



1859

# UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA

ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

“EVALUACIÓN FÍSICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE  
DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS  
DE LA CIUDAD DE LOJA”

Tesis de Grado previa  
a la obtención del título  
de Médico Veterinario  
Zootecnista

**Autor**

Darwin Mauricio Palma Ramírez

**Directora**

Dra. Patricia Ayora Fernández

1859

Loja - Ecuador

2013

**EVALUACIÓN FÍSICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE POLLO  
QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO AL TRIBUNAL COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:**

**“MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA”**

**APROBADA**

Dr. Tito Muñoz Guarnizo  
**PRESIDENTE**



Dr. Galo Escudero Sánchez  
**VOCAL**



Ing. Nohemí Jumbo Benítez Mg.Sc.  
**VOCAL**



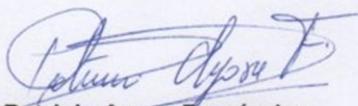
## CERTIFICACIÓN

**Dra. Patricia Ayora Fernández**  
**DIRECTORA DE TESIS**

### CERTIFICO:

Una vez realizado el trabajo de investigación denominado "EVALUACIÓN FÍSICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LO MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA", realizado por el señor egresado **DARWIN MAURICIO PALMA RAMÍREZ**, previo a la obtención del título de Médico Veterinario Zootecnista, se autoriza su presentación final para la evaluación correspondiente.

Loja, 18 de Junio del 2013



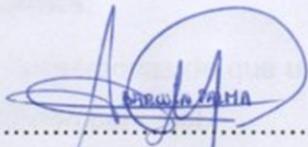
**Dr. Patricia Ayora Fernández**  
**DIRECTOR**

## AGRADECIMIENTOS

### AUTORIA

Yo, **Darwin Mauricio Palma Ramírez**, declaro ser autor del presente trabajo de tesis y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos o acciones legales, por el contenido de la misma.

Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja, a la publicación de mi tesis en el Repositorio Institucional – Biblioteca Virtual



Firma.....

Autor: Darwin Mauricio Palma Ramírez

CI. 1104621980

Miércoles, 14 de junio del 2013

EL AUTOR

## **AGRADECIMIENTO**

Al culminar el presente trabajo de investigación dejo constancia de mi sincero agradecimiento a la Universidad Nacional de Loja, como también al Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables y especialmente a la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; de igual manera a la Dra. Patricia Ayora Fernández, por su sabia y abnegada dirección, al Dr. Segundo Barragán Fierro, asesor de tesis quien supo brindarme todos sus conocimientos.

A todas las personas de que una u otra forma, fueron parte de este proceso de superación personal.

## **EL AUTOR**

## DEDICATORIA

Agradecer a Dios a mis padres Mario y Celia quienes con mucho sacrificio, amor y dedicación me han encaminado siempre por el sendero del bien. A mis hermanos Beatriz y Oswaldo a mi familia y mis amigos quienes me apoyaron en todo momento, A Delia que es parte fundamental en esta etapa de mi vida.

Gracias a todos por su comprensión les quedo eternamente agradecido.

*Darwin Mauricio Palma*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pag.
PRESENTACION.....	i
CERTIFICACIÓN .....	iii
AUTORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA.....	vi
ÍNDICE GENERAL.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS .....	xi
RESUMEN .....	xix
SUMMARY.....	xx
1. INTRODUCCIÓN .....	1
2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1. EVALUACIÓN SENSORIAL.....	3
2.1.1. Definición: .....	3
2.1.2. Tipos de Pruebas Sensoriales: .....	4
2.1.2.1. Análisis Sensorial Descriptivo .....	4
2.1.2.2. Métodos Afectivos: (para consumidores) .....	4
2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CARNE DE POLLO .....	7
2.2.1. pH.....	7
2.3. AGENTES PATÓGENOS .....	8
2.3.1. Salmonella .....	8
2.3.1.1. Enfermedades Causadas por Salmonella .....	8
2.3.2. Staphylococcus Aureus.....	9
2.3.3. Echerichia Coli .....	10

2.3.3.1. Enfermedad.....	11
2.3.3.2. Clasificación de Cepas.....	11
2.3.4. Aerobios Mesófilo.....	12
2.3.5. Clostridium Sulfito Reductores .....	13
2.3.5.1. Habita.....	13
2.3.5.2. Características .....	13
2.3.5.3. Patología .....	14
2.4. EXAMEN MICROBIOLÓGICO .....	14
2.4.1. Salmonella Método de Detección.....	14
2.4.1.1. Medios de enriquecimiento .....	14
2.4.1.2. Medio selectivo .....	16
2.4.1.3. Prueba bioquímica .....	17
2.4.2. Técnica de Cultivo en Placas Petrifilm para E. coli .....	19
2.4.2.1. Composición .....	19
2.4.2.2. Echerichia Coli .....	19
2.4.2.3. Interpretaciones de las placas 3M petrifilm EC .....	20
2.4.2.4. Placas TNTC (demasiado numeroso para contar) .....	21
2.4.2.5. Burbujas .....	22
2.4.2.6. Placas para recuento de E. coli y coliformes.....	22
2.4.3. Determinación de Staphylococos Aureus.....	24
2.4.3.1. Composición .....	24
2.4.3.2. Recuento de zonas rosas de DNasa.....	25
2.4.4. Metodología de Staphylocoos Aureus.....	26
2.4.5. Detección de Mesofilos .....	27
2.4.5.1. Metodología de Mesófilo .....	29
2.4.6. Determinación de Clostridium Sulfito reductores .....	30

2.4.6.1. Medio de Enriquecimiento.....	30
2.4.6.2. Medio de cultivo .....	32
2.4.6.3. Sobres de Oxoid AnaeroGen .....	32
3. MATERIALES Y MÉTODOS .....	34
3.1. MATERIALES .....	34
3.1.1. Materiales de Campo .....	34
3.1.2. Material de Laboratorio .....	34
3.1.3. Material de Oficina .....	35
3.2. MÉTODO .....	35
3.2.1. Ubicación del Ensayo.....	35
3.2.2. Delimitación del Área de Estudio .....	36
3.2.3. Selección y Tamaño de la Muestra .....	36
3.2.4. Variables en Estudio .....	37
3.2.5. Recopilación de Información.....	37
3.2.5.1. Características físicas de la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja. ....	37
3.2.5.2. Características microbiológicas de la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja. ....	38
3.2.6. Análisis de Laboratorio.....	38
3.2.7. Procesamiento de Información.....	38
4. RESULTADOS .....	39
4.1. ANÁLISIS FÍSICO (ORGANOLÉPTICO), DE LA CARNE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA. ....	39
4.1.1. Análisis organoléptico del Color, olor y Apariencia. ....	39
4.1.2. Análisis del pH de la carne de pollo que se expende en los Mercados de la ciudad de Loja.....	43

4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA. ....	44
5. DISCUSIÓN .....	55
5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS LA CARNE DE POLLO .....	55
5.1.1. Apariencia, color y olor de la carne de pollo.....	55
5.1.2. pH de la carne de pollo .....	56
5.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA CARNE DE POLLO .....	56
5.2.1. Porcentaje de Salmonella en carne de pollos .....	56
5.2.2. Porcentaje de Clostridium en carne de pollos .....	57
5.2.3. Porcentaje de Estafilococos Aureus en carne de pollos .....	57
5.2.4. Porcentaje de Echerichia Coli en carne de pollos .....	58
5.2.5. Porcentaje Mesofilos en carne de pollos.....	58
6. CONCLUSIONES.....	60
7. RECOMENDACIONES .....	61
8. BIBLIOGRAFÍA .....	62
9. ANEXOS .....	64

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Pag.
Cuadro 1. Escala para determinar la apariencia. ....	5
Cuadro 2. Escala hedónica para la intensidad del color. ....	6
Cuadro 3. Escala para determinación del olor. ....	7
Cuadro 4. Escala para determinar el pH. ....	7
Cuadro 5. Selección de muestra. ....	36
Cuadro 6. Variables de estudio para análisis microbiológico. ....	37
Cuadro 7. Variables de estudio para análisis físico. ....	37
Cuadro 8. Resultado del análisis físico (organoléptico), de la carne de pollo que se expende en los Mercados de la ciudad de Loja, por la mañana y por la tarde. ....	40
Cuadro 9. Resultado del pH de la carne de pollo que se expende en los Mercados de la ciudad de Loja. ....	43
Cuadro 10. Resultado del análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado Central. ....	44
Cuadro 11. Resultado del análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado Central, de acuerdo a la norma INEN. ....	46
Cuadro 12. Resultado del análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado Gran Colombia. ....	46
Cuadro 13. Resultado del análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado Gran Colombia, de acuerdo a la norma INEN. ....	47
Cuadro 14. Resultado del análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado la Tebaida. ....	48

Cuadro 15. Resultado del análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado la Tebaida, de acuerdo a la norma INEN.....	49
Cuadro 16. Resultado del análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado San Sebastián. ....	49
Cuadro 17. Resultado del análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado San Sebastián, de acuerdo a la norma INEN.....	51
Cuadro 18. Porcentaje Microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo en los Mercados de la ciudad de Loja, que cumple con los requisitos de la norma INEN.....	52
Cuadro 19. Porcentaje Microbiológico de las muestras de carne de pollo de los Mercados de la ciudad de Loja, de acuerdo con la norma INEN.....	52

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Echerichia Coli, método oficial. ....	20
Figura 2. Echerichia Coli, método NMKL. ....	20
Figura 3. Placas Petrifilm EC con muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas, y un oscurecimiento del color del gel de rojo a azul-púrpura. ....	21
Figura 4. Altas concentraciones de E. coli causarán que el área de crecimiento se vuelva azul-púrpura. ....	21
Figura 5. Recuento real 108 Altas concentraciones de Coliformes, causarán que el área de crecimiento se vuelva rojo oscuro. ....	21
Figura 6. Recuento real 108 Cuando un alto número de microorganismos no-Coliformes, están presentes puede el gel mostrar un color amarillo. ....	21
Figura 7. Las partículas alimenticias tienen forma irregular y no están asociadas a burbujas de gas. ....	21
Figura 8. Muestra como la forma de las burbujas puede variar. Algunas veces el gas deforma la colonia y hace que la colonia “perfile” la burbuja. ....	21
Figura 9. A continuación se muestran varios ejemplos de burbujas Asociadas a una colonia. ....	22
Figura 10. Conservar las bolsas cerradas a $\leq 8^{\circ}\text{C}$ . ....	23
Figura 11. Para cerrar las bolsas que se están utilizando, doblar los extremos y cerrarlos con celo. ....	23
Figura 12. Mantener las bolsas una vez cerradas a $\leq 25^{\circ}\text{C}$ , a HR <50%. No refrigerar las bolsas abiertas. ....	23
Figura 13. Pesar o pipetear el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado, como una bolsa Stomacher, ....	23

Figura 14. Añadir una cantidad apropiada de fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF, KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> a 0.0425g/l, ajustar pH a 7.2).	23
Figura 15. Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos habituales.	23
Figura 16. Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.	24
Figura 17. Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml de la muestra en el centro del film inferior.	24
Figura 18. Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer	24
Figura 19. Incubar las placas caras arriba en pilas de hasta 20 placas.	24
Figura 20. Las placas Petrifilm pueden leerse con un contador de colonias standard u otra lente de aumento.	24
Figura 21. Las colonias pueden aislarse para una posterior identificación. Levantar el film superior y seleccionar la colonia del gel.	24
Figura 22. Muestra las colonias rojo-violetas de <i>S. aureus</i> .	25
Figura 23. Muestra las zonas rosas que se forman cuando ocurre la reacción de DNasa de <i>S. aureus</i> .	25
Figura 24. La placa de Petrifilm Staph Express sin colonias después de 24 horas de incubación.	25
Figura 25. La placa Petrifilm Staph Express con colonias rojo-violeta únicamente Contar todas las colonias rojo-violetas como <i>S. aureus</i> .	25
Figura 26. Colores de colonias que pueden aparecer en las placas Petrifilm: Las colonias rojo-violetas son <i>S. aureus</i> .	26

Figura 27. La muestra 33 zonas rosas producidas por igual número de colonias de <i>S. aureus</i> . Contar todas las zonas rosas como <i>S. aureus</i> .	26
Figura 28. Conservar las bolsas cerradas de placas y discos a $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ( $\leq 46^{\circ}\text{F}$ ).	26
Figura 29. Placas: Mantener las bolsas una vez cerradas en ambiente fresco y seco ( $t \leq 25^{\circ}\text{C}$ ) durante no más de un mes.	26
Figura 30. Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar el film superior. Con una pipeta dispuesta de forma perpendicular a la placa Petrifilm, dispensar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.	26
Figura 31. Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.	26
Figura 32. Ejercer suavemente presión con el aplicador para distribuir el inóculo sobre la superficie circular antes de la formación del gel.	27
Figura 33. Incubar las placas caras arriba en pilas de hasta 20 placas. Incubar durante $24\text{ h} \pm 2\text{ h}$ a $37^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ .	27
Figura 34. Si no aparecen colonias después de $24 \pm 2\text{ h}$ de incubación, el recuento es 0 y el ensayo se da por concluido.	27
Figura 35. Si únicamente aparecen colonias rojo violeta, contarlas como <i>S. aureus</i> . El ensayo se da por concluido.	27
Figura 36. Recuento = 0 Es fácil interpretar la placa Petrifilm Recuento de Aerobios.	28
Figura 37. Recuento = 16 La figura muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios, con pocas colonias bacterianas.	28
Figura 38. Recuento = 143, Al igual que con una placa de Petri, la gama de recuento en una placa Petrifilm Recuento de Aerobios es 10 – 300 Colonias.	28

Figura 39. Recuento estimado = 420. Cuando el número de colonias es superior a 300 como en la figura se realiza una estimación, Contar el número de colonia en un cuadrado multiplicado por 20 para obtener el recuento total por placa.....	28
Figura 40. Recuento = TNTC, La figura muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios con un número de colonias demasiado numeroso para el recuento (TNTC). .....	28
Figura 41. Recuento = TNTC, Con recuentos muy altos, toda el área de crecimiento puede virar a rosa, como nos muestra la figura. ....	28
Figura 42. Recuento = TNTC .....	29
Figura 43. Recuento = TNTC, Las colonias de la placa Petrifilm Recuento de Aerobios de la parecen contables a primera vista. ....	29
Figura 44. Recuento estimado = 160. Algunas bacterias licuan el gel en la placa Petrifilm Recuento de Aerobios, como muestra la figura. ....	29
Figura 45. Recuento = 83, Ya que las colonias de las placas Petrifilm Recuento de Aerobios son rojas, se pueden distinguir de las partículas alimenticias opacas que causan confusión en las placas de Petri.....	29
Figura 46. Mantener las bolsas cerradas de nuevo a $\leq 21$ °C, a <50 % HA. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm en 1 mes desde su apertura. ....	30
Figura 47. Preparar una dilución de la muestra de alimento a 1: 10 o superior.....	30
Figura 48. Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film Superior.....	30
Figura 49. Con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior. ....	30

Figura 50. Bajar el film superior; dejar que caiga. No deslizarlo hacia abajo.....	30
Figura 51. Con la cara lisa hacia arriba, colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo. ....	30
Figura 52. Resultados porcentuales de las pruebas organolépticas, realizadas a muestras de carne de pollo que se expende se en el Mercado Central.....	41
Figura 53. Resultados porcentuales de las pruebas organolépticas realizadas a muestras de carne de pollo que se expende se en el Mercado Gran Colombia. ....	42
Figura 54. Resultados porcentuales de las pruebas organolépticas, realizadas a muestras de carne de pollo que se expende se en el Mercado San Sebastián. ....	42
Figura 55. Resultados porcentuales de las pruebas organolépticas, realizadas a muestras de carne de pollo que se expende se en el Mercado la Tebaida. ....	43
Figura 56. Resultados del pH de la carne de pollo, se expende en el Mercado de la ciudad de Loja (mañana y tarde). ....	44
Figura 57. Resultados porcentuales de las pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo que se expende en el Mercado Central.....	45
Figura 58. Resultados porcentuales de las pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo que se expende en el Mercado Gran Colombia.....	47
Figura 59. Resultados porcentuales de las pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo que se expende en el Mercado la Tebaida. ....	49
Figura 60. Resultados porcentuales de las pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo que se expende en el Mercado San Sebastián. ....	50

Figura 61. Resultados porcentuales de los Mercados de Loja que cumplen con la norma INEN.....	53
---	----

## RESUMEN

El trabajo de investigación denominado “EVALUACIÓN FÍSICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA” se lo realizó, con la finalidad de conocer la calidad del producto que se expende, entre el periodo comprendido desde el 4 de febrero hasta el 7 de mayo, en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario, de la Universidad Nacional de Loja, Se determinó bacterias como *Staphylococcus aureus*, *Echerichia coli*, *Salmonella*, Mesófilos y *Clostridium*, y se utilizó la norma INEN 2346 para determinar calidad del producto. Se Realizó 208 análisis microbiológicos en esta investigación y obtuvimos los siguientes resultados:

El 65.38%, no cumple con la norma INEN 2346, mientras tanto el 34.61% cumplen con lo establecido, dentro de las características físicas, el color rosado que representa la calidad de la carne de pollo tiene un 69.23% en la mañana, mientras que en la tarde disminuye su calidad con 46.15%; el olor agradable que es lo adecuado en las canales, en la mañana constituye el 69.23%, mientras que en la tarde pierde calidad y representa el 50%, la apariencia normal es otro factor que constituye la calidad del producto con un 73.07%, mientras que en la tarde baja al 57.70%. Estos resultados nos manifiestan que la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja no cuenta las medidas sanitarias necesarias para su comercialización. Finalmente se señala que la carne de pollo que se expende no cumple con la normas INEN, por tener una elevada carga bacteriana, debido al mal manejo del producto durante su comercialización.

## SUMMARY

The research entitled "PHYSICAL AND MICROBIAL ANALYSIS OF CHICKEN MEAT MARKET is sold in CITY Loja" made it, in order to know the quality of the product that is sold. The microbiological analysis was made from 4 February until May 7, in Comprehensive Veterinary Diagnostic Laboratory, National University of Loja, was determined as Staphylococcal aureus bacteria, Escherichia coli, Salmonella, and Clostridium Mesophiles, and 2346 INEN standard used to determine product quality. Conducted microbiological analysis was 208 in this investigation and obtained the following results:

The 65.38%, not compliant INEN 2346, 34.61% meanwhile meet the established, within the physical, the pink color that represents the quality of chicken meat has a 69.23% in the morning, while Later in quality decreases 46.15%, the pleasant smell that is right on carcasses in the morning is the 69.23%, while in the afternoon it loses quality and accounts for 50%, the normal appearance is another factor that is quality product with a 73.07%, while in the afternoon at 57.70% lower. These results give us has to understand that the chicken meat that is sold in the markets of the city of Loja, it is being given the necessary sanitary measure for marketing.

Finally it is noted that chicken meat is sold does not meet the standards INEN, by having a high bacterial load due to misuse of the product for marketing

# 1. INTRODUCCIÓN

La carne de pollo es uno de los alimentos más importantes utilizados en la dieta de las personas, y muchas veces el inadecuado manejo de estas especies al faenarse, transportarse y comercializarse traen como consecuencia la contaminación por microorganismos patógenos para la salud de las personas.

En nuestro medio la presencia de microorganismos en los productos cárnicos ha acarreado numerosos problemas en la salud pública, tanto en niños como en personas adultas, ya que toda la población es vulnerable a contraer enfermedades por esta causa, especialmente gastrointestinales.

De ahí parte la importancia de un estudio microbiológico de la carne de pollo, ya que estas son manipuladas directamente por los vendedores de los puestos de expendio, sin las mínimas condiciones higiénicas y muchas de las veces son manipuladas con utensilios que no tienen las condiciones asépticas adecuadas.

Por lo antes mencionado el presente proyecto de investigación está encaminado al control microbiológico de la carne de pollo que se expende en los mercados municipales de la ciudad de Loja, esto nos permitirá obtener una visión más real de las condiciones microbiológicas en las que encuentra este producto de expendio masivo.

Esto plantea una gran interrogante; ¿se está prestando la suficiente importancia al cumplimiento de las normas de inocuidad de los alimentos?; para responder se plantea el presente proyecto que genere las respuestas requeridas, cuyo propósito es determinar si la carne de pollo es apta para el consumo y no constituye un factor de riesgo para la salud humana.

En la presente investigación se plantearon los siguientes objetivos:

- Conocer el estado físico de la carne de pollo que se expende en los

mercados de la ciudad de Loja.

- Determinar las características microbiológicas de la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja y comparar con las Normas INEN.
- Establecer la diferencia en la calidad microbiológica entre mercados donde se expende la carne de pollo

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1. EVALUACIÓN SENSORIAL

#### 2.1.1. Definición:

Es el conjunto de técnicas, medidas y evaluaciones que se realizan por los cinco sentidos humanos, de las sensaciones experimentadas por el hombre como respuesta a determinadas características o propiedades de los alimentos (Boschi, 2000).

La evaluación sensorial se ocupa de la medición y cuantificación de las características de un producto o ingrediente, las cuales son percibidas por los sentidos humanos. Entre dichas características se pueden mencionar:

- **Apariencia:** color, tamaño, forma, conformación y uniformidad.
- **Olor:** compuestos volátiles que contribuyen al aroma.
- **Gusto:** dulce, amargo, salado y ácido.
- **Textura:** propiedades físicas como dureza, viscosidad y granulosidad
- **Sonido:** se correlaciona con textura; como: crujido y efervescencia.

Algunos otros sistemas sensoriales secundarios contribuyen a la percepción particularmente a través de los labios y la parte interior de la boca, zonas que son muy sensibles a la temperatura (Moreno, 2004).

Desde luego, es complejo el uso de pruebas sensoriales para establecer los atributos que contribuyen a la calidad de un alimento u otros productos, implica mucho trabajo, está sujeto a error debido a la variabilidad de juicio humano y por consiguiente es costoso. Sin embargo, no existe instrumento mecánico o eléctrico que puedan duplicar o sustituir el dictamen humano (Moreno, 2004).

## **2.1.2. Tipos de Pruebas Sensoriales:**

La evaluación sensorial es una ciencia que busca medir las propiedades sensoriales (anteriormente denominadas características organolépticas) de productos para el consumidor y que comúnmente es usada en la industria de la carne. La evaluación sensorial puede dividirse en dos áreas: análisis sensorial descriptivo y pruebas de consumidor (Moreno, 2004).

### **2.1.2.1. Análisis Sensorial Descriptivo**

En el análisis sensorial descriptivo (ASD), un grupo de individuos altamente entrenados reduce las percepciones complejas, que con frecuencia involucran múltiples sentidos del ser humano, a percepciones más simples que pueden ser definidas y medidas. Para realizar las pruebas de ASD se necesita la colaboración de personas especializadas ya que a pesar de los avances tecnológicos no existe instrumento alguno que pueda proveer el mismo nivel de información tan detallada (Badui, 1993).

Debido al tipo de información que se obtiene con estas pruebas, se puede generar información que ayuda a diferenciar un producto de otro de acuerdo con sus características sensoriales, o para propósitos de control de calidad. (Badui, 1993).

### **2.1.2.2. Métodos Afectivos: (para consumidores)**

Estrictamente hablando, la preferencia y aceptación del consumidor son dos conceptos diferentes. La preferencia de un producto se refiere a la elección o a una selección entre al menos dos muestras. La preferencia es relativa y no necesariamente indica aceptabilidad.

En estas pruebas se le pide a los consumidores degustar los productos y responder a las preguntas sobre qué tanto les gusta o les disgusta las características básicas del producto, como por ejemplo la apariencia, el sabor y la textura. En la evaluación sensorial, cuando se efectúan pruebas

de aceptación, los productos son presentados a los consumidores sin ningún tipo de información, para lograr que los resultados dependan solamente de las características sensoriales del producto (Pedrero y Pangaban, 1997).

### a) La Apariencia

El color de la carne cruda o cocida de ave es importante puesto que los consumidores lo asocian con la frescura del producto y deciden comprarlo o no basándose en su opinión sobre qué “tan atractivo” es éste.

La carne de ave es un producto peculiar porque se puede vender con y sin piel. Además, las aves son la única especie con músculos que presenta dramáticas variaciones de color (carne blanca y oscura). Cuando la carne de ave esta cruda, la pechuga presenta un color rosa pálido, mientras que los músculos de las piernas presentan un color rojizo oscuro. Sin embargo, en algunas ocasiones la carne de ave no presenta el color esperado y esto ha creado algunos problemas para la industria avícola (Badui, 1993).

**Cuadro 1.** Escala para determinar la apariencia.

<b>ME GUSTA</b>	<b>NO ME GUSTA</b>
Normal	Anormal

**Fuente:** Investigación Directa  
**Elaborado por:** El Autor

### b) El Color

El color de la carne de ave se ve afectado por factores como: edad, sexo, estirpe, alimentación, grasa intramuscular, contenido de humedad de la carne, condiciones anteriores al sacrificio y variable del proceso. El color de la carne depende de la presencia de los pigmentos musculares mioglobina y hemoglobina. La decoloración de la carne de ave puede estar relacionada con la cantidad de estos pigmentos presentes en la carne (Badui, 1993).

La decoloración puede ocurrir en un músculo completo o puede estar limitada a un área específica, como en los hematomas o en los vasos capilares rotos. El músculo que con mayor frecuencia se decolora es el de la pechuga. Las temperaturas extremas en el ambiente o el estrés debido al manejo de las aves vivas antes del sacrificio pueden causar que la carne de la pechuga de pollos se decolore. El grado de decoloración va a depender de la respuesta a las condiciones de cada ave en particular.

**Cuadro 2.** Escala para determinar la intensidad del color.

<b>DÉBIL</b>	<b>ADECUADO</b>	<b>FUERTE</b>
Blanco	Rosado	Rojo pálido

**Fuente:** Investigación Directa

**Elaborado por:** El Autor

### **c) Olor**

La percepción del olor de los productos está situada en las fosas nasales. Se emplean varias técnicas para evaluar olores, Además de las técnicas instrumentales que emplean cromatógrafos de gases y detectores de masas, las técnicas manuales implican el conocimiento de cómo los receptores perciben los olores.

El gusto es menos dependiente de la intensidad, el olor es función de la interacción con los receptores olfativos y esta puede variar en intensidad (concentración), temperatura (más volátiles) y tiempo de exposición y en algunos casos la presencia de aditivos que aumentan la sensibilidad de los receptores (Badui, 1993).

**Cuadro 3.** Escala para determinación del olor.

<b>DESFAVORABLE</b>	<b>FAVORABLE</b>
Extraño	Agradable

**Fuente:** Investigación Directa

**Elaborado por:** El Autor

## 2.2. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LA CARNE DE POLLO

La carne de ave está compuesta, en forma natural, de agua, músculo, tejido conectivo, grasas y huesos. Las personas comen carne proveniente del músculo. El músculo es aproximadamente un 75 % agua (aunque diferentes cortes podrían contener más o menos cantidad de agua) y un 20 % proteína, con un restante de 5 % de una combinación de grasa, carbohidratos y minerales (Badui, 1993).

### 2.2.1. pH

La caída del pH es el acontecimiento más significativo que le ocurre al músculo cuando se convierte en carne. La velocidad y rango de caída es muy variable. Las variaciones son las que causan diferencias en las calidades de carne.

El pH del músculo normal es de alrededor de 7 El pH del músculo, cae gradualmente hasta 6,5 –6,8. El pH de la carne a las 24 horas es de 5,8 – 6,2. El pH. Cuando éste es elevado se traduce en colores oscuros y si éste cae rápido da colores claros (Badui, 1993).

**Cuadro 4.** Escala para determinar el pH.

<b>ANORMAL</b>	<b>NORMAL</b>	<b>ANORMAL</b>
<5,7	5,8 a 6,2	6,6>

**Fuente:** Investigación Directa

**Elaborado por:** El Autor

## **2.3. AGENTES PATÓGENOS**

### **2.3.1. Salmonella**

Género perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, está integrado por microorganismos que forman colonias típicas sobre medios selectivos sólidos y poseen características bioquímicas y serológicas definidas. Generalmente son móviles, son bacilos gran-negativos, de 0,7-1,5 x 2,0-5µm, fermentan la glucosa con formación de gas y no fermentan la lactosa (Murano, 1997).

#### **2.3.1.1. Enfermedades Causadas por Salmonella**

En todas las formas de infecciones por Salmonella, los organismos entran vía bucal y pueden producir tanto una infección clínica como una subclínicas. Las Salmonellas pueden producir tres tipos de enfermedades pero las formas mixtas son frecuentes.

##### **a) Las fiebres intestinales**

La fiebre de la tifoidea (S. Typhi) y paratifoidea (S. Paratyphi, S. Enteritides). Los organismos son ingeridos con alimentos o bebidas contaminados y alcanzan el intestino delgado, a partir del cual penetran en los linfáticos intestinales, los microorganismos viajan por el conducto torácico hasta la corriente sanguínea a partir de la cual se diseminan a muchos órganos, incluyendo los riñones y los intestinos.

Las lesiones más importantes son hiperplasia y necrosis de tejido linfoide (por ejemplo, de las placas de Peyer), hepatitis, necrosis focal en el hígado, inflamación de la vesícula biliar y ocasionalmente de otros sitios (por ejemplo, periostio, pulmones). La fiebre tifoidea es la fiebre entérica más grave causada por Salmonellas (Murano, 1997).

Los síntomas incluyen cefalea frontal, postración, molestias e hipersensibilidad en abdomen, tos no productiva, esplenomegalia y leucopenia. En general los síntomas se intensifican durante la segunda y tercera semanas y luego disminuyen de forma paulatina (Murano, 1997).

### **b) Gastroenteritis**

El tipo gastroenterico de infección por alimentos es causado por docenas de especies de Salmonella. El periodo de incubación después de ingerir el alimento es de 8-24 horas, dado que la dosis infectante de bacterias es de varios miles de millones (Ramos, 2005).

El periodo de incubación en las fiebres paratifoideas es de uno a 10 días y el de la fiebre tifoidea de 10 a 14 días. Los síntomas de gastroenteritis incluyen cefalea intensa, náuseas, vómitos, diarrea y cólicos abdominales. La fiebre puede alcanzar incluso 41°C. Los síntomas poco a poco disminuyen y el paciente se restablece en término de una semana.

### **2.3.2. Staphylococcus Aureus**

La enfermedad estafilocócica transmitida por alimentos, resulta de la ingestión de enterotoxinas termoestables preformadas por una cepa toxigénica de Staphylococcus Aureus que contaminó y desarrolló en el alimento. Entre los alimentos implicados contaminados más frecuentemente se encuentran: ensaladas de papas y huevos, pastelería, jamón, pollo, cremas heladas (Valdés, 2001).

#### **a) Agente Etiológico.**

Los integrantes del género Staphylococcus, son cocos gran positivos, de 0.5-1.5  $\mu\text{m}$  de diámetro, catalasas positivas que se encuentran microscópicamente aislados en pares, tienen forma de racimos irregulares de uvas, Son inmóviles, facultativamente anaerobios y no formadores de esporas (Hodgson, 1993).

## **b) Aspectos clínicos**

La contaminación de alimentos por *S. áureus*, está asociada con una forma de gastroenteritis que se manifiesta clínicamente por un cuadro caracterizado por vómitos (76% de casos) y diarrea (77% de casos). El corto período de incubación de 1-6 horas orienta a la sospecha de enfermedad producida por ingestión de una o más enterotoxinas preformadas en el alimento que ha sido contaminado con cepas de *S. Áureos* productor de la misma (Valdés, 2001).

El 99% de casos de intoxicación alimentaria por enterotoxinas estafilocócicas está asociado a *S. Aureus* y ocasionalmente se reportan casos por *Staphylococcus epidermidis*.

## **c) Patogenia**

El sitio blanco de acción de las enterotoxinas que origina el reflejo emético está localizado en la víscera abdominal, donde existen receptores celulares. Debido a que estos receptores no han sido identificados resta mucha incertidumbre con respecto a los eventos tempranos en la patogenia de la intoxicación por *S. Aureus*. La hipótesis más sustentada argumenta que los vómitos ocurren en respuesta a la inflamación inducida por las enterotoxinas.

La importancia de esta bacteria radica en su capacidad de producir enterotoxinas, las cuales son resistentes a las proteasas del intestino y termoestables. Al ser ingeridas producen gastroenteritis con náuseas, vómitos, diarreas y debilidad general, constituyendo una intoxicación, ya que no requiere una multiplicación de la bacteria (Valdés, 2001).

### **2.3.3. Echerichia Coli**

El Coli, no móvil pertenece al grupo de *E. Coli* entero hemorrágicas, sin ser la única variedad serológica que integra el grupo.

### **2.3.3.1. Enfermedad**

Puede ser leve o severa y se presenta a los 1 a 8 días del ingreso de la bacteria. Los niños menores de 5 años son los grupos más vulnerables. La dosis requerida para enfermar parecer ser del orden de 10 a 100 células por g o cc. Se produce diarrea acuosa o usualmente con sangre, dolores abdominales severos, náuseas y vómitos, y a veces fiebre.

La colitis hemorrágica puede derivar en una falla aguda del riñón o en Síndrome Urémico Hemolítico (SUH) en el 5 % de los infectados. Del 3 a 5 % de los que padecen SUH sufren la muerte. Los que consiguen recuperarse padecen fallas renales, complicaciones neurológicas y otras secuelas por mucho tiempo (Hodgson, 1993).

### **2.3.3.2. Clasificación de Cepas**

Se distinguen seis cepas según su capacidad patógena, también se les puede llamar virotipos: *Escherichia coli* enteropatógena (ECEP), enterotoxigénica (ECET), enteroinvasiva (ECEI), enterohemorrágica (ECEH), enteroagregativa (ECEA) y de adherencia difusa (ECAD).

#### **a) *Escherichia Coli* Enteropatógena (ECEP)**

Esta cepa causa diarrea en humanos, conejos, perros y caballos, al igual que la enterotoxigénica, pero la etiología y los mecanismos moleculares de colonización son diferentes. Carece de fimbrias y no produce las toxinas ST y LT, pero utilizan la proteína intimina, una adhesina, para adherirse a las células intestinales. Este virotipo posee una serie de factores de virulencia que son similares a los que se encuentran en *Shigella*, como la toxina Shiga (Hodgson, 1993).

La adherencia a la mucosa intestinal causa una reordenación de la actina en la célula hospedante, que induce una deformación significativa. Estas bacterias son moderadamente invasivas: penetran en las células hospedadoras provocando una respuesta inflamatoria. La causa principal de

diarrea en los afectados por esta cepa son seguramente los cambios provocados en la ultra estructura de las células intestinales.

#### **b) Escherichia Coli Enterotoxigénica (ECET)**

Se parece mucho a *Vibrio cholerae*, se adhiere a la mucosa del intestino delgado, no la invade, y elabora toxinas que producen diarrea. No hay cambios histológicos en las células de la mucosa y muy poca inflamación. Produce diarrea no sanguinolenta en niños y adultos, sobre todo en países en vías de desarrollo, aunque los desarrollados también se ven afectados.

#### **c) Escherichia Coli Enteroinvasiva (ECEI)**

Es inmóvil, no fermenta la lactosa. Invade el epitelio intestinal causando diarrea sanguinolenta en niños y adultos. Libera el calcio en grandes cantidades impidiendo la solidificación ósea, produciendo artritis y en algunos casos arterioesclerosis. Es una de las *E. coli* que causa más daño debido a la invasión que produce en el epitelio intestinal.

#### **d) Escherichia Coli Enteroagregativa (ECEA)**

Sólo encontrada en humanos. Son llamadas enteroagregativas porque tienen fimbrias con las que aglutinan células en los cultivos de tejidos. Se unen a la mucosa intestinal causando diarrea acuosa sin fiebre. No son invasivas. Producen hemolisina y una enterotoxinas ST similar a la de las enterotoxigénicas.

### **2.3.4. Aerobios Mesófilo**

Un mesófilo es un organismo cuya temperatura de crecimiento óptima está entre los 15 y los 35°C (un rango considerado moderado) Este término es usado sobre todo en el campo de la microbiología. Por el contrario, los que prefieren temperaturas frías se denominan psicrófilos y los que crecen de forma óptima a altas, termófilos (Valdés, 2001).

El hábitat de estos organismos incluye el suelo, el cuerpo de un animal, etc. Su temperatura óptima de crecimiento se encuentra en los 37°C, la temperatura normal de un cuerpo humano.

### **2.3.5. Clostridium Sulfito Reductores**

Clostridium es un género de bacterias anaerobias, bacilos gran positivas, algunas esporulan, y son móviles, en general por intermedio de flagelos peritricos. Las especies más importante son el Clostridium botulinum productor del botulismo, el Clostridium novyi, Clostridium septicum, Clostridium perfringes productor de la gangrena gaseosa y Clostridium tetani productor del tétanos (Hodgson, 1993).

#### **2.3.5.1. Habita**

No todas las especies son patógenas, algunas forman parte de la flora intestinal normal. Las especies de Clostridium están ampliamente distribuidas en el ambiente, habitando el tracto gastrointestinal tanto de humanos como animales. A pesar del interés en relación de Clostridium por razón de que estos organismos están involucrados con diarrea en niños y en la etiología del cáncer de colon, hay pocos datos disponibles sobre el hábitat intestinal de la bacteria.

#### **2.3.5.2. Características**

Los Clostridium son organismos que se observan solos, en parejas o a lo máximo en cadenas cortas. Son móviles por flagelos peritricos con la excepción de C. Perfringes. Algunas especies producen cápsula y forman esporas de aspectos esféricos u ovalados, situados en el centro del bacilo o en un extremo subterminal y resistentes al calor. A pesar de ser bacterias anaerobias obligadas, no todos tienen la misma sensibilidad al oxígeno. C. tetani, por ejemplo, requiere total anaerobiosis y C. perfringes tiende a ser menos exigente (Hodgson, 1993).

Crecen a temperatura de 37 °C y a un pH entre 7 y 7,4, de modo que son fácilmente inactivadas a pH ácido o básico, son fermentadoras de azúcares, aspecto que resulta de utilidad en la diferenciación de las especies.

### **2.3.5.3. Patología**

Hay tres especies principales responsables de enfermedades en humanos

- a) **Clostridium Botulinium**, un organismo productor de una toxina alimenticia causante de botulismo, un desorden neurológico agudo potencialmente letal.
- b) **Clostridium Difficile**, el cual puede sobre popular la flora saprófita intestinal durante terapias con antibióticos, causando colitis pseudomembranosa.
- c) **Clostridium Perfringes**, causa un amplio rango de síntomas, desde intoxicación alimentaria hasta gangrena gaseosa.

## **2.4. EXAMEN MICROBIOLÓGICO**

### **2.4.1. Salmonella Método de Detección**

#### **2.4.1.1. Medios de enriquecimiento**

##### **a) La Base de Caldo Tetratonato**

Se utiliza como un medio de enriquecimiento selectivo para especies de Salmonella que pueden estar presentes en pequeñas cantidades y que compiten con otras bacterias. Las salmonellas pueden ser dañadas durante el procesamiento de los alimentos, sometiéndose a bajas temperaturas, calor, desecación, radiación.

Aun cuando las células dañadas no desarrollen en medios de cultivo selectivos, al estar presentes, éstas pueden causar daño al ser ingeridas con los alimentos.

Mueller, (2000) demostró la efectividad del Caldo Tetracionato para el enriquecimiento de bacilos tifoídicos y paratifoideos y la inhibición de coliformes. En una modificación del medio de Mueller, Kauffman incrementó el número de aislamientos positivos de Salmonella.

La base de Caldo Tetracionato está especificada en los Métodos Estándar para las pruebas de Salmonella. En este medio la peptona provee la fuente de carbono, nitrógeno, vitaminas y aminoácidos. La selectividad del medio está dada por la combinación del tiosulfato de sodio y Tetracionato (El Tetracionato es formado en el medio con la adición de yodo y yoduro de potasio en solución).

Los organismos que tienen la enzima tetracionato reductasa proliferan en el medio. Las sales biliares suprimen el desarrollo de coliformes e inhiben el crecimiento de bacterias Gram positivas. El carbonato de calcio neutraliza y absorbe los metabolitos tóxicos.

#### **b) Preparación**

Suspender 46 g del medio en un litro de agua purificada. Calentar con agitación suave hasta su completa disolución y hervir durante un minuto. No esterilizar en autoclave.

Adicionar 20 mL de solución yodo-yodurada (6 g de yodo en cristales y 5g de yoduro de potasio en 20mL de agua) antes de utilizarse. Dispensar en tubos estériles y utilizar inmediatamente.

#### **c) Resultados**

Después de incubar a 35 °C por 12 a 24 horas, observar la presencia de desarrollo indicada por la turbidez del medio. Sub cultivar en medios selectivos apropiados

### **2.4.1.2. Medio selectivo**

#### **a) El Agar Salmonella Shigella**

También conocido como Agar SS, es utilizado para el aislamiento de especies de Salmonella y Shigella a partir de muestras clínicas y de alimentos. El Agar Salmonella Shigella es una modificación del Agar Desoxicolato y Citrato descrito por (Leifson).

El Agar Salmonella Shigella tiene un desempeño superior a otros medios para el aislamiento de especies de Salmonella y Shigella. (Ewing y Bruner) encontraron que el Agar SS tiene la ventaja de que puede ser utilizado con inóculos grandes de muestras clínicas en las que se pretende poner de manifiesto la presencia de especies de Salmonella y Shigella.

En este medio las sales biliares y el verde brillante actúan como inhibidores de bacilos Gram positivos, de la mayoría de bacilos coliformes y Proteus spp, mientras que permiten el crecimiento de Salmonella spp. El tiosulfato de sodio y el citrato férrico permiten la detección de la producción de H<sub>2</sub>S.

#### **b) Preparación**

Suspender 60 g del medio en un litro de agua purificada. Calentar con agitación suave hasta su completa disolución y hervir durante un minuto. Enfriar a una temperatura entre 45-50 °C y vaciar en placas Petri estériles. No esterilizar en autoclave.

#### **c) Procedimiento:**

- Recolectar las muestras en contenedores estériles o con hisopos estériles transportados en un medio.
- Sembrar las muestras por el método de la estría para obtener colonias aisladas.
- Incubar las placas a 35-37 °C durante 24 a 48 horas y examinar el crecimiento.

Algunas cepas de *Siguelia* spp. Son inhibidas en este medio por lo que es recomendable utilizar medios adicionales.

#### **d) Resultados**

Las enterobacterias pueden ser diferenciadas en base a su capacidad de fermentar la lactosa. Las especies de *Salmonella* y *Shigella* son no fermentadoras de la lactosa y forman colonias incoloras en el Agar SS. Las especies de *Salmonella* que son productoras de sulfuro de hidrógeno desarrollan colonias con centro oscuro.

Los coliformes son parcialmente inhibidos. *E. Coli* produce colonias de color rosa a rojo y pueden presentar una zona de precipitado. Las colonias de *Enterobacter aerogenes* son cremosas de color rosa.

### **2.4.1.3. Prueba bioquímica**

#### **a) Prueba TSI**

El TSI es un medio nutriente y diferencial que permite estudiar la capacidad de producción de ácido y gas a partir de glucosa, sacarosa y lactosa en un único medio. También permite la identificación de la producción de SH<sub>2</sub>.

Esta es una prueba específica para la identificación a nivel de género en la familia Enterobacteriaceae, con objetivo de diferenciar entre: Bacterias fermentadoras de la glucosa, lactosa, sacarosa, aerogénicas y Bacterias productoras de SH<sub>2</sub> a partir de sustancias orgánicas que contengan azufre.

#### **▪ Procedimiento:**

Inocular los tubos de TSI con punta (alambre recto). Para eso introducir la punta hasta 3 a 5 mm del fondo del tubo. Tras retirar el alambre del fondo, estriar el pico con un movimiento hacia uno y otro lado. Incubar a 35° durante 24 horas. Posteriormente se debe medir el pH de los cultivos.

- **Resultados:**

Para diferenciación de Enterobacterias basándose en las capacidad para utilizar la glucosa, lactosa y sacarosa los cual permite el reconocimiento y exclusión del genero Proteus. Se puede observar formación de sulfuros. La fermentación de la lactosa y sacarosa se observa en la superficie y de la glucosa en el fondo, con formación de ácido que se manifiesta por cambio de color del indicador Rojo de fenol que vira de anaranjado rojizo a amarillo. La combinación del citrato férrico de amonio y tiosulfato de amonio permite la detección de sulfuro de hidrogeno por la formación de un precipitado negro.

- b) Sim**

Es un medio semisólido destinado a verificar la movilidad, producción de indol y desulfuro de hidrogeno. Es útil para diferenciar miembros de la familia Enterobacteriaceae.

El triptófano es un aminoácido constituyente de muchas peptonas, que puede ser oxidado por algunas bacterias para formar indol. En el proceso interviene un conjunto de enzimas llamadas triptofanasa. El indol producido se combina con el aldehído del reactivo de Kovac, para originar un compuesto de color rojo.

### **c) Urea**

Es un medio utilizado para la identificación de microorganismos, en base a la actividad ureásica. Es particularmente útil para diferenciar *Proteus* spp., de otros miembros de la familia Enterobacteriaceae. El extracto de levadura es la única fuente de carbono, nitrógeno, vitaminas y conectoros que aportan los nutrientes esenciales para el desarrollo bacteriano.

Aquellas bacterias que poseen la enzima ureasa, pueden utilizar el nitrógeno proveniente de la urea, la hidrolizan, liberando amoníaco y dióxido de carbono. Estos productos metabólicos alcalinizan el medio, haciendo virar el indicador rojo fenol del amarillo al rojo.

#### **2.4.2. Técnica de Cultivo en Placas Petrifilm para E. coli**

##### **2.4.2.1. Composición**

Contienen los nutrientes del VRB, un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de la actividad glucuronidasa BCIG y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias. El film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por el E. Coli.

Las temperaturas de incubaciones usadas normalmente en la mayoría de métodos se mencionan, y se muestran ejemplos en la sección técnica.

- No contar las colonias que aparecen sobre la zona blanca, ya que no se hallan bajo la influencia selectiva del medio.
- Incubar a la temperatura y tiempo normalmente seguido en el laboratorio. Las temperaturas más usadas son: 35, 37, 42 ó 44°C durante 24 a 48 horas.

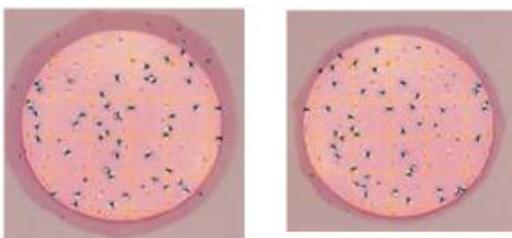
##### **2.4.2.2. Echerichia Coli**

E. Coli es capaz de crecer en medios conteniendo los nutrientes del Violeta Rojo Bilis. La mayoría de E. Coli, producen beta-glucuronidasa, que reacciona con un indicador (colorante), presente en la placa Petrifilm Ec y

que hace que la colonia sea de color azul a rojo-azul. Aproximadamente el 95% de *E. Coli* producen gas a partir de la lactosa, lo que viene indicado como colonias asociadas a gas atrapado.

#### 2.4.2.3. Interpretaciones de las placas 3M Petrifilm EC

##### a) Método recomendado en Francia Incubación: 24h +/- 2h a 42°C +/- 1°C.



**Figura 1.** Echerichia Coli, método oficia.

- Interpretación

*E. Coli*: colonias azules con gas.

Coliformes confirmados: todas las colonias con gas (azules y rojas).

##### b) Lectura según la NMKL (método 147.1993)

Incubación 37°C +/- 1°C.



**Figura 2.** *E. coli*, método NMKL.

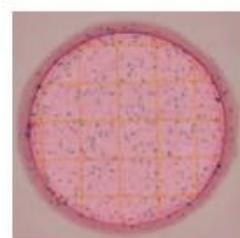
- Interpretación

**E. Coli:** Contar todas las colonias azules, con y sin gas tras 48h +/- 2h de incubación.

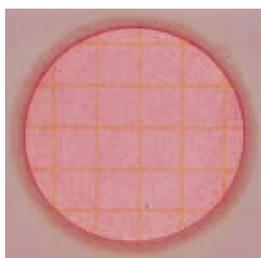
#### 2.4.2.4. Placas TNTC (demasiado numeroso para contar)



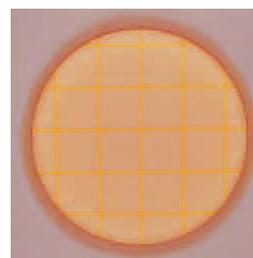
**Figura 3.** Las placas Petrifilm EC tienen muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas, y un oscurecimiento del color del gel de rojo a azul-púrpura.



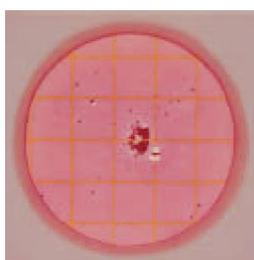
**Figura 4.** Altas concentraciones de *E. coli* causarían que el área de crecimiento se vuelva azul-púrpura.



**Figura 5.** Recuento real 108 Altas concentraciones de Coliformes, causarían que el área de crecimiento se vuelva rojo oscuro.



**Figura 6.** Recuento real 108 Cuando un alto número de microorganismos no-Coliformes, están presentes puede el gel mostrar un color amarillo.

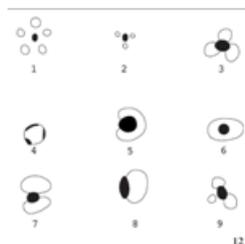


**Figura 7.** Las partículas alimenticias tienen forma irregular y no están asociadas a burbujas de gas.



**Figura 8.** Muestra como la forma de las burbujas puede variar. Algunas veces el gas deforma la colonia y hace que la colonia "perfile" la burbuja.

### 2.4.2.5. Burbujas



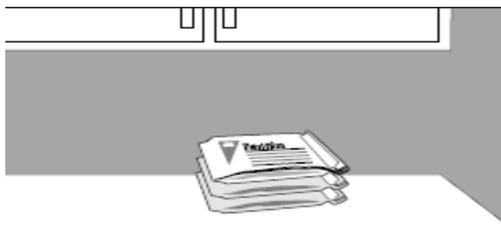
**Figura 9.** A continuación se muestran varios ejemplos de burbujas Asociadas a una colonia.

### 2.4.2.6. Placas para recuento de E. coli y coliformes

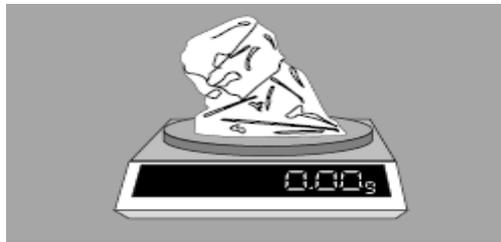
#### a) Almacenamiento



**Figura 10.** Conservar las bolsas cerradas a  $\leq 8^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 11.** Para cerrar las bolsas que se están utilizando, doblar los extremos y cerrarlos con celo.



**Figura 12.** Mantener las bolsas una vez cerradas a  $\leq 25^{\circ}\text{C}$ , a HR <50%. No refrigerar las bolsas abiertas.



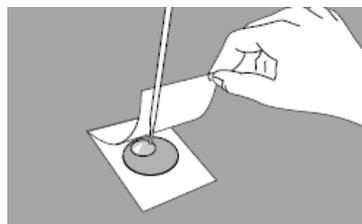
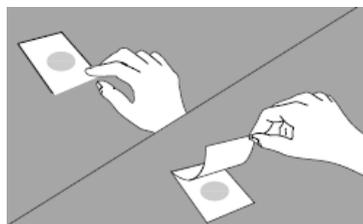
**Figura 13.** Pesar o pipetear el producto alimenticio en un contenedor estéril adecuado, como una bolsa Stomacher



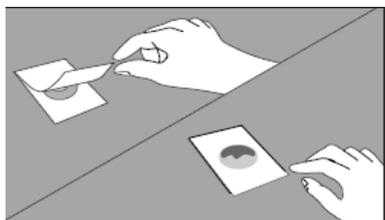
**Figura 14.** Añadir una cantidad apropiada de fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF,  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  a  $0.0425\text{g/l}$ , ajustar pH a 7.2).

**Figura 15.** Mezclar u homogeneizar la muestra mediante los métodos habituales.

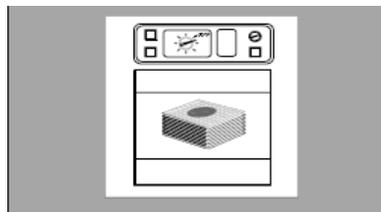
## b) Inoculación



**Figura 16.** Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior.



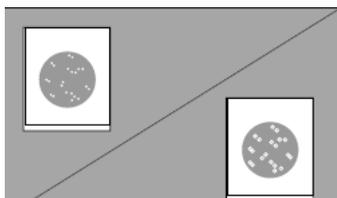
**Figura 17.** Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml de la muestra en el centro del film inferior.



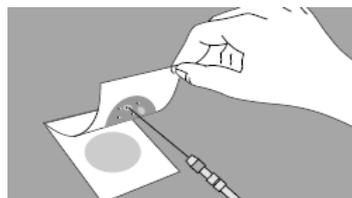
**Figura 18.** Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer

**Figura 19.** Incubar las placas caras arriba en pilas de hasta 20 placas. El tiempo e incubación varía según el método. E. coli en carnes, aves y mariscos, incubar 24 h +/- 2 h a 35°C +/-1°C.

### c) Interpretación



**Figura 20.** Las placas Petrifilm pueden leerse con un contador de colonias standard u otra lente de aumento.

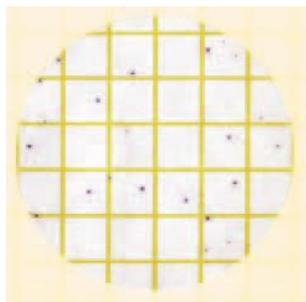


**Figura 21.** Las colonias pueden aislarse para una posterior identificación. Levantar el film superior y seleccionar la colonia del gel.

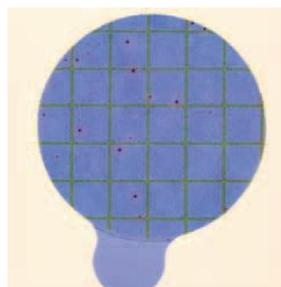
## 2.4.3. Determinación de Staphylococcus Aureus

### 2.4.3.1. Composición

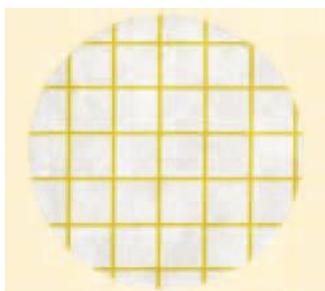
Contiene un sistema de medio de cultivo preparado. El medio cromogénico de Baird-Parker modificado de la placa es selectivo y diferencial para *Staphylococcus aureus*. Otras colonias que no sean de color rojo-violeta también pueden aparecer en la placa.



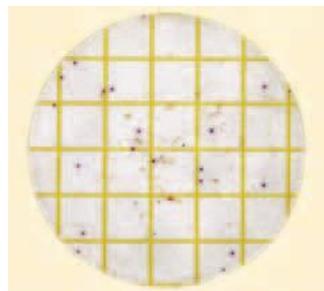
**Figura 22.** Muestra las colonias rojo-violetas de *S. aureus*.



**Figura 23.** Muestra las zonas rosas que se forman cuando ocurre la reacción de DNasa de *S. aureus*



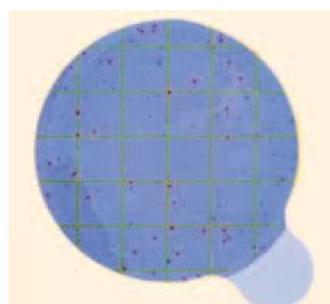
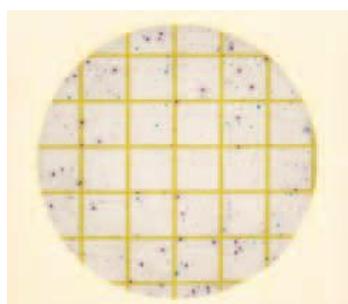
**Figura 24.** La placa de Petrifilm Staph Express sin colonias después de 24 horas de incubación.



**Figura 25.** La placa Petrifilm Staph Express con colonias rojo-violeta únicamente. Contar todas las colonias rojo-violetas como *S. aureus*.

#### 2.4.3.2. Recuento de zonas rosas de DNasa

Siempre que se vean en la placa colonias que no sean de color rojo-violeta, usar el ensayo del disco Petrifilm Staph Express para el recuento de *Staphylococcus aureus*.

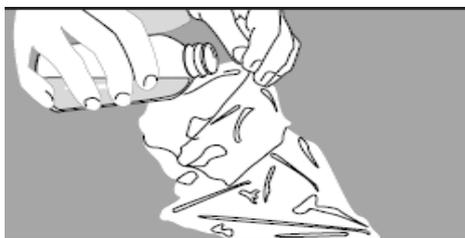


**Figura 26.** Colores de colonias que pueden aparecer en las placas Petrifilm: Las colonias rojo-violetas son *S. aureus*.

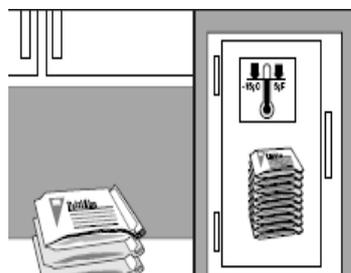
**Figura 27.** La muestra 33 zonas rosas producidas por igual número de colonias de *S. aureus*. Contar todas las zonas rosas como *S. aureus*.

#### 2.4.4. Metodología de Staphylococcus Aureus

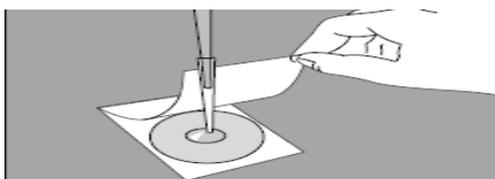
##### a) Almacenamiento



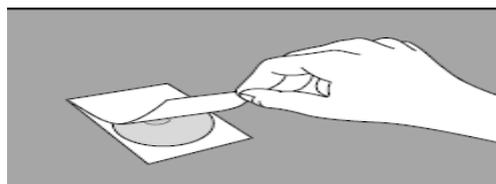
**Figura 28.** Conservar las bolsas cerradas de placas y discos a  $\leq 8^{\circ}\text{C}$  ( $\leq 46^{\circ}\text{F}$ ).



**Figura 29.** Placas: Mantener las bolsas una vez cerradas en ambiente fresco y seco ( $t \leq 25^{\circ}\text{C}$ ) durante no más de un mes.

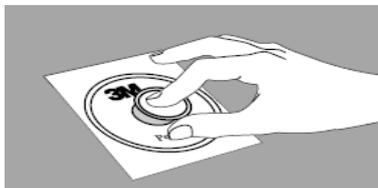


**Figura 30.** Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levantar el film superior. Con una pipeta dispuesta de forma perpendicular a la placa Petrifilm, dispensar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.

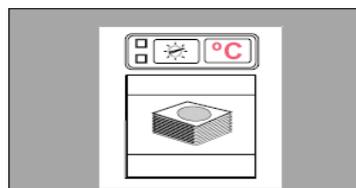


**Figura 31.** Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.

### c) Incubación

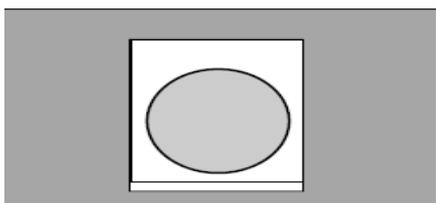


**Figura 32.** Ejercer suavemente presión con el aplicador para distribuir el inóculo sobre la superficie circular antes de la formación del gel.

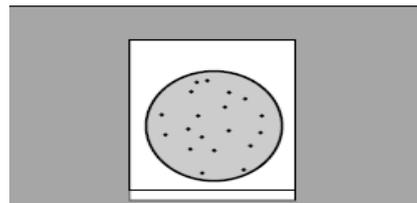


**Figura 33.** Incubar las placas caras arriba en pilas de hasta 20 placas. Incubar durante  $24 \text{ h} \pm 2 \text{ h}$  a  $37^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}$ .

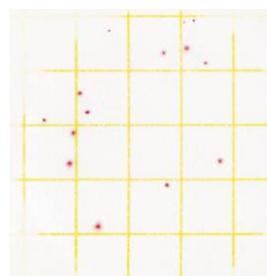
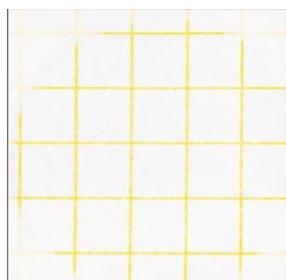
### d) Interpretación



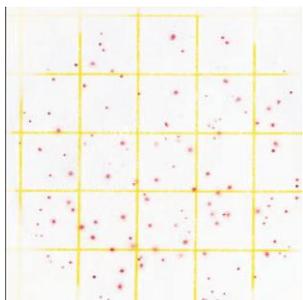
**Figura 34.** Si no aparecen colonias después de  $24 \pm 2 \text{ h}$  de incubación, el recuento es 0 y el ensayo se da por concluido.



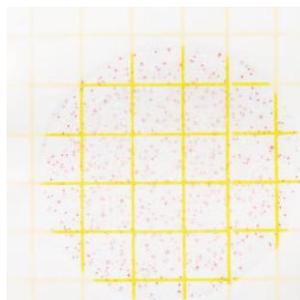
**Figura 35.** Si únicamente aparecen colonias rojo violeta, contarlas como *S. aureus*. El ensayo se da por concluido.



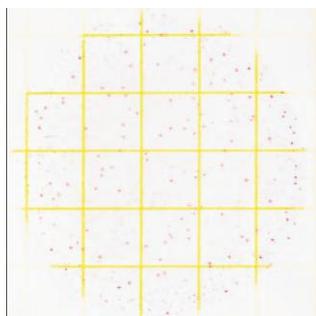
**Figura 36.** Recuento = 0 Es fácil interpretar la placa Petrifilm Recuento de Aerobios.



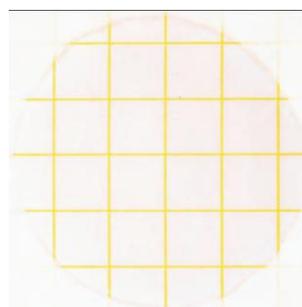
**Figura 37.** Recuento = 16 La figura muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios, con pocas colonias bacterianas.



**Figura 38.** Recuento = 143, Al igual que con una placa de Petri, la gama de recuento en una placa Petrifilm Recuento de Aerobios es 10 – 300 Colonias. .

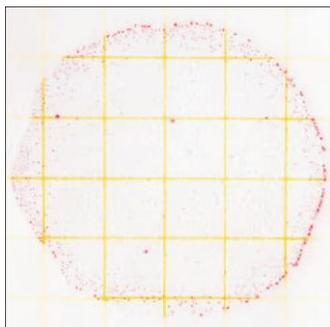


**Figura 39.** Recuento estimado = 420. Cuando el número de colonias es superior a 300 como en la figura se realiza una estimación, Contar el número de colonia en un cuadrado multiplicado por 20 para obtener el recuento total por placa.



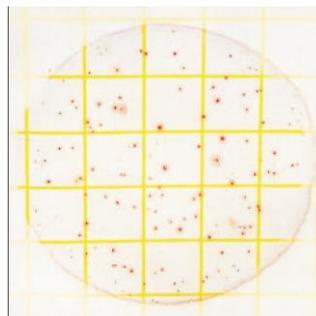
**Figura 40.** Recuento = TNTC, La figura muestra una placa Petrifilm Recuento de Aerobios con un número de colonias demasiado numeroso para el recuento (TNTC).

**Figura 41.** Recuento = TNTC, Con recuentos muy altos, toda el área de crecimiento puede virar a rosa, como nos muestra la figura.

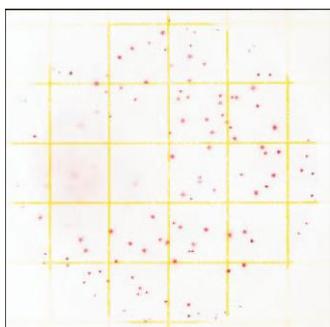


**Figura 42.** Recuento = TNTC

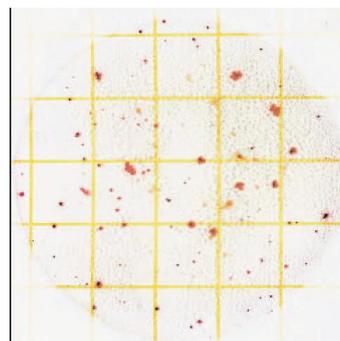
Ocasionalmente, la distribución de colonias aparece desigual como se muestra.



**Figura 43.** Recuento = TNTC, Las colonias de la placa Petrifilm Recuento de Aerobios de la parecen contables a primera vista.



**Figura 44.** Recuento estimado = 160. Algunas bacterias licuan el gel en la placa Petrifilm Recuento de Aerobios, como muestra la figura.



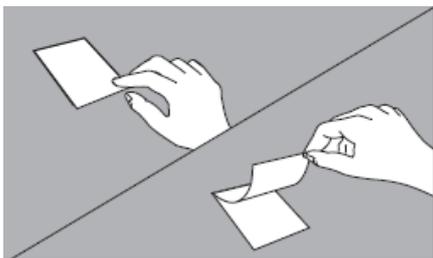
**Figura 45.** Recuento = 83, Ya que las colonias de las placas Petrifilm Recuento de Aerobios son rojas, se pueden distinguir de las partículas alimenticias opacas que causan confusión en las placas de Petri.

#### 2.4.5.1. Metodología de Mesófilo

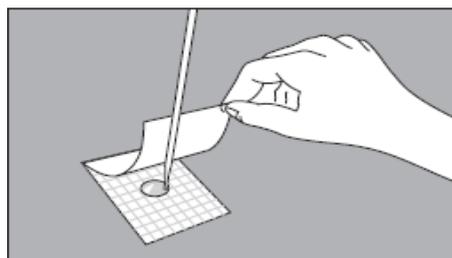
##### a) Preparación



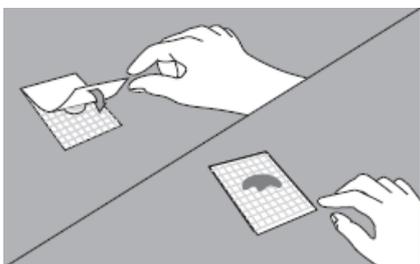
**Figura 46.** Mantener las bolsas cerradas de nuevo a  $\leq 21$  °C, a <50 % HA. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm en 1 mes desde su apertura.



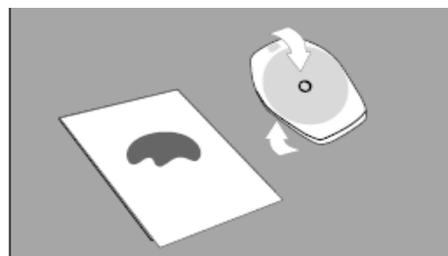
**Figura 47.** Preparar una dilución de la muestra de alimento a 1: 10 o superior.



**Figura 48.** Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film Superior.



**Figura 49.** Con una pipeta perpendicular a la placa Petrifilm colocar 1 ml de muestra en el centro del film inferior.



**Figura 50.** Bajar el film superior; dejar que caiga. No deslizarlo hacia abajo

**Figura 51.** Con la cara lisa hacia arriba, colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo.

## 2.4.6. Determinación de Clostridium Sulfito reductores

### 2.4.6.1. Medio de Enriquecimiento

#### a) Caldo Tioglicolato

- **Uso**

El Medio líquido de Tioglicolato sin Dextrosa y sin Indicadores utilizado para realizar estudios de fermentación especialmente con microorganismos anaerobios y poner de manifiesto la presencia de microorganismos en materiales normalmente estériles que contienen preservativos derivados del mercurio.

- **Explicación**

La fórmula del Medio líquido de Tioglicolato sin Dextrosa y sin Indicadores una modificación de la fórmula original del Medio de Tioglicolato, en la cual se elimina la dextrosa y se incorpora una peptona libre de carbohidratos fermentables, lo cual lo hace útil para estudios de fermentación.

En este medio el indicador De azul de metililo Ha sido eliminado para evitar cualquier grado de toxicidad que pueda interferir en la Recuperación de microorganismos.

En este medio el tioglicolato de sodio y la L-cistina favorecen una atmósfera con baja tensión de oxígeno, permitiendo el desarrollo de microorganismos anaerobios y otros. La peptona de caseína proporciona la fuente de nitrógeno, el extracto de levadura proporciona la fuente de vitaminas y el cloruro de sodio se emplea para mantener la presión osmótica.

- **Método:**

Suspender 24g del medio en un litro de agua purificada. Calentar con agitación suave hasta su completa disolución y hervir durante un minuto.

Dispensar en tubos, tapar y esterilizar en autoclave a 121°C (15librasdepresión) durante 15 minutos. Enfriar los tubos a temperatura ambiente y en la oscuridad. Se recomienda calentar los tubos a ebullición y enfriarlos a temperatura ambiente antes de utilizarlos.

- **Procedimiento:**

Para estudios de fermentación, inocular los tubos, adicionados de los diferentes carbohidratos (0.5 al 1.0%) con cultivos puros. Incubarlos tubos a  $35 \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 24 a 48 horas en atmósfera aeróbica o anaeróbica.

#### **2.4.6.2. Medio de cultivo**

##### **a) Agar cerebro Corazón**

- **Uso**

El medio de Infusión Cerebro Corazón es utilizado para el cultivo de microorganismos fastidiosos como el Clostridium, estreptococo y meningococos.

- **Método:**

Suspender 37 g del medio en un litro de agua purificada. Calentar con agitación suave hasta su completa disolución y hervir durante un minuto. Dispensar en tubos de vidrio, tapan y esterilizar en auto clave a  $121^{\circ}\text{C}$  (15librasdepresión) durante15 minutos.

- **Procedimiento:**

Inocular los tubos con una o dos gotas de la muestra con una pipeta estéril. Los hisopos pueden ser insertados dentro de los tubos. Para cultivar microorganismos anaerobios se deben incubarlos tubos en condiciones de anaerobiosis. La presencia y desarrollo de microorganismos es observado por turbidez en el medio. Los microorganismos desarrollados deberán ser examinados al microscopio y subcultivados en medios específicos.

#### **2.4.6.3. Sobres de Oxoid AnaeroGen**

AnaeroGen Compact es un sistema simple para la incubación anaeróbica de hasta 4 placas de Petri o un panel de identificación. El sistema consta de una bolsa de plástico y una bolsa de papel de generación de gas. El sobre de papel contiene ácido ascórbico y carbón activado que reacciona con el aire. El oxígeno es absorbido rápidamente y dióxido de carbono se produce. Cuando la bolsa de papel se coloca en una bolsa de plástico sellada, esta reacción se crea las condiciones ideales de la atmósfera para el crecimiento de los anaerobios.

Esto le da al sistema de muchas ventajas sobre los sistemas de borohidruro de uso común como una mayor seguridad y comodidad. Cuando se usa según las instrucciones, la bolsa AnaeroGen compacto reduce el contenido de oxígeno en la bolsa por debajo del 1% en 30 minutos. El contenido de dióxido de carbono resultante será entre el 8% y 14%.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Materiales de Campo**

- 52 muestras de carne de pollo
- Fundas ziploc para recolectar las muestras refrigeradas.
- Registro de campo
- Mandil
- Marcador común
- Cinta
- Termo.
- Guantes
- Gel Refrigerante

##### **3.1.2. Material de Laboratorio**

- Registro de laboratorio
- Autoclave
- Balanza de precisión
- Estufa de incubación
- Estufa esterilizadora
- Contador de colonias
- Tubos de ensayo
- Gradillas metálicas
- Mechero de Bunsen
- Morteros de porcelana
- Pinzas
- Pipetas de distinta capacidad volumétrica
- Refrigerador

- Azas de platino
- Lápiz demográfico
- Espátulas
- Caldo Tetrionato
- Agar SS
- Caldo Tioglicolato
- Agar cerebro corazón
- Agua destilada
- Sobres de Anaerogen
- Placas Petrifilm para Mesófilos aerobios
- Placas Petrifilm para Staphylococos
- Placas Petrifilm para Echericha coli

### **3.1.3. Material de Oficina**

- Computadora
- Bolígrafos
- Hojas de registro
- Calculadora
- Papel

## **3.2. MÉTODO**

### **3.2.1. Ubicación del Ensayo**

El presente trabajo de investigación se lo realizó en el Laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Nacional de Loja ubicado en la ciudad de Loja, la misma que posee las siguientes características meteorológicas:

- **Temperatura:** 16 °C
- **Altitud:** 2100 m.s.n.m.,
- **Humedad relativa:** 70%.

•**Precipitación Pluvial:** 750mm

•**Clima:** Es templado andino y tiene una formación Ecológica Bosque Seco Montano Bajo.

### 3.2.2. Delimitación del Área de Estudio

El área de estudio estuvo conformada por cuatro mercados municipales de la zona urbana de la ciudad Loja: Mercado Central; Mercado San Sebastián; Mercado Gran Colombia y Mercado La Tebaida.

### 3.2.3. Selección y Tamaño de la Muestra

Para obtener el tamaño de la muestra se tomó en cuenta cuatro mercados de la zona urbana de la ciudad; se trabajó con el 20% del número total de puestos que significa una muestra representativa de los locales de expendio, la muestra se tomó al azar y tubo un peso de 100 gramos, a la que se le realizó el análisis físico y bacteriológico.

**Cuadro 5.** Selección de muestra.

<b>MERCADOS</b>	<b>N° DE MUESTRAS</b>	<b>N° DE ANALISIS</b>	<b>N° DE PUESTOS</b>
CENTRAL	18	72	8
SAN SEBASTIÁN	12	48	5
GRAN COLOMBIA	14	56	6
LA TEBAIDA	8	32	4
<b>TOTAL</b>	<b>52</b>	<b>208</b>	<b>22</b>

### 3.2.4. Variables en Estudio

**Cuadro 6.** Variables de estudio para análisis microbiológico.

VARIABLES	UNIDADES DE MEDIOS
Determinación de Salmonellas.	UFC/g o cm <sup>3</sup>
Determinación de Staphylococos Aureus.	UFC/g o cm <sup>3</sup>
Determinación de Echerichia coli	UFC/g o cm <sup>3</sup>
Aerobios Mesófilo	UFC/g o cm <sup>3</sup>
Clostridium sulfito reductores	UFC/g o cm <sup>3</sup>

**Cuadro 7.** Variables de estudio para análisis físico.

VARIABLES	CARACTERÍSTICAS	NORMAL
Ph	Físico química	5.8-6.2
COLOR	Organoléptica	Rosado
APARIENCIA	Organoléptica	Normal
OLOR	Organoléptica	Agradable

### 3.2.5. Recopilación de Información

#### 3.2.5.1. Características físicas de la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja.

Esta información se recopiló utilizando un registro de datos, en la cual se puso los indicadores de estudio: color, olor, apariencia y pH.

La toma del pH se lo realizó con peachimetro y para obtener la información del color, olor y apariencia se lo realizó mediante el método de observación directa.

### **3.2.5.2. Características microbiológicas de la carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja.**

Se obtuvieron muestras de 100gr, se las llevó al laboratorio de Diagnóstico Integral Veterinario de la Universidad Nacional de Loja, y se determinó la presencia de bacterias como: *Salmonella* spp, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, Aerobios Mesófilo y *Clostridium Sulfito Reductores*.

### **3.2.6. Análisis de Laboratorio**

Esta prueba está regida por la norma ecuatoriana INEN 2346 para el control microbiológico de la carne de pollo.

Se determinó la presencia de microorganismos del género *Salmonella* utilizando el medio de enriquecimiento caldo Tetracionato y para cultivo el medio S.S.

Para detectar la presencia de microorganismos del género *Clostridium* se utilizó el medio de enriquecimiento caldo tioglicolato y para el cultivo el agar cerebro corazón y sobres de AnaeroGen.

Para la identificación y recuento de coliformes, *Staphylococcus*, *Escherichia coli* utilizará las placas Petrifilm 3M.

### **3.2.7. Procesamiento de Información**

Cada una de las variables se demostró, mediante tablas, gráficos porcentuales, posteriormente se procedió a realizar una interpretación de carácter descriptivo y explicativo, lo que permitió llegar a conclusiones y recomendaciones en el trabajo de investigación.

## **4. RESULTADOS**

El trabajo investigativo se realizó en el periodo establecido y nos permitió establecer parámetros cuantitativos y cualitativos de las características microbiológicas y organolépticas de la carne de pollo de cada uno de los establecimientos comerciales, lo cual se expone los resultados obtenidos, se análisis, se compara y se los representa gráficamente.

### **4.1. EVALUACIÓN FÍSICA (ORGANOLÉPTICO), DE LA CARNE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA.**

El análisis físico se lo realizó mediante la observación directa, con esto recolectamos información que tiene que ver con el color, olor, apariencia y para medir el pH de la carne utilicé un peachimetro. Cada una de estas variables se la realizó en dos periodos (Mañana y Tarde)

#### **4.1.1. Análisis organoléptico del Color, olor y Apariencia.**

**Cuadro 8.** Análisis físico (organoléptico), de la carne de pollo que se expende en los Mercados de la ciudad de Loja, por la mañana y por la tarde.

Mercados	MAÑANA												TARDE																							
	COLOR						OLOR						APARIENCIA						COLOR						OLOR						APARIENCIA					
	Blanco	%	Rosado	%	R.Palido	%	Normal	%	Anormal	%	Blanco	%	Rosado	%	R.Palido	%	Normal	%	Anormal	%	Blanco	%	Rosado	%	R.Palido	%	Normal	%	Anormal	%						
Central	1	11.11	7	77.77	1	11.11	6	66.66	3	33.33	7	77.77	2	22.23	3	33.33	5	55.55	1	11.11	5	55.55	4	44.45	5	55.55	4	44.45								
Gran Colombia	3	42.85	4	57.15	0	0	6	85.70	1	14.30	5	71.40	2	28.60	6	85.71	1	14.29	0	0	3	42.85	4	57.15	3	42.85	4	57.15								
San Sebastián	2	33.35	4	66.65	0	0	3	50	3	50	4	66.65	2	33.35	3	50	3	50	0	0	4	66.65	2	33.35	4	66.65	2	33.35								
Tebaida	1	25	3	75	0	0	3	75	1	25	3	75	1	25	1	25	3	75	0	0	1	25	3	75	3	75	1	25								
<b>TOTAL</b>	7		18		1		18		8		19		7		13		12		1		13		13		15		11									
<b>PORCENTAJE</b>	<b>26.92%</b>		<b>69.23%</b>		<b>3.85%</b>		<b>69.23%</b>		<b>30.77%</b>		<b>73.07%</b>		<b>26.92%</b>		<b>50%</b>		<b>46.15%</b>		<b>3.85%</b>		<b>50%</b>		<b>50%</b>		<b>57.7%</b>		<b>42.30%</b>									

Fuente: Trabajo de campo 2013

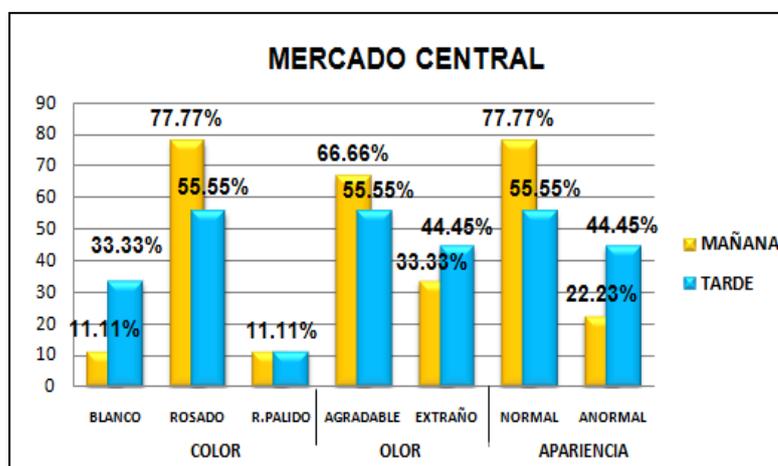
Elaboración: El autor

En el cuadro ocho se observó porcentajes generales de los mercados y las características organolépticas de la carne de pollo. El estudio se realizó en función del color, olor y apariencia y se analizó tanto en la mañana como en la tarde.

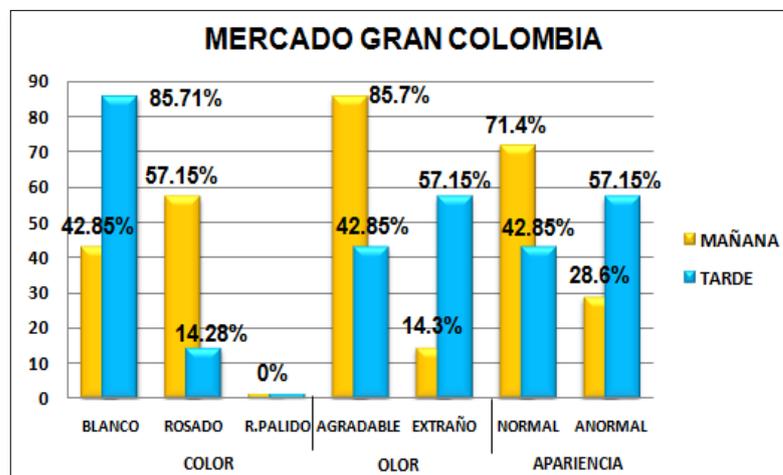
El color rosado representa calidad en las canales, en la mañana tiene un 69.23% que es aceptable, mientras que en la tarde desciende y presenta un porcentaje del 46.15%, estos porcentajes generales, están estrechamente relacionado con la calidad microbiana.

El olor es otra característica que se tomó en cuenta, en la mañana presentó un 69.23%, mientras que en la tarde disminuye tiene un porcentaje del 50%, que nos representa un deterioro en la calidad.

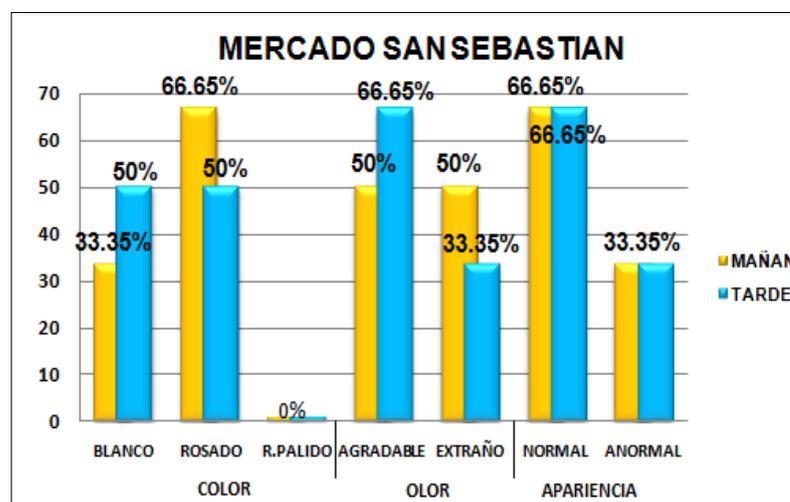
La apariencia normal constituye un factor importante ya que el 73.03% del producto esta sano, mientras que en la tarde pierde su calidad y solo presenta un 57.70% de carne buena.



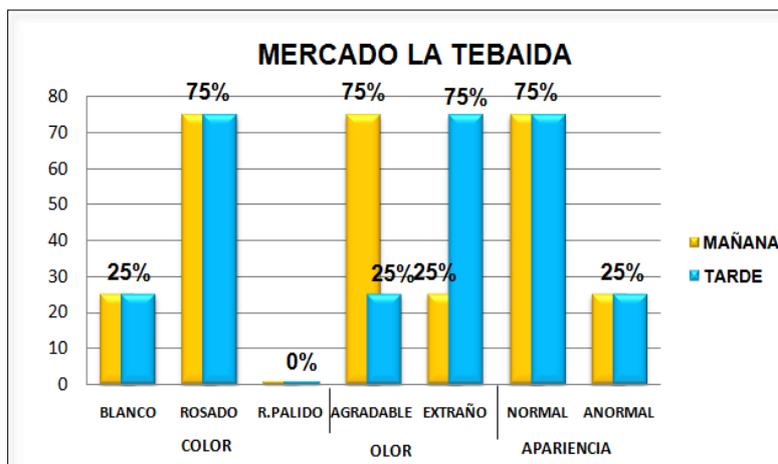
**Figura 52.** Prueba organoléptica, en muestras de carne de pollo del Mercado Central.



**Figura 53.** Prueba organoléptica, en muestras de carne de pollo del Mercado Gran Colombia.



**Figura 54.** Prueba organoléptica, en muestras de carne de pollo del Mercado San Sebastián.



**Figura 55.** Prueba organoléptica, en muestras de carne de pollo del Mercado la Tebaida.

#### 4.1.2. Análisis del pH de la carne de pollo que se expende en los Mercados de la ciudad de Loja.

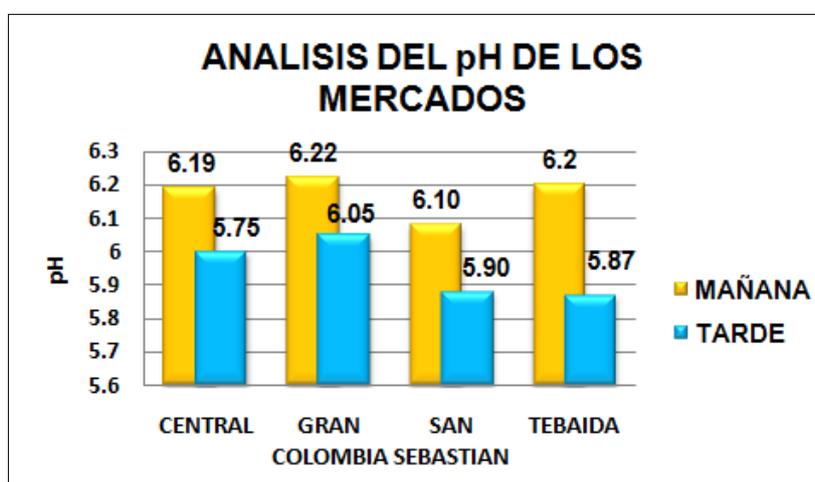
**Cuadro 9.** pH de la carne de pollo que se expende en los Mercados de la ciudad de Loja.

MERCADOS	MAÑANA	TARDE
1	6,19	5,75
2	6,22	6,05
3	6,1	5,9
4	6,2	5,87
<b>TOTAL</b>	<b>24,71</b>	<b>23,57</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>6,18</b>	<b>5,89</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro nueve se demuestra claramente que el pH de las carnes de los diferentes mercados por la mañana es elevado en comparación con la tarde, por lo tanto en el Mercado Central en la mañana tiene un pH de 6.19 que es adecuado para las características del producto, mientras que en la tarde presenta un pH de 5.75; el Mercado Gran Colombia en la mañana tiene un pH de 6.22, mientras que en la tarde un pH de 6.05; el Mercado San Sebastián posee un pH de 6.10 en la mañana, mientras que en la tarde de 5.90 y por último el Mercado la Tebaida presenta un pH de 6.20 en la mañana, mientras que en la tarde un pH de 5.87.



**Figura 56.** pH de la carne de pollo, se expende en el Mercado de ciudad de Loja (mañana y tarde).

#### 4.2. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA CIUDAD DE LOJA.

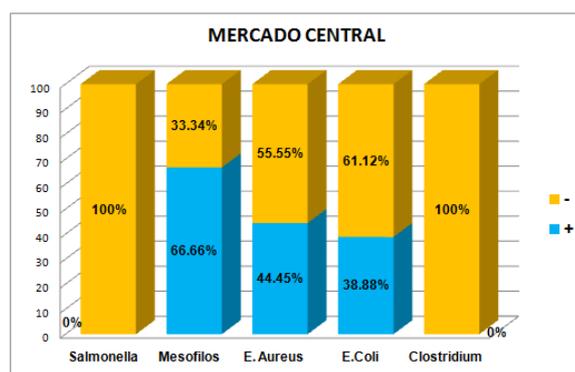
**Cuadro 10.** Análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado Central.

Tiempo	Salmonella		Aerobios Mesófilos		E. Aureus		E .coli		Clostridium	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>M</b>	0	9	6	3	3	6	3	6	0	9
<b>T</b>	0	9	6	3	5	4	4	5	0	9
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>12</b>	<b>6</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>18</b>
<b>%</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>66.66</b>	<b>33.34</b>	<b>44.45</b>	<b>55.55</b>	<b>38.88</b>	<b>61.12</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro 10 se observa, que del 100% de muestras recolectadas en el Mercado Central, 66.66% de ellas están contaminadas con la presencia de Mesófilos, sin embargo existe la ausencia total Salmonella y Clostridium (0%), el 44,45% tienen la presencia de Staphylococos aureus, mientras que la prueba para Echerichia Coli es de 38.88%; Estos resultados nos llevan a pensar de que los procesos de manipulación, almacenamiento y comercialización de este producto no son adecuados y se convierte en un producto no apto para el consumo humano.



**Figura 57.** Pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo del Mercado Central en porcentaje.

**Cuadro 11.** Análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado Central.

Repeticiones	MAÑANA					TARDE				
	S	M	E	E. Coli	C	S	M	E	E. coli	C
1	0	28	1	6	0	0	420	12	1	0
2	0	340	9	9	0	0	220	55	19	0
3	0	27	3	5	0	0	600	418	142	0
4	0	600	540	48	0	0	69	0	0	0
5	0	36	6	0	0	0	600	46	33	0
6	0	600	42	25	0	0	9	15	2	0
7	0	300	14	3	0	0	600	40	132	0
8	0	600	57	21	0	0	42	3	5	0
9	0	360	8	0	0	0	600	220	600	0
<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	<b>2891</b>	<b>680</b>	<b>117</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3160</b>	<b>809</b>	<b>934</b>	<b>0</b>
<b>Promedio</b>	<b>0</b>	<b>320</b>	<b>151</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>351</b>	<b>89</b>	<b>103</b>	<b>0</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro 11, se aprecia los promedios de bacterias presentes en la mañana y en la tarde, Salmonella 0ufc en los dos periodos, Mesofilos en la mañana 320 Ufc; mientras que en la tarde 351 Ufc, Estafilococos 151 Ufc en la mañana; en la tarde 89 Ufc, Echerichia Coli 13 Ufc en la mañana y en la tarde 103 Ufc, Clostridium 0 Ufc en los dos periodos de evaluación.

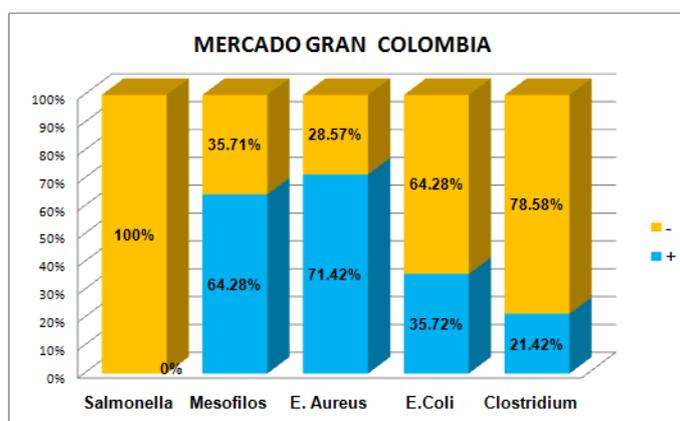
**Cuadro 12.** Análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado Gran Colombia.

Tiempo	Salmonella		Aerobios Mesófilos		E. Aureus		E. Coli		Clostridium	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>M</b>	0	7	5	2	4	3	3	4	2	5
<b>T</b>	0	7	4	3	6	1	2	5	1	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>14</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>11</b>
<b>%</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>64.28</b>	<b>35.71</b>	<b>71.42</b>	<b>28.57</b>	<b>35.72</b>	<b>64.28</b>	<b>21.42</b>	<b>78.58</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro 12 se puede observar que los resultados están por encima de las normas INEN establecidas, ya que existió un 64.28% de muestras contaminadas por Mesófilos aerobios, en un 71.42% dio positivo para Staphylococos y 35.72% de la presencia de Echerichia Coli, en cambio para el género Salmonella todas las muestras resultaron negativas (0%), y Clostridium representa un 21.42.2%, en este mercado. Esto nos demuestra que un elevado porcentaje de la carne de pollo que se expende en este mercado son de muy baja calidad y que no son recomendadas para el consumo humano por la elevada carga bacteriana existente en esta.



**Figura 58.** Pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo del Mercado Gran Colombia en porcentajes.

**Cuadro 13.** Análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado Gran Colombia.

Repeticiones	MAÑANA					TARDE				
	S	M	E	E. Coli	C	S	M	E	E. Coli	C
1	0	280	45	23	0	0	600	120	12	0
2	0	600	300	72	11	0	300	24	3	0
3	0	36	7	4	0	0	600	90	11	0
4	0	400	65	20	0	0	200	40	600	0
5	0	37	0	4	6	0	280	120	600	0
6	0	600	86	32	0	0	8	7	0	0
7	0	600	20	3	0	0	62	26	2	8
<b>total</b>	<b>0</b>	<b>2553</b>	<b>523</b>	<b>158</b>	<b>17</b>	<b>0</b>	<b>2050</b>	<b>427</b>	<b>1228</b>	<b>8</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,00</b>	<b>364,71</b>	<b>74,71</b>	<b>22,57</b>	<b>2,43</b>	<b>0,00</b>	<b>292,86</b>	<b>61,00</b>	<b>175,43</b>	<b>1,14</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro número 13, se aprecia los promedios de bacterias presentes tanto en la mañana como en la tarde, Salmonella no registra contaminación 0 Ufc, Mesofilos en la mañana 364,71 Ufc; mientras que en la tarde 292,86 Ufc, Estaphilococcus Aureus en la mañana 74.71 Ufc y en la tarde 61 Ufc, Echerichia coli en la mañana 22.57 Ufc; mientras que en la tarde 175.43 Ufc, Clostridium en la mañana no representa contaminación, pero en la tarde tiene 1.14 Ufc

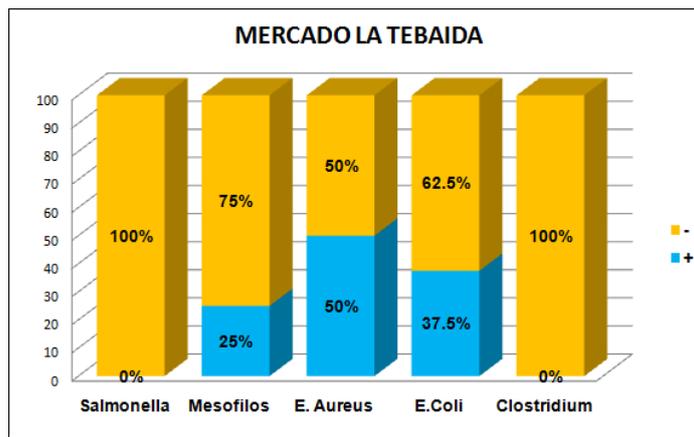
**Cuadro 14.** Análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado la Tebaida.

TIEMPO	Salmonella		Aerobios Mesófilos		S. Aureus		E. Coli		Clostridium	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Mañana</b>	0	4	1	3	0	4	0	4	0	4
<b>Tarde</b>	0	4	1	3	4	0	3	1	0	4
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>8</b>
<b>%</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>25</b>	<b>75</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>37.5</b>	<b>62.5</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En cuadro 14 del Mercado la Tebaida, encontramos que la carne que se expenden en dicho sector, tiene un alto porcentaje de contaminación; ya que se encontró un 25% de Mesófilos, un 50% de Estafilococos, y 37.5% E. Coli, mientras que para salmonella y Clostridium no se registraron muestras contaminadas.



**Figura 59.** Pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo del Mercado la Tebaida en porcentaje.

**Cuadro 15.** Análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado la Tebaida.

Repeticiones	MAÑANA					TARDE				
	S	M	E	E. Coli	C	S	M	E	E. Coli	C
1	0	39	0	0	0	0	74	31	18	0
2	0	603	10	4	0	0	380	42	85	0
3	0	4	5	2	0	0	79	300	142	0
4	0	53	9	5	0	0	54	540	600	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>699</b>	<b>24</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>587</b>	<b>913</b>	<b>845</b>	<b>0</b>
<b>Promedio</b>	<b>0,00</b>	<b>99,86</b>	<b>3,43</b>	<b>1,57</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>83,86</b>	<b>130,43</b>	<b>120,71</b>	<b>0,00</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro número 15, se aprecia los promedios de bacterias presentes en los dos periodos, Salmonella no registra contaminación, Mesofilos 99.86 Ufc en la mañana y 83.86 Ufc en la tarde, Estafilococos Aureus en la mañana 3,43 Ufc; mientras que en la tarde 130.43 Ufc, Echerichia Coli 1,57 Ufc en la mañana y en la tarde 120,71 Ufc, Clostridium no representa contaminación.

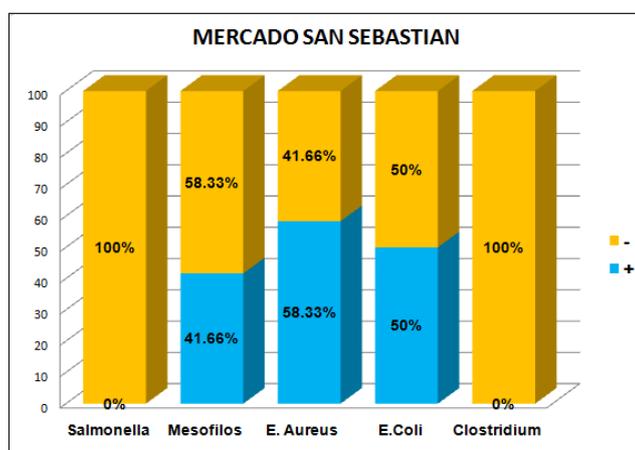
**Cuadro 16.** Análisis microbiológico de las bacterias presentes en carne de pollo, del Mercado San Sebastián.

TIEMPO	Salmonella		Aerobios Mesófilos		S. Aureus		E. Coli		Clostridium	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>Mañana</b>	0	6	2	4	4	2	4	2	0	6
<b>Tarde</b>	0	6	3	3	3	3	2	4	0	6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>12</b>
<b>%</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>41.66</b>	<b>58.33</b>	<b>58.33</b>	<b>41.66</b>	<b>50</b>	<b>50</b>	<b>0</b>	<b>100</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

Al realizar el estudio microbiológico en las muestras de este establecimiento comercial, se demuestra que no existe presencia de Salmonella ni de Clostridium, se encontró Mesófilos en un 41.66%, Staphilococcus en un 58.33%, podemos mencionar que Echerichia coli, posee un 50% de contaminación.



**Figura 60.** Pruebas microbiológicas realizadas a muestras de carne de pollo del Mercado San Sebastián en porcentaje.

**Cuadro 17.** Análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo del Mercado San Sebastián.

Repeticiones	MAÑANA					TARDE				
	S	M	E	E. Coli	C	S	M	E	E. Coli	C
1	0	71	61	84	0	0	4	0	0	0
2	0	620	30	115	0	0	26	4	16	0
3	0	17	0	0	0	0	22	9	0	0
4	0	25	17	2	0	0	280	30	4	0
5	0	31	240	49	0	0	300	34	35	0
6	0	620	360	700	0	0	540	160	700	0
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>1384</b>	<b>708</b>	<b>950</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1172</b>	<b>237</b>	<b>755</b>	<b>0</b>
<b>Promedio</b>	<b>0.00</b>	<b>197.71</b>	<b>101.14</b>	<b>135.71</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>167.43</b>	<b>33.86</b>	<b>107.86</b>	<b>0.00</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro número 17 se demuestra los promedios de bacterias presentes presencia en dos periodos, no existió la presencia de Salmonella ni de Clostridium, Mesofilos en la mañana registra 197.71 Ufc; mientras que en la tarde 167.43, Estafilococos 101.14 Ufc en la mañana; mientras que en la tarde 33.86, Echerichia coli en la mañana registra 135.71; por su parte en la tarde 107.86 Ufc.

**Cuadro 18.** Porcentaje Microbiológico de bacterias presentes en carne de pollo en los Mercados de la ciudad de Loja, que cumple con los requisitos de la norma INEN.

Mercados	Salmonella		Aerobios Mesófilos		S. Aureus		E. Coli		Clostridium	
	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-
<b>CENTRAL</b>	0	100	66.66	33.34	44.45	55.55	38.88	61.12	0	100
<b>COLOMBIA</b>	0	100	64.28	35.71	71.42	28.57	35.72	64.28	21.42	78.58
<b>TEBAIDA</b>	0	100	25	75	50	50	37.5	62.5	0	100
<b>SEBASTIÁN</b>	0	100	41.66	58.33	58.33	41.66	50	50	0	100
<b>Porcentaje</b>	<b>0</b>	<b>100</b>	<b>49.4</b>	<b>50.6</b>	<b>56.05</b>	<b>43.95</b>	<b>40.53</b>	<b>59.47</b>	<b>5.35</b>	<b>94.65</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

**Elaboración:** El autor

En el cuadro 18 podemos observar el porcentaje de bacterias presentes en los mercados de la ciudad de Loja, no existió la presencia de salmonella, Mesófilos tuvo el 49.4%, Staphilococcus Aureus el 56.05%, E. Coli 40.53% y por ultimo Clostridium que representa el 5.35 % de contaminación.

**Cuadro 19.** Porcentaje Microbiológico de las muestras de carne de pollo de los Mercados de la ciudad de Loja, de acuerdo con la norma INEN.

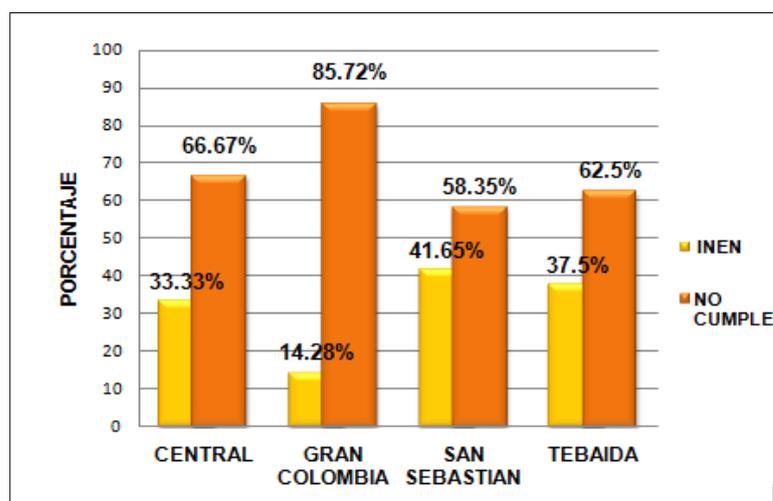
MERCADOS	Muestras	NEGATIVOS	POSITIVOS	INEN 2346	NO CUMPLE
Central	18	6	12	33.33%	66.67%
Gran Colombia	14	2	12	14.28%	85.72%
San Sebastián	12	5	7	41.65%	58.35%
La Tebaida	8	3	5	37.5%	62.5%
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>31.69%</b>	<b>68.31%</b>

**Fuente:** Trabajo de campo 2013

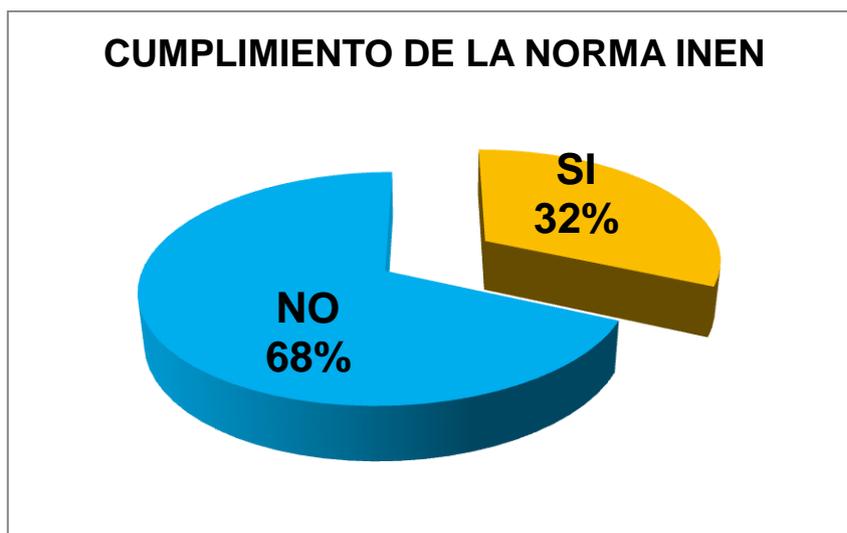
**Elaboración:** El autor

Después del análisis microbiológico de las muestras de carne de pollo que se expende en los mercados de la ciudad de Loja, se obtuvieron los siguientes resultados:

El Mercado San Sebastián es el que posee menos carga bacteriana con el 41.65% cumple con la norma INEN y el 58.35% está contaminado, seguido del Mercado La Tebaida con el 37.5% de carne de pollo aceptable, mientras que el 62.5% tiene niveles de rechazo, El Mercado Central tiene un 33.33% que está de acuerdo a la norma INEN y el 66.67% está fuera de los parámetros de calidad, mientras el de mayor porcentaje bacteriano, es el Mercado Gran Colombia con 14.28% de calidad y el 85.72% está fuera de los límites de aceptación.



**Figura 61.** Mercados de Loja que cumplen con la norma INEN, en porcentaje.



**Figura 62.** Porcentaje general de contaminación de los distintos Mercados donde se expenden la carne de pollo que cumplen con la norma INEN.

## 5. DISCUSIÓN

### 5.1. CARACTERÍSTICAS FÍSICAS LA CARNE DE POLLO

#### 5.1.1. Olor, color y Apariencia de la carne de pollo

Los resultados con respecto a la calidad Física (OLOR), se demuestra en el cuadro ocho, donde apreciamos los porcentajes obtenidos por medio de la prueba organoléptica, se aprecia que existe una clara diferencia, entre lo agradable y extraño, (Mazariegos, 2004) con más del 45% de agrado lo demuestra en su trabajo investigativo. Los resultados que obtuvimos en la evaluación física de la carne, demuestra que el olor tiene un 59.61% de agrado, claramente se puede mencionar que la carne que se comercializa no cumple al 100% su calidad, como debería esperarse para su adquisición, (Badui, 1993) menciona que el olor puede variar en intensidad debido a temperatura, tiempo de exposición y en algunos casos la presencia de aditivos que aumentan la sensibilidad de los receptores. Esto nos da a entender, que la carne de pollo que se comercializa en los mercados de la ciudad de Loja, no se está controlando factores que son preponderantes en la preservación de la calidad de las canales como lo menciona (Badui, 1993).

De acuerdo al análisis físico del color, tiene porcentajes que no son los adecuados, pero los resultados obtenidos por medio de la prueba de observación directa, demuestra que existe un 57.69% de canales que representan calidad, (Mazariegos, 2004) menciona que más del 60% de panelistas lo describieron como adecuado. (Badui, 1993) afirma que el color se puede ver afectado por el contenido de humedad, pH, alimentación, contaminación microbiológica, ambiente y condiciones de faenamiento. Claramente se puede mencionar que no existe BPM (buenas prácticas de manufactura) en los mercados de la ciudad de Loja, por lo que se ve reflejado en el bajo porcentaje de calidad.

La apariencia tiene resultados que registran un 73.07% de apariencia normal, superior a lo investigado por (Mazariegos, 2004) que demuestra que 60% de los panelista eligió el nivel preferido. (Badui, 1993) señala que la carne de ave es la única especie con músculos que presenta drásticamente variaciones de color (carne blanca, rosada y oscura) y algunas veces tiene colores no esperado, que han creado algunos problemas para la industria avícola, en nuestra investigación tenemos una apariencia normal, con un porcentaje aceptable.

### **5.1.2. pH de la carne de pollo**

El pH de los establecimientos comerciales se los determinó con un peachímetro y se observó que el pH en la mañana no tuvo ninguna variación, tuvimos un promedio general de 6.16, que está de acuerdo con la norma de calidad, (Badui, 1993) menciona que la transformación de músculo a carne se da a las 12:00 horas posterior a su faenamiento, y no se la puede clasificar como mala, antes de esto puede ser variable, pero si han transcurrido 12 horas y sigue elevado puede existir la presencia de fosfatos que alteran la calidad.

En la tarde reporto un pH 5.89, que aunque éste tenga un pH normal podemos ver el porcentaje microbiano que tiene las canales, a simple vista no podemos evaluar la calidad del producto, ya que se requiere del análisis microbiológico para determinar la calidad, (Badui, 1993) menciona que en pH bajos existe una acelerada degradación de las proteínas que incentivan a la bacterias a proliferarse y se puede traducir a carnes pálida blanda y exudativa.

## **5.2. CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS DE LA CARNE DE POLLO**

### **5.2.1. Porcentaje de Salmonella en carne de pollos**

El examen microbiológico, nos permitió establecer una adecuada identificación de la calidad de la carne que se expende en los mercados de la ciudad de Loja, cuyos resultados demuestran que no existe la presencia de Salmonella en este trabajo investigativo, (Molero, 2012) señala en su estudio realizado, la presencia del 60% de salmonella en muestras de carne de pollo fresco, Otros estudios realizados han detectado una presencia de Salmonella del 20% (Molina, 2010), resultados totalmente diferentes a los encontrados en nuestro trabajo investigativo.

### **5.2.2. Porcentaje de Clostridium en carne de pollos**

La presencia de Clostridium solo en el mercado Gran Colombia, tuvo un 5.35% de contaminación, que constituye un peligro para salud. (Hodgson, 1993) Aclara que no todas las especies de Clostridium son patógenas, algunas forman parte del tracto gastrointestinal de las aves, como podemos mencionar en nuestra investigación tenemos el 5.35% de contaminación, hay que tomar en cuenta que nuestra investigación se limitó a demostrar, la presencia Clostridium en general no clasificarlo y sería importante en un nuevo estudio que se determine, que tipo de Clostridium está afectando a las canales que se expenden en los mercados de la ciudad de Loja, ya que si las aves presentan esta bacteria de forma normal en su flora intestinal, podemos darnos cuenta que los procesos de faenamiento no son los adecuados, y que conlleva a tener un menor tiempo de conservación de la carne.

### **5.2.3. Porcentaje de Estafilococos Aureus en carne de pollos**

La presencia de Estafilococos Aureus es preocupante, ya que tiene un porcentaje promedio del 56.05% de contaminación, superior a lo demostrado por (Mazariegos, 2004) quien sostiene en su investigación que solo tuvo el 25% de la presencia de E. Aureus, estos resultados afectan indiscutiblemente su comercialización y los hace no aptos para el consumo.

#### **5.2.4. Porcentaje de Echerichia Coli en carne de pollos**

La sobrevivencia de esta bacteria en los alimentos depende de los factores externos que tiene el producto, la temperatura mínima para su crecimiento es de 10°C (Hodgson, 1993). Mediante esta investigación se pudo comprobar que el pollo que se comercializa en la ciudad de Loja, tiene el 40.53% de presencia de E. coli. (Mazariegos, 2004) menciona que la presencia de E. Coli en mercados fue negativa, mientras tanto, (Fernández, 2012) menciona que existe un 47% de contaminación de E. coli en mercados municipales de la ciudad de Loja. En esta investigación realizada considero que existe un porcentaje muy elevado de E. coli, y puede causar muchos problemas gastrointestinales a las personas que lo adquieren.

#### **5.2.5. Porcentaje Mesófilos en carne de pollos**

Cuando se analizó esta bacteria, se comprobó que el número de canales analizadas superan los límites tolerables para aerobios Mesófilos, el 49.4% está contaminado, sin embargo los resultados obtenidos, son inferiores a lo investigado por (Molero, 2012), que demuestran que el 40%, estuvo contaminado con aerobios Mesófilos. La presencia de Mesófilos en las canales refleja el inadecuado manejo que se está dando, tanto en plantas procesadoras como en los locales de expedido, no existe (BPM) Buenas prácticas de manufactura.

### **5.3. CALIDAD MICROBIOLÓGICAS DE LOS MERCADOS DE LA CIUDADA DE LOJA**

En el Mercado San Sebastián se logró constatar que tiene el porcentaje más bajo de contaminación con relación a los demás mercados, aunque existe contaminación el 41.65% cumplen con las normas INEN establecida y el 58.35% no cumple los parámetros de aceptación, se debería tomar en cuenta los problemas que están afectando a este producto ya que tiene un porcentaje para considerarlo y tomar en cuenta de los problemas que están ocasionando el deterioro de las canales.

En el Mercado la tebaida existe un 37.5% que cumple con la norma INEN, mientras que el 62.5% no cumple con la norma establecida y por lo tanto esta fuera de los parámetros de calidad. Los altos índices de contaminación encontrados, se deben a la inadecuada manipulación del producto, durante el transporte, la manipulación y específicamente durante su expendio, ya que no mantienen las canales en refrigeración cuando se requiere, al ser un producto peresible existirá una acelerada proliferación de bacterias que degeneraran la calidad del producto y constituirá un factor de riesgo para la salud.

En el Mercado Central tiene el 33.33% de calidad y está dentro de la norma INEN, el 66.67% corresponde a contaminación bacteriana, este mercado es el de mejor ubicación para el consumidor y uno de los más ordenados de la ciudad, y se debería tomar en cuenta la calidad del productos para dar un mejor servicio al consumidor y así, evitar problemas por contaminación del producto.

El Mercado Gran Colombia es el de mayor contaminación bacteriana, con solo el 14.28% de cumplimiento de norma INEN, y el 85.72% de contaminación, que constituye un factor de riesgo para la salud, se debería dar mayor importancia a los lugares que existe gran afluencia de consumidores para evitar el desorden y que los productos se deterioren.

Los resultados demuestran la baja calidad de la carne de los mercados de la ciudad de Loja. No se realizó una discusión de los resultados, porque no existen investigaciones que nos puedan demostrar porcentajes de contaminación de los mercados de la ciudad, solo existen relacionados con Echerichia coli, estos resultados quedan para próximas investigaciones que tengan referencia de la calidad microbiológica de la carne de pollo, donde se se pueda analizarlos y hacer una comparación.

## 6. CONCLUSIONES

Una vez analizado los resultados de la investigación se llegó a las siguientes conclusiones:

- No existió presencia de Salmonella en los Mercados de la Ciudad de Loja.
- La presencia de Estafilococos Aureus tiene un 56.05% de contaminación en esta investigación realizada.
- Echerichia Coli presenta un 40.53% de contaminación en los Mercados de la Ciudad de Loja.
- La carne de pollo tiene la presencia de Mesofilos en un 49.4%.
- La presencia de Clostridium representa el 5.35% de carga bacteriana en los Mercados.
- El pH está dentro de los parámetros permitidos 6.17 por la mañana y 5.89 por la tarde.
- El color representa el 57.69% de canales de calidad, la apariencia un 65.07% y el olor constituye el 59.61%.

## 7. RECOMENDACIONES

De todos los análisis y conclusiones realizadas, se recomienda lo siguiente:

- Mantener las canales en refrigeración durante su comercialización para evitar proliferación bacteriana y no disminuya la calidad del producto.
- Que exista un camal municipal para evitar faenamiento en lugares clandestinos, y tengamos referencia de la procedencia del producto.
- Que se realice una estricta vigilancia por parte de la Dirección de Salud e Higiene del Municipio de Loja, con Médicos Veterinarios para que garanticen la calidad.
- Las autoridades encargadas de los gobiernos dicten talleres de inocuidad alimentaria, a las personas encargadas de la comercialización del producto, para evitar la incorrecta manipulación durante la conservación de las canales.
- Se recomienda que en todos los mercados municipales donde se expende la carne, incorporen neveras a los locales de expendio donde puedan guardar los productos durante la comercialización.

## 8. BIBLIOGRAFÍA

- **BELITZ H Y GROSCH W.1998**, Química de los alimentos. Segunda Edición. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España.
- **BADUI S. 1993**. Química de los Alimentos. 3a. edición. Editorial Alhambra Mexicana, S.A. de C.V. México.
- **BOSCHI, PAU, G. 2001** " Control Higiénico de los Establecimientos Procesadores de Carne mediante una sencilla Técnica Bacteriológica". Rev. Agronomía y veterinaria Argentina.
- **ESQUIVEL, O. 2008**. Evaluación sensorial de la carne de pollo. Tesis de licenciado en Zootecnia. Guatemala, Universidad de San Carlos.
- **FERNANDEZ, W. 2012**. Recuento de Echerichia coli en recuento en placas Petrifilm, en los mercados de Loja en presas de pollo seleccionada. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Loja, EC, Universidad Nacional de Loja. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria.
- **Guía Petrifilm 3M 2013**
- **HODGSON, 1964**. Microbiología de los alimentos.
- **INEN 2012** "Normas técnicas Ecuatorianas". Primera edición" 1 ed. Quito Ecuador.
- **JAY, James M. 1994**. Microbiología Moderna de los Alimentos. Zaragoza: España
- **MURANO 1997**. Microbiología de la Carne. Cursillo teórico - práctico de tecnología cárnica.
- **MAZARIEGOS, O. 2004**. Análisis microbiológico de la carne de pollo en mercados de la zona 12 de Guatemala. Tesis de Médico Veterinario Zootecnista. Zona 12, Guatemala, Universidad de San Carlos. Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Medicina Veterinaria.

- **PEDRERO D. Y PANGBORN. 1997.** Evaluación Sensorial de los Alimentos. Longman de México Editores, S.A. de C.V. México.
- **PRICE, J.F., SCHWEIGERT, B.S. 1998** "Ciencia de la carne y de los productos cárnicos" Traducido por: A. Marcos Barrado. Zaragoza - España Editorial Acribia.
- **PRICE, J. F. y SCHWEIGERT, B. S.** Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos. Zaragoza, España: Acribia, 1976.
- **RAMOS, A. 2005.** Efecto del método de congelamiento sobre las características fisicoquímicas y organolépticas de la carne de pechuga de pollo. Recinto Universitario de Mayagüez. Universidad de Puerto Rico.
- **REYES, H. 1998.** Evaluación Sensorial e investigación de mercados (1998 Guatemala). Curso- Taller: Entretenimiento de jueces para el área de calidad. RIEPSA: Red iberoamericana de evaluación de propiedades sensoriales de los alimentos. Ed. Reyes Morales Guatemala 1998
- **VALDÉS-DAPENA VIVANCO MM. 2001.** Enterobacterias. En. Llop A, Valdés-Dapena MM, Zuazo JL editores. Tratado de Microbiología y Parasitología Médica. La Habana: Ciencias Médicas; 2001

## 9. ANEXOS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: “ANÁLISIS FÍSICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA DE LOJA”



Foto 1. Placas de Petrifilm



Foto 2. Medio de cultivo en Agar SS.



Foto 3. Siembra en placas Petrifilm



Foto 4. Preparación de la muestra.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE LOJA  
ÁREA AGROPECUARIA Y DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TESIS: "ANÁLISIS FÍSICO Y MICROBIOLÓGICO DE LA CARNE DE POLLO QUE SE EXPENDE EN LOS MERCADOS DE LA DE LOJA"



Foto 5. Diluciones 1:10,1:100,1:1000



Foto 6. Incubación de Medios



Foto 7. Sembrando bacterias



Foto 8. Sembrando bacterias

## ANALISIS ESTADISTICO

### pH de la carne de pollo de los Mercados de la Ciudad de Loja

MERCADOS	MAÑANA	TARDE
1	6,19	5,75
2	6,22	6,05
3	6,1	5,9
4	6,2	5,87
<b>TOTAL</b>	<b>24,71</b>	<b>23,57</b>
<b>PROMEDIO</b>	<b>6,18</b>	<b>5,89</b>

a) Suma de cuadrados para cada grupo:

$$SC = \frac{(\sum X)^2}{n}$$

$$SC_1 = 152,65 - \frac{(24,72)^2}{4} = 0,01$$

$$SC_2 = 138,93 - \frac{(23,57)^2}{4} = 0,05$$

b) Variancia común:

$$S^2 = \frac{SC_1 + SC_2}{2(n-1)} = \frac{0,01 + 0,05}{2(4-1)} = 0,0167$$

c) Desviación estándar de las diferencias

$$S_d = \sqrt{\frac{2S^2}{n}} = \sqrt{\frac{2(0,01)}{4}} = 0,0224$$

n4

**d) Prueba de t**

$$t_c = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{S_d} = \frac{6,18 - 5,89}{0,0033} = \frac{0,29}{0,0033} = 86,36$$

**b) Interpretación**tcvst<sub>0,01</sub>(22 g.l.)

86,36 &gt; 3,355