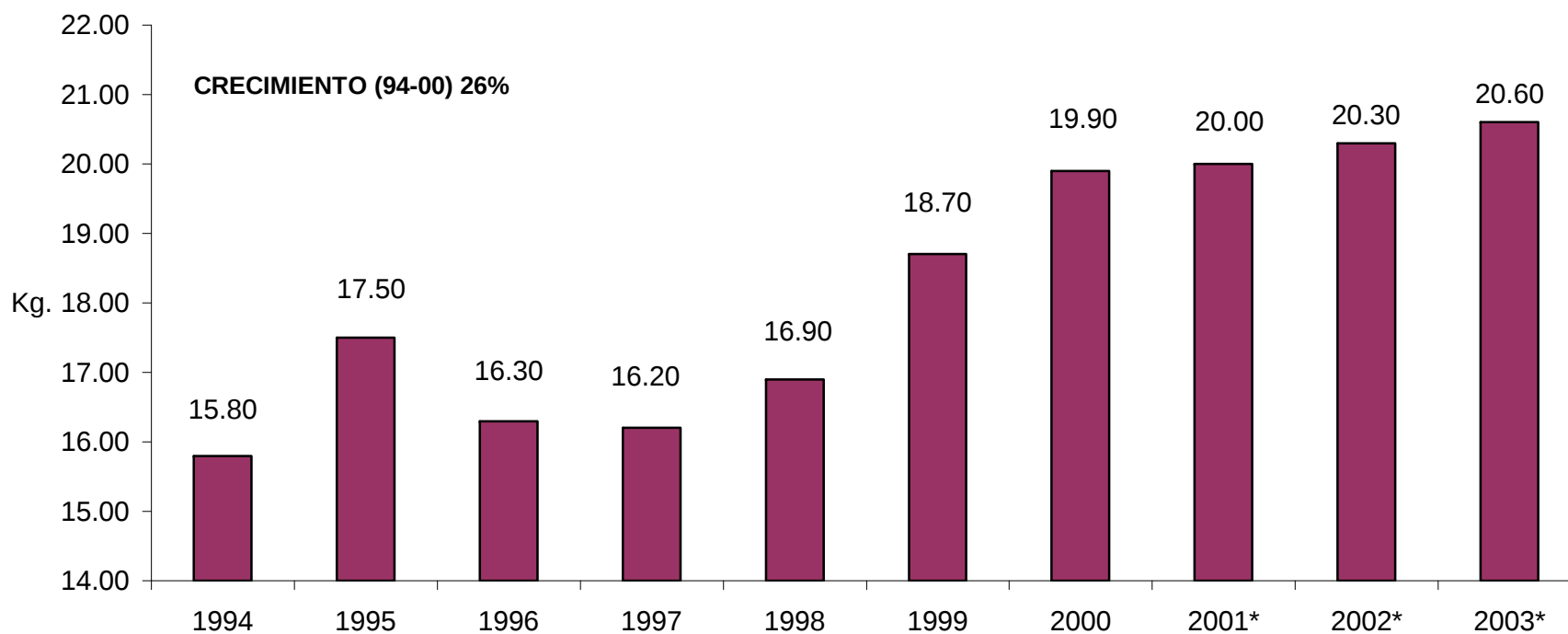
- www.sagarpa.gob.mx
- www.una.com

ANEXOS

ESPECIFICACIONES MICROBIOLÓGICAS DE LA NOM-087-SSA1-1994. Bienes y Servicios. Aves frescas Refrigeradas y congeladas enteras y troceadas envasadas.

ESPECIFICACIONES	LÍMITE MÁXIMO
Mesofílicos aerobios UFC/g	10,000,000
<i>Salmonella</i>	Ausente

CONSUMO PERCÁPITA DE POLLO



*PROYECCIÓN

Nota: Se ajustó la serie de consumo per cápita de acuerdo al último conteo de INEGI, serie de población de 1990 a 2000.

