



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

“COMPARACIÓN DE CLORURO DE SODIO (NaCl) Y FOSFATO SÓDICO (K7) EN LA VIDA ÚTIL DE PECHUGAS DE POLLO MARINADAS”

Informe del trabajo de investigación. Modalidad: Trabajo estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniero en Alimentos otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Por: Edgar Andrés Paspuel Vergara.

Tutor: César A. German T.

Ambato – Ecuador

2013

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor del trabajo estructurado de manera independiente (TEMI) sobre el tema: “Comparación de Cloruro de Sodio (NaCl) y Fosfato Sódico (k7) en la Vida Útil de Pechugas de Pollo Marinadas” desarrollado por el Egdo. Edgar Andrés Paspuel Vergara, alumno de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos contempla las orientaciones metodológicas de la investigación científica y reúne los requisitos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que el H. Consejo designe.

Por lo expuesto:

Autorizo su presentación ante los organismos competentes para la sustentación del mismo.

Ambato, Septiembre 2013

Ing. César A. German T.
Tutor del Proyecto

DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, Edgar Andrés Paspuel Vergara declaro que:

El presente trabajo de investigación: “COMPARACIÓN DE CLORURO DE SODIO (NaCl) Y FOSFATO SÓDICO (K7) EN LA VIDA ÚTIL DE PECHUGAS DE POLLO MARINADAS” es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, 2013

Edgar A. Paspuel V.
172252424-4

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el presente Trabajo de Graduación, de acuerdo a las disposiciones emitidas por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato,

Para constancia, firman.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

*Dedico este trabajo a DIOS, que me ha
cuidado dándome fe y fortaleza para
seguir adelante y poder culminar una
meta más en mi vida, con toda
humildad ofrezco el resultado de este
esfuerzo a Él.*

*De igual forma a mis PADRES, a
quienes agradezco por su apoyo
incondicional, su comprensión y guía;
quienes con su amor, cariño y esfuerzo
han sabido formarme para seguir el
mejor camino a lo largo de estos años.*

Edgar

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a DIOS por estar conmigo en cada paso, por la fortaleza, por colocar en mi camino a las personas que han sido mi soporte y compañía en este tiempo.

Agradezco a mi Familia: a mis padres, Edgar y Eliana, por el esfuerzo que realizaron en mi trayectoria educativa. Su apoyo, su amor y su fortaleza que me brindaron para seguir mi carrera en Ambato, gracias por todo, jamás lo olvidaré.

A mi hermano Fernando por su apoyo y ayuda a lo largo de toda mi vida.

A mis amigos y compañeros que supieron brindarme su apoyo a lo largo de todo este tiempo, les quedo eternamente agradecido; nunca lo olvidare; gracias por todo.

A mis MAESTROS, por su tiempo, su apoyo y por la paciencia con que transmitieron su sabiduría en el desarrollo de mi formación profesional.

A los colaboradores de los laboratorios de la facultad; a mi tutor Ing. César German quien con sus conocimientos, experiencia y calidad humana supo guiarme en el desarrollo de mi proyecto de investigación hasta su culminación exitosa.

Edgar

ÍNDICE DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	ii
DECLARACIÓN, AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	x
ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xx
CAPÍTULO I.....	1
1. EL PROBLEMA.....	1
1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	1
1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO.....	4
1.2.3. PROGNOSIS.....	5
1.2.4. FORMULACIÓN DEL OBJETIVO.....	6
1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES.....	6
1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN.....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN.....	7
1.4. OBJETIVOS.....	8
1.4.1. OBJETIVO GENERAL.....	8
1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8

CAPÍTULO II.....	9
2. MARCO TEÓRICO.....	9
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	9
2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	10
2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	10
2.4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	11
2.5. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES	13
2.5.1. CONSTELACIÓN DE IDEAS CONCEPTUALES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	14
2.5.2. CONSTELACIÓN DE IDEAS CONCEPTUALES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	15
2.5.3. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	16
2.5.4. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE	20
2.6. HIPÓTESIS.....	31
2.7. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES	31
2.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	31
2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE	31
 CAPÍTULO III	 32
3. METODOLOGÍA.....	32
3.1. ENFOQUE.....	32
3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN	32
3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	32
3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	33
3.4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL DE CADA TRATAMIENTO.....	33
3.5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	36
3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE (FOSFATO SÓDICO Y CLORURO DE SODIO).....	36
3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE (VIDA ÚTIL)	37

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN	38
3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS	38
CAPÍTULO IV	39
4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	39
4.1. FACTORES DE ESTUDIO	39
4.2. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA	40
4.2.1. RECUENTO DE AEROBIOS TOTALES	40
4.2.2. RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES	40
4.2.3. RECUENTO DE E.COLI	40
4.3. pH.....	41
4.4. DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO.....	41
4.5. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL	42
4.6. ANÁLISIS SENSORIAL	42
4.7. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS	43
HIPÓTESIS	43
CAPÍTULO V	44
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	44
5.1. CONCLUSIONES	44
5.2. RECOMENDACIONES	45
CAPÍTULO VI	46
PROPUESTA	46
6.1. DATOS INFORMATIVOS	46
6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	46
6.3. JUSTIFICACIÓN	48

6.4. OBJETIVOS	48
6.4.1.OBJETIVO GENERAL	48
6.4.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	49
6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD	49
6.6. FUNDAMENTACIÓN	50
6.7. METODOLOGÍA	54
6.8. ADMINISTRACIÓN.....	55
6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN	56
CAPÍTULO VII.....	57
MATERIAL DE REFERENCIA	57
7.1. BIBLIOGRAFÍA	57
7.2. WEB GRAFÍA	59
ANEXOS	64

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Relación Causa Efecto.....	5
Figura N° 2 Red lógica de inclusiones.	13
Figura N° 3 Relación entre variables	14
Figura N° 4 Relación entre variables	15

ÍNDICE DE GRAFICAS

Grafica N° 1 Consumo per cápita de pollo en el mundo (kilos/persona/año2008), sin importaciones y exportaciones. Fuente: INEC - Producción FAO	1
Grafica N° 2 Abastecimiento de carne de aves en Norte y Sur América, comparado al promedio mundial sin importaciones y exportaciones. Fuente: Sweet J, FAO 2010	3
Grafica N° 3 Número de Aves y porcentaje por existencia según tipo de crianza y especie Fuente: INEC- Base de datos de la ESPAC – 2009	4

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 1 Composición de la carne de Pollo	11
Cuadro N° 2 Normas de aplicación en el estudio.....	12
Cuadro N° 3 Factores y Niveles del diseño experimental de Aplicación.....	34
Cuadro N° 4 Combinaciones de los factores y niveles del diseño experimental de aplicación. .	35
Cuadro N° 5 Operacionalizacion de la Variable Independiente.....	36
Cuadro N° 6 Operacionalizacion de la Variable Dependiente.	37
Cuadro N° 7 “Modelo Operativo (Plan de Acción)”	54
Cuadro N° 8 “Administración de la Propuesta”	55
Cuadro N° 9 “Previsión de la Evaluación”	56

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 A: DATOS EXPERIMENTALES	65
ANEXO 2 B:ANÁLISIS ESTADÍSTICO	72
ANEXO 3 C: ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL PARA EL MEJOR TRATAMIENTO	80
ANEXO 4 D: GRÁFICOS	84
ANEXO 5 E: DIAGRAMAS Y HOJA DE CATAACION	94
ANEXO 6 F:FOTOGRAFÍAS	97
ANEXO 7 G:NORMAS.....	102
ANEXO 8 H:MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN.....	151

ANEXO A: DATOS EXPERIMENTALES

TABLA A 1 “MEDICIÓN DE PH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO”	66
TABLA A 2 : “Medición de Ácido Láctico de los diferentes tratamientos en Diferentes Etapas del Proceso”	67
TABLA A 3 : “MEDICIÓN DE SAL ABSORBIDA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO”	68
TABLA A 4 : “TABLA DE RELACIÓN DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS Y SUS RESPECTIVA NUMERACIÓN”	69
TABLA A 5 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE TEXTURA”	69
TABLA A 6 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE SABOR”	70

TABLA A 7 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE ACIDEZ” 70

TABLA A 8 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE ACEPTABILIDAD”
..... 71

ANEXO B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

TABLA B 1: “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDO LÁCTICO” 73

TABLA B 2 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDO LÁCTICO POR FOSFATO” 73

TABLA B 3 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDO LÁCTICO POR SAL” 73

TABLA B 4 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SAL ABSORBIDA” 73

TABLA B 5 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SAL ABSORBIDA POR FOSFATO” 74

TABLA B 6 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SAL ABSORBIDA POR SAL”
..... 74

TABLA B 7 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH” 74

TABLA B 8 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA pH POR COMPARACIÓN DE FOSFATO” 74

TABLA B 9 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA pH POR COMPARACIÓN DE FOSFATO” 75

TABLA B 10 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE TEXTURA” 75

TABLA B 11 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR TRATAMIENTOS”	75
TABLA B 12 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR CATADORES”	76
TABLA B 13 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE SABOR”	76
TABLA B 14 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR TRATAMIENTOS”	76
TABLA B 15 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR CATADORES”	77
TABLA B 16 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE ACIDEZ”	77
TABLA B 17 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR TRATAMIENTOS”	77
TABLA B 18 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR CATADORES”	78
TABLA B 19 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE ACEPTABILIDAD”	78
TABLA B 20 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR TRATAMIENTOS”	78
TABLA B 21 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR CATADORES”	79

ANEXO C: ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL PARA EL MEJOR TRATAMIENTO

TABLA C 1 : DATOS DE UFC PARA EL CALCULO DE ORDEN DE REACCIÓN Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL.....	81
TABLA C 2 : DATOS PARA EL CALCULO DE ORDEN DE REACCIÓN Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL A PARTIR DE LOS DATOS DE MICROORGANISMOS AEROBIOS TOTALES PARA MUESTRAS SIN TRATAMIENTO.....	82
TABLA C 3 : DATOS PARA EL CALCULO DE ORDEN DE REACCIÓN Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL A PARTIR DE LOS DATOS DE MICROORGANISMOS AEROBIOS TOTALES PARA MUESTRAS SIN TRATAMIENTO.....	83

ANEXO D: GRÁFICOS

GRAFICO D 1 : “GRAFICO DE INTERACCIONES ENTRE EL ACIDO LÁCTICO, FOSFATO Y SAL”.....	85
GRAFICO D 2 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE EL ACIDO LÁCTICO Y SAL”	85
GRAFICO D 3 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE EL ACIDO LÁCTICO Y SAL”	86
GRAFICO D 4 : “GRAFICO DE INTERACCIONES ENTRE SAL ABSORBIDA, FOSFATO Y SAL”.....	86
GRAFICO D 5 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE SAL ABSORBIDA Y FOSFATO”	87
GRAFICO D 6 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE SAL ABSORBIDA Y SAL” .	87
GRAFICO D 7 : “GRAFICO DE INTERACCIONES ENTRE pH ABSORBIDA, FOSFATO Y SAL”	88
GRAFICO D 8 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE pH Y FOSFATO”	88

GRAFICO D 9 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE pH Y SAL”	89
GRAFICO D 10 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR TRATAMIENTO”	89
GRAFICO D 11 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR CATADORES”	90
GRAFICO D 12 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR TRATAMIENTOS”	90
GRAFICO D 13 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR CATADORES”	91
GRAFICO D 14 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR TRATAMIENTOS”	91
GRAFICO D 15 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR CATADORES”	92
GRAFICO D 16 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR TRATAMIENTOS”	92
GRAFICO D 17 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR CATADORES”	93
GRAFICO D 18 : “CRECIMIENTO MICROBIOLÓGICO DE AEROBIOS TOTALES PARA LA DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO”	93

ANEXO E DIAGRAMAS Y HOJA DE CATAACION

DIAGRAMA E 1 : DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS EN LA CARNE DE POLLO.	95
DIAGRAMA E 2 : “HOJA DE CATAACIONES”	96

ANEXO F FOTOGRAFÍAS

F 1 Probeta de Vidrio	98	
F 2 Aplicador 3M para placas petrifilm	98	
F 3 Matraces Erlenmeyer con agua destilada.....	98	
F 4 Piceta para agua destilada	98	
F 5 Tubos bacteriológicos	99	
F 6 Vasos de precipitación para inmersión de los tratamientos	99	
F 7 Pipetas graduadas.....	99	
F 8 Balanza Analítica	99	
F 9 pH- metro.....	99	
F 10 Tijeras de acero inoxidable	99	
F 11 Muestras de carne de pollo para análisis microbiológico	100	
F 12 Placa de recuento de Aerobios totales.....	100	
F 13 Incubadora.....	100	
F 14 Esterilizador de material de vidrio	100	
F 15 Cámara de flujo laminar.....	100	
F 16 Evaluación Sensorial de la carne de pollo.....	100	
F 17 Ácido Láctico	F 18 Nisina	101

F 19 Conteo de UFC antes del tratamiento 10^{-3} 101

F 20 Conteo de UFC después del tratamiento 10^{-1} 101

ANEXO G NORMAS

ANEXO G 1 : CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES 103

ANEXO G 2 : Carne y productos cárnicos determinación de bacterias Aerobias (Activas) 108

ANEXO G 3 : CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI. 112

ANEXO G 4 : DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE 117

ANEXO G 5 : DETERMINACIÓN DE CLORURO DE SODIO 124

ANEXO G 6 : GUÍA DE INTERPRETACIÓN PARA RECuento DE AEROBIOS TOTALES 131

ANEXO G 7 : GUÍA DE INTERPRETACIÓN PARA RECuento DE COLIFORMES TOTALES 137

ANEXO G 8 : GUÍA DE INTERPRETACIÓN PARA RECuento DE E. COLI / COLIFORMES 144

ANEXO G 9 : Dosis máxima de usos de nisina según el CODEX 150

ANEXO G 10 : Dosis máxima de uso del ácido láctico según el CODEX 150

ANEXO H MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

ANEXO H 1 : MÉTODO DE LA PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE INMERSIÓN .	152
ANEXO H 2 : MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS.	153
ANEXO H 3 : Método de análisis de pH.....	157
ANEXO H 4 : Método de evaluación sensorial	158
ANEXO H 5 : Metodología para la determinación del tiempo de vida útil	159

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación fue realizada con el fin de comparar el efecto del fosfato sódico y el cloruro de sodio en la vida útil de pechugas de pollo marinadas, teniendo como parámetros a evaluar: propiedades físicas (pH, acidez, determinación del cloruro de sodio), sensoriales, microbiológicas (aerobios mesófilos, coliformes totales, *E. coli*), y la determinación del tiempo de vida útil del producto.

Se trabajó con un diseño experimental AxB cada uno con 6 niveles siendo el factor a, el fosfato sódico y el factor b, el cloruro de sodio. Las concentraciones añadidas a los tratamientos del factor a (fosfato sódico) fueron: 0,40; 0,42; 0,44; 0,46; 0,48; 0,50 gr./100gr., y del factor b (cloruro de sodio) fueron: 0,20; 0,22; 0,24; 0,26; 0,28; y 0,30 gr./100gr.; con un tiempo de inmersión en la solución de sal muera de 10 minutos y a una temperatura de almacenamiento de 4° C.

Mediante la evaluación de los parámetros físicos, se analizó: pH, acidez, determinación del cloruro de sodio con la finalidad de escoger de entre todos los tratamientos (36) los 6 tratamientos más significativos mediante el empleo de la prueba estadística de Tuckey (diferencias mínimas significativas).

Los 6 tratamientos seleccionados por la prueba estadística de Tuckey (diferencias mínimas significativas) fueron evaluados sensorialmente por un panel de catadores de 15 personas, donde cada catador evaluó en diferentes días, diferentes muestras, los atributos de: textura, acidez, sabor, y aceptabilidad; cada uno subdividido en una escala hedónica de 5 niveles siendo el 5 el de valoración más baja y 1 el de valoración más alta.

La determinación del mejor tratamiento; de los 6 tratamientos catados, se la realizó con el empleo de un diseño experimental de bloques completos y con la aplicación de la prueba estadística de Tuckey (diferencias mínimas significativas) resultando el tratamiento a₅b₅ con concentraciones de 0,50 gr./100gr. de fosfato sódico y 0,30 gr./100gr. de cloruro de sodio como el mejor tratamiento. Se realizó a este tratamiento análisis microbiológicos de aerobios mesófilos, coliformes totales y *Escherichia coli*, presentando valores bajos de UFC (unidades formadoras de colonias) y un porcentaje de eficiencia en la reducción de microorganismos del: 93,09% para aerobios mesófilos, 94,63% para coliformes totales y del 99,62% para *Escherichia coli*. Conjuntamente se terminó un tiempo de vida útil de 20,91 días para el producto almacenado a temperatura de 4° C.

CAPÍTULO I

1. EL PROBLEMA

1.1. TEMA DE INVESTIGACIÓN

“Comparación de Cloruro de Sodio (NaCl) y Fosfato Sódico (k7) en la vida útil de pechugas de pollo marinadas”

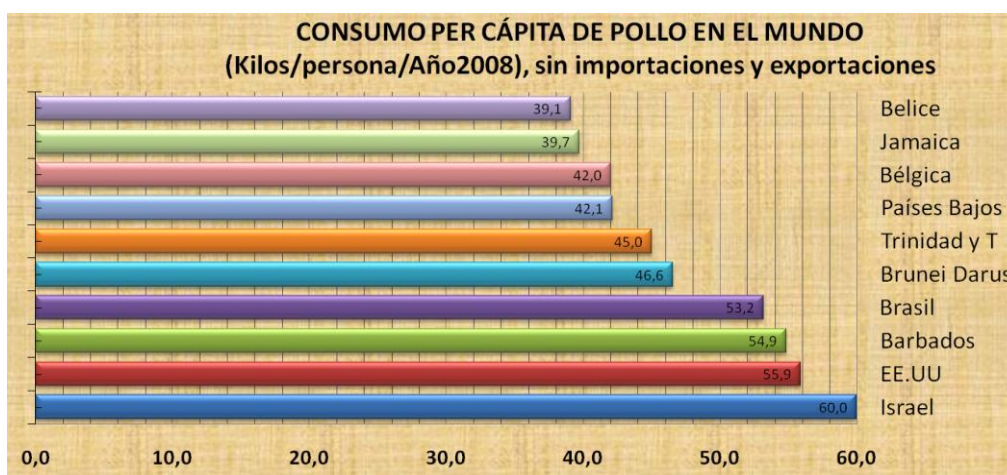
1.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

1.2.1.1. CONTEXTUALIZACIÓN MACRO

El consumo per capital a nivel mundial de carne de pollo (kg/persona/año 2008), ha sido relevante donde, países con más densidad poblacional y mayor industrialización tiene un consumo entre 30 y 60 (kg/persona/año 2008).

Entre estos países resalta Israel el cual tuvo un consumo per cápita de 60 kg/ persona en el 2008; seguido de Estados Unidos con un consumo de 55,9 kg/persona/2008; Barbados con un consumo de 54,9 kg/persona llegando hasta Belice el cual tuvo un consumo de 39.1kg/persona/2008; tal como se muestra en la Grafica N° 1



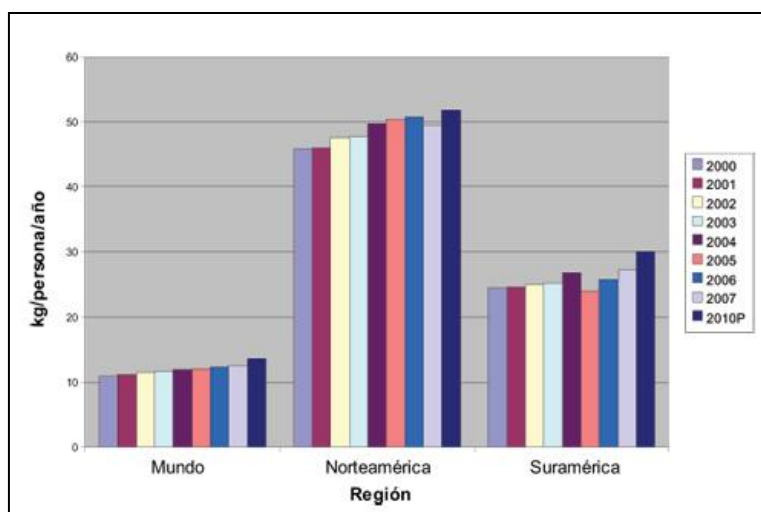
Grafica N° 1 Consumo per cápita de pollo en el mundo (kilos/persona/año 2008), sin importaciones y exportaciones.
Fuente: INEC - Producción FAO

El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) sugiere, entre sus proyecciones para la avicultura mundial en 2012, que la producción global de carne de pollo alcanzará 83,1 millones de toneladas, un total record. Otro dato interesante de este análisis es la alteración significativa en el ranking de los mayores importadores de carne de ave en 2012. Rusia, que hasta 2009 encabezaba este ranking, en 2012, según las proyecciones de USDA, no estará entre los cinco más grandes. Las primeras predicciones del USDA para la producción mundial de carne el año 2009, apuntan a un volumen cercano, pero aún inferior a los 250 millones de toneladas, frente a una previsión de producción de poco más de 244 millones de toneladas en el año 2011.

1.2.1.2. CONTEXTUALIZACIÓN MESO

El crecimiento de la industria avícola en Sudamérica, en general, ha tenido un aumento significativo en los últimos años. El consumo de carne de ave ha ido creciendo a una tasa excepcional, debido a mercados altamente expansivos, competitivos, y a la alta productividad. Hasta hace poco, sólo los países más desarrollados, dominaban dicho mercado, en la actualidad la oferta y demanda está muy compartida sobre todo con los países latinoamericanos. (Eduardo F. Montiel 2010.)

Los países con mayor éxito en la exportación de carnes y productos avícolas son Brasil, Chile y Perú que están entre los que actualmente colocan a Sudamérica como una de las más importantes regiones productoras de carne de ave y huevo. El aporte al sector mundial en el 2009 fue del 20% por parte de la región Americana, mientras que el aporte en el año 2000 fue de 14% tal como se muestra en la Grafica N° 2, sin duda un crecimiento importante. El crecimiento ha sido atribuido a las inversiones en innovaciones tecnológicas y a la competitividad en el precio a pesar de costos más elevados de materia prima, nuevas regulaciones y problemas de abasto energético (Garduño A 2010).



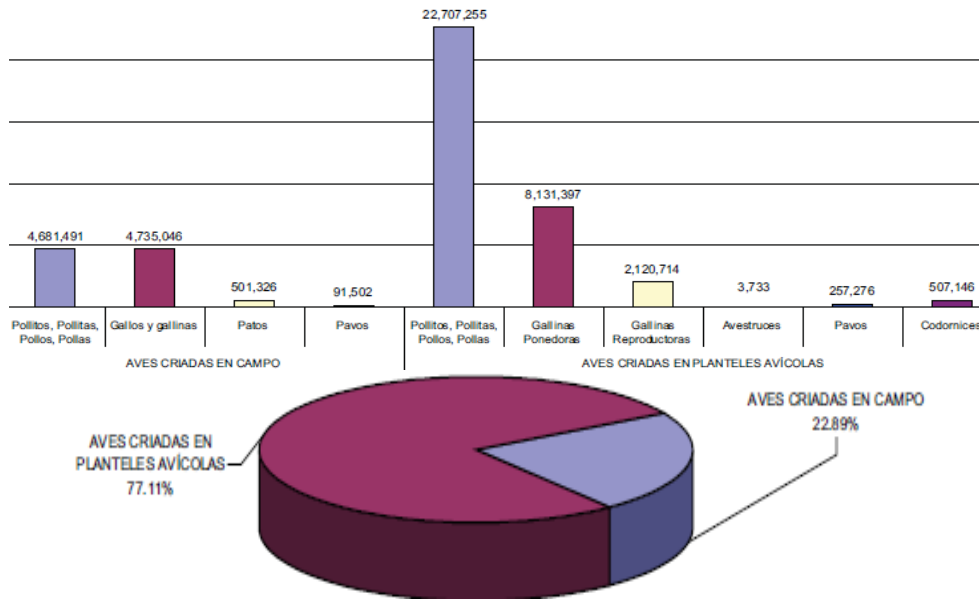
Grafica N° 2 Abastecimiento de carne de aves en Norte y Sur América, comparado al promedio mundial sin importaciones y exportaciones. Fuente: Sweet J, FAO 2010

En los últimos años los estudios se han inclinado hacia ingredientes naturales que se han usado por muchos años con éxito en el procesamiento de la carne (Thaxton, 2008).

1.2.1.3. CONTEXTUALIZACIÓN MICRO

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos del Ecuador, a través del Sistema Estadístico Agropecuario Nacional en el año 2009, señala que se tuvo una producción de pollos de consumo superior a todos los demás tipos de ave y la mayor producción de estos se da en planteles avícolas con un 77, 11% como se presenta en la Grafica N° 3.

El consumo de carne de pollo en el año 2009 fue alrededor de 23 toneladas, la cual fue de producción en planteles avícolas a comparación de 4 toneladas de carne de pollo de producción de campo (Grafica N° 3), lo que indica un aumento significativo en el consumo de este tipo de carne.



Grafica N° 3 Número de Aves y porcentaje por existencia según tipo de crianza y especie Fuente: INEC- Base de datos de la ESPAC – 2009

1.2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La alta industrialización del sector avícola y programas intensivos de producción han inducido que se utilice métodos tradicionales de marinación de la carne de pollo y ha originado un limitado uso de alternativas para el aumento de la vida útil de la misma, ocasionando que tales métodos no sean utilizados como una primera alternativa.

En la investigación se propone el uso de un método alternativo para aumentar la vida útil de la carne de pollo con el uso de, Fosfato Sódico (K7) y Cloruro de Sodio (NaCl) que sirven como agentes antimicrobianos que influyen directamente en tasa de supervivencia de microorganismos afectando las propiedades donde se desarrollan y un efecto directo sobre el tiempo de vida útil del producto.

En plantas procesadoras avícolas la inadecuada marinación de la carne de pollo viene a ser un problema de mal ejecución de los programas de producción lo cual ocasiona una baja calidad del producto final afectando directamente a los consumidores.

1.2.2.1. ÁRBOL DE PROBLEMAS

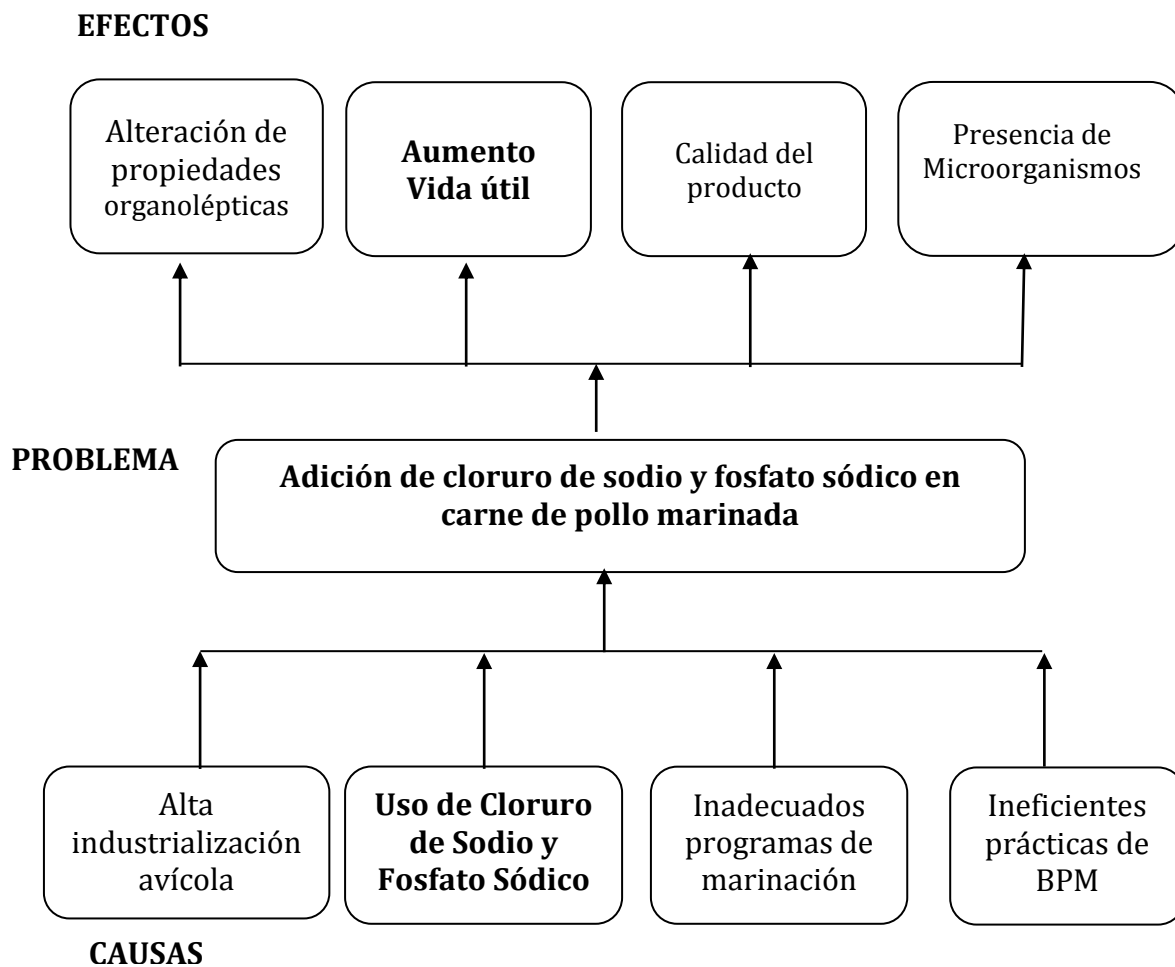


Figura N° 1 Relación Causa Efecto
Elaborado por: Edgar Paspuel

1.2.3. PROGNOSIS

Se deberá tomar en cuenta que al no realizar el estudio de marinación de carne de pollo en la industria avícola no se mejorará los procesos, y se seguirá utilizando métodos tradicionales de desinfección y al mismo tiempo no se optimizará la tecnología al ofrecer el producto con los mismos procesos.

Imparcialmente si no se utiliza métodos orgánicos de marinación se tendrá una eventual pérdida de mercado, por no poseer procesos de nuevos, debido a que las nuevas tendencias de consumidores del producto indican que se prefieren comprar alimentos novedosos por ejemplo marinados los que dan mejores características sensoriales al producto final, además se perderá competitividad frente a productos importados que tengan procesos similares a los propuestos, lo cual ocasionará menos oportunidades a nuestro país por falta de investigación.

De igual forma no se logrará estudiar el efecto que causa de la adición de Fosfato Sodio (K7), y Cloruro de Sodio (NaCl) como conservantes, al mismo tiempo no se podrá conocer si este tipo de procedimiento afecta sensorialmente al producto y si ejerce algún tipo de cambio en las propiedades sensoriales de la carne de pollo.

1.2.4. FORMULACIÓN DEL OBJETIVO

¿El uso de Fosfato Sódico y Cloruro de sodio influyen en la Vida Útil de la Carne de Pollo?

1.2.5. PREGUNTAS DIRECTRICES

- ¿Cómo afecta la cantidad de fosfato sódico, cloruro de sodio, en la carga microbiana de la carne de pollo?
- ¿Cómo afecta la marinación de la carne de pollo la carga microbiana de la carne de pollo?
- ¿Cómo incide los inadecuados procesos de marinación en la vida útil de la carne de pollo?

1.2.6. DELIMITACIÓN DEL OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

Delimitación científica : Investigación y desarrollo.

Área : Tecnología de Cárnicos

Delimitación Espacial : La investigación se realizó en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato.

Delimitación Temporal : El estudio se lo realizó en un periodo comprendido entre Abril del 2013 a Septiembre del 2013.

1.3. JUSTIFICACIÓN

El mercado actual de carne de pollo es cada vez más competitivo por lo cual se debe mejorar la tecnología ofreciendo nuevas y novedosas formas de consumo, para poder satisfacer las necesidades y requerimientos de los consumidores.

La marinación de la carne fresca es cada vez una práctica más común para comercializar cortes convencionales con nuevos sabores, mejores cualidades sensoriales y una vida de anaquel más prolongada. "Marinar" es una palabra derivada de la palabra en latín "marine", que se refiere a remojar en salmuera. Sin embargo, el término se usa hoy de manera mucho más amplio para describir la adición a la carne de una mezcla que puede incluir sal, azúcar, especias, mejoradores de sabor, ligadores, agentes antimicrobianos y ácidos orgánicos. El uso de un marinado puede tener uno o más objetivos, incluyendo el dar suavidad, mejorar el sabor, reducir los sabores indeseables, mejorar el color, aumentar la inocuidad del alimento y darle una mejor vida de anaquel. Un cambio clave que se logra a través de un marinado es la modificación del pH de la carne, el cual se puede lograr a través de un marinado ácido o un marinado alcalino (Sebranek, 2008).

La marinación es comúnmente utilizada en la industria para asegurar que la carne sea suave y jugosa. Los tres ingredientes principales en los marinados son el agua, la sal y los fosfatos. Todos ellos son incorporados en solución líquida a la carne de pollo mediante la inyección o masajeo al vacío a razón de 10 a 15% del peso final del producto (Schilling, 2008).

Los fosfatos son ingredientes regulados y no pueden ser agregados a razón de más de 0.5% en el producto final. Sin embargo, éstos y la sal son ingredientes críticos para asegurar de que habrá cargas disponibles para ligar agua. Los fosfatos brindan más capacidad de retención de agua que la sal, pero ambos son críticos. Existe una tendencia en el consumo de productos libres de fosfatos, bajos en sal y "naturales", lo que realmente dificulta elaborar productos si se van a usar marinados ácidos. Otra preocupación cuando se usan marinados ácidos es la pobre rebanabilidad del producto final. Una buena rebanabilidad viene de un gel fuerte que es desarrollado cuando la carne y los ingredientes pueden fuertemente retener el agua durante y después del proceso de cocción. Con los marinados ácidos, una solución al problema de pobre rebanabilidad es la adición de almidones (alrededor de 2%) y/o carrageninas (0.5%) (Alvarado Christine, 2011).

El Cloruro de Sodio provee de suplementos electrolíticos. El Sodio es el principal catión del líquido extracelular y actúa en el control de distribución de agua, balance electrolítico y presión osmótica de los fluidos corporales. El Sodio también se asocia a Cloruro y Bicarbonato en la

regulación del balance ácido-base. El Cloruro, el principal anión extracelular, sigue la disposición fisiológica del Sodio y los cambios en el balance ácido-base del organismo son reflejados por cambios de la concentración sérica de Cloruro. El Cloruro de Sodio inyectable es capaz de inducir diuresis, dependiendo del volumen administrado y de la condición clínica del paciente.

1.4. OBJETIVOS

1.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Comparar el efecto de la adición de Cloruro de Sodio (NaCl) y Fosfato Sódico (k7) en la vida útil de pechugas de pollo marinadas

1.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obtener la mejor formulación para la preparación de la solución de marinación de fosfato sódico y cloruro de sodio mediante la titulación ácida, medición de pH, y determinación de cloruro de sodio
- Realizar un análisis microbiológico de las pechugas de pollo tratadas con fosfato sódico y cloruro de sodio.
- Determinar el tiempo de vida útil del mejor tratamiento en base a UFC

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Al realizar una revisión bibliográfica en la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato se encontraron varias tesis, relacionadas al tema las cuales mencionan que:

Salazar J. en el 2003 con el trabajo “Influencia del Kilol L-20 y del Ácido L(+) Láctico en la Conservación de la Carne de Bovino, Pierna(Bicepsfemoris y Cuadricepsfemoris) Fresca.” menciona que el objetivo fue estudiar el efecto del Kilol L-20 y del Ácido L(+) Láctico en la conservación de la carne de bovino, para lo cual se analizó los Bicepsfemoris y Cuadricepsfemoris directamente en las canales, el pH y contaje microbiológico de aerobios mesófilos, coliformes totales, y E.coli, para lo cual se aplicó una soluciones de kilol al 0.1% y 0.5% con ácido láctico al 0.4% y 0.6%, a temperaturas de conservación de 4°C y 20°C por 24 horas, el conteo de microorganismos se lo hizo en placas petrifilms, donde se determinó que el efecto es positivo en la reducción de microorganismos e incrementó el tiempo de vida útil, el mejor tratamiento tuvo como resultado usar: 0.2% de kilol y 0.6% de ácido láctico ya que produce un efecto de descenso de pH de la carne a una temperatura de 4°C. Los dos conservantes tienen un efecto sinérgico en la reducción de microorganismos y no se obtuvo una variación en las propiedades organolépticas.

En los últimos años ha existido un creciente esfuerzo destinado a encontrar nuevos segmentos para proteger los productos alimenticios de la contaminación microbiana.

López y colaboradores (2001) mencionan que la principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque de diferentes tipos de microorganismos. Para evitar su proliferación se ha usado tradicionalmente conservadores químicos, pero existen otras alternativas, para satisfacer las exigencias de consumidores que demanda alimentos más naturales como el uso de bacteriocinas, que son muy estables en condiciones desfavorables y actúan con gran eficiencia, en combinación con ácidos orgánicos, es una de las mejores opciones orgánicas para la reducción de microorganismos.

La adición de fosfatos es también importante para aumentar la CRA (capacidad de retención de agua) de la carne. El nivel típico de adición de fosfatos a la carne eleva el pH en 0,2 a 0,3 unidades de pH. Del mismo modo los fosfatos añaden a la carne cargas negativas y sitios potenciales de ligazón de agua (Ricii, 2008)

El cloruro de sodio, más conocido como sal de mesa, es un compuesto iónico formado por un catión (Na⁺) y un anión cloruro (Cl⁻), el cual provee suplementos electrolíticos y actúa en el control de distribución de agua, balance eléctrico y presión osmótica de los fluidos corporales (Feldman, 2005)

2.2. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA

La investigación se basa en el paradigma positivista que según Reichart y Cook citado por Ricii en el 2008; tiene como escenario de investigación el laboratorio a través de un diseño pre estructurado y esquematizado; su lógica de análisis está orientado a lo confirmatorio, reduccionista, verificación, inferencial e hipotético deductivo mediante el respectivo análisis de resultados. La relación sujeto-objeto es independiente, para este enfoque la realidad es algo exterior, ajeno, objetivo y debe ser estudiada, por tanto conocida.

2.3. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

En Ambato y en general en todo el país, los alimentos para consumo rápido especialmente la carne fresca, padece de falta de Vida Útil o Vida en Anaquel causando su deterioro temprano, representando pérdidas para el productor y transformándose en un peligro potencial para la salud del consumidor, todo lo mencionado genera la búsqueda constante de métodos para mejorar su calidad y prolongar su vida útil. Para validez de cualquier esfuerzo es necesario el cambio de mentalidad en el productor y exigencia del consumidor en el manejo extremadamente higiénico que requiere el alimento para brindarnos su mejor calidad (Salazar G. 2003).

La carne de pollo es la parte comestible de las aves sacrificadas, sangradas y faenadas en condiciones higiénicas. Se incluyen en este concepto las porciones de grasa, hueso, cartílago, piel, tendones, aponeurosis, nervios y vasos linfáticos y sanguíneos, que normalmente acompañan al tejido muscular y no se separan de este en los procesos de manipulación, preparación, y transformación de la carne (Bourgeois, C.M., 1994).

La carne de pollo contiene muchas sustancias nutritivas que son necesarias para la alimentación humana.

Cuadro N° 1 Composición de la carne de Pollo

Composición	Cantidad %
Carbohidratos	---
Proteínas	20.2
Grasa	12.6
Ceniza	1.0
Agua	66.0

Fuente: Bourgeois, C. 1994

La composición química de la carne de pollo influye notablemente en el crecimiento de toda clase de bacterias y muy especialmente de las productoras de alteración, es una buena fuente de proteínas, (20-24 %) vitaminas (tiamina niacina, riboflavina) y sales minerales, lo que, unido a que posee una actividad de agua (a_w) de 0.98-0.99 y un pH comprendido entre 6.9 a 6.7 y hace un medio inmejorable para el crecimiento microbiano. Por su riqueza en proteínas, la flora de alteración de esta carne es, sobre todo, proteolítica; los gérmenes obtienen el carbono y el nitrógeno de las proteínas presentes en el sustrato. El glucógeno del musculo se convierte en Ácido láctico después del sacrificio, por lo que desciende el pH de 6.2-6.4, valor que permite un buen crecimiento de la flora microbiana (Bourgeois, C. 1994).

2.4. FUNDAMENTACIÓN LEGAL

La investigación se fundamentó en el cumplimiento de las normas INEN pertenecientes a la carne de pollo y a sus análisis respectivos para determinar la calidad microbiológica de cada tratamiento realizado y se detallan en la Cuadro N° 2.

Cuadro N° 2 Normas de aplicación en el estudio

MÉTODO	DESCRIPCIÓN
NTE INEN 1217:06 1R	Carne y productos cárnicos. Definiciones
NTE INEN 0783:85	Carne y productos cárnicos. Determinación del pH * 4
NTE INEN 0766:85	Carne y productos cárnicos. Determinación de bacterias aerobias (activas) * 4
NTE INEN 0765:85	Carne y productos cárnicos. Bacterias coliformes y escherichiacoli * 4
Método Oficial de la AOAC (986.33, 989.10 y 991.14)	Recuento de microorganismos en placas petrifilms
NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS 192	Norma de uso de Cloruro de Sodio
	Norma de uso del Fosfato Sódico

Elaborado por: Edgar Paspuel

2.5. CATEGORÍAS FUNDAMENTALES

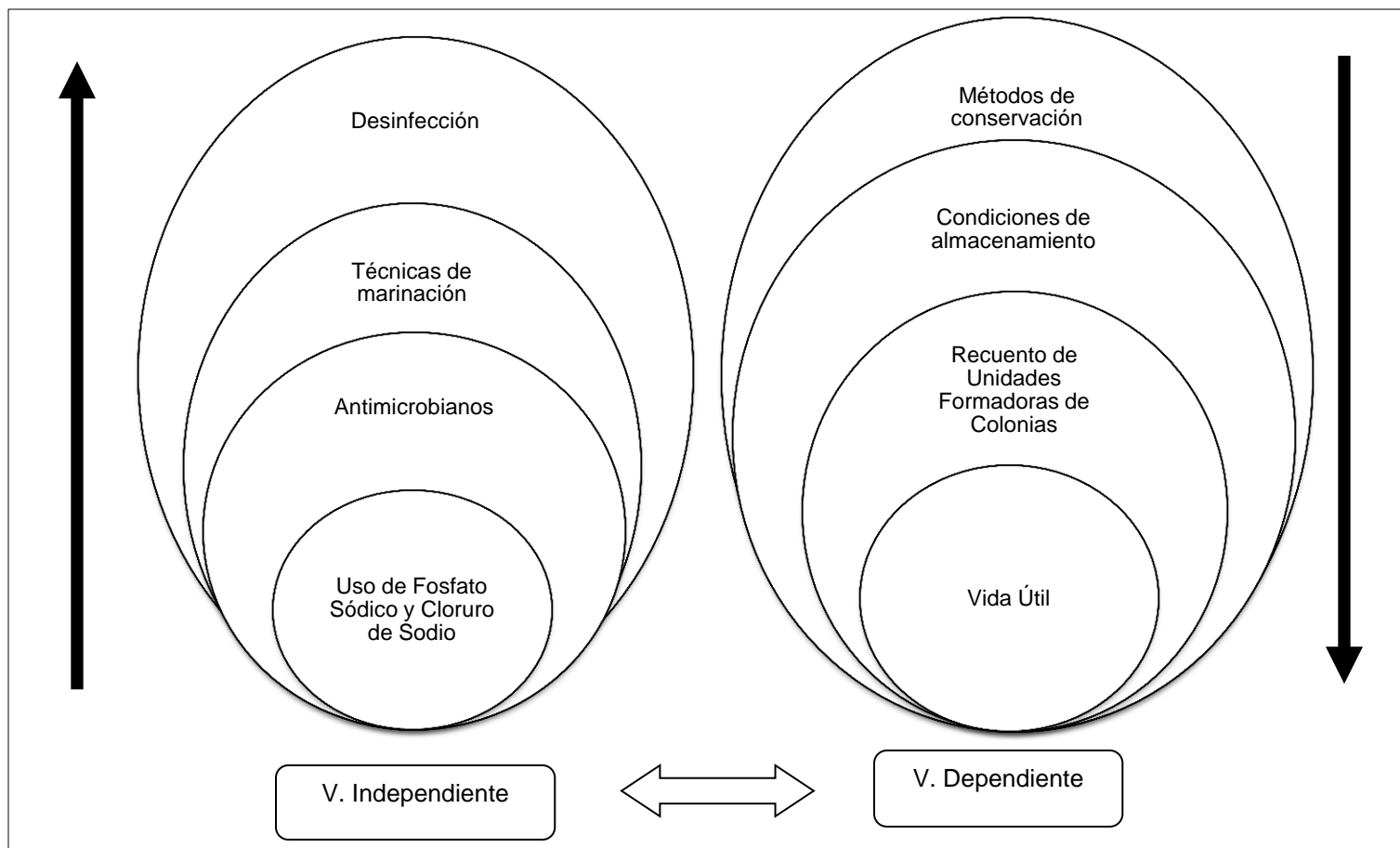


Figura N° 2 Red lógica de inclusiones.
Elaborado por: Edgar Paspuel

2.5.1. CONSTELACIÓN DE IDEAS CONCEPTUALES DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

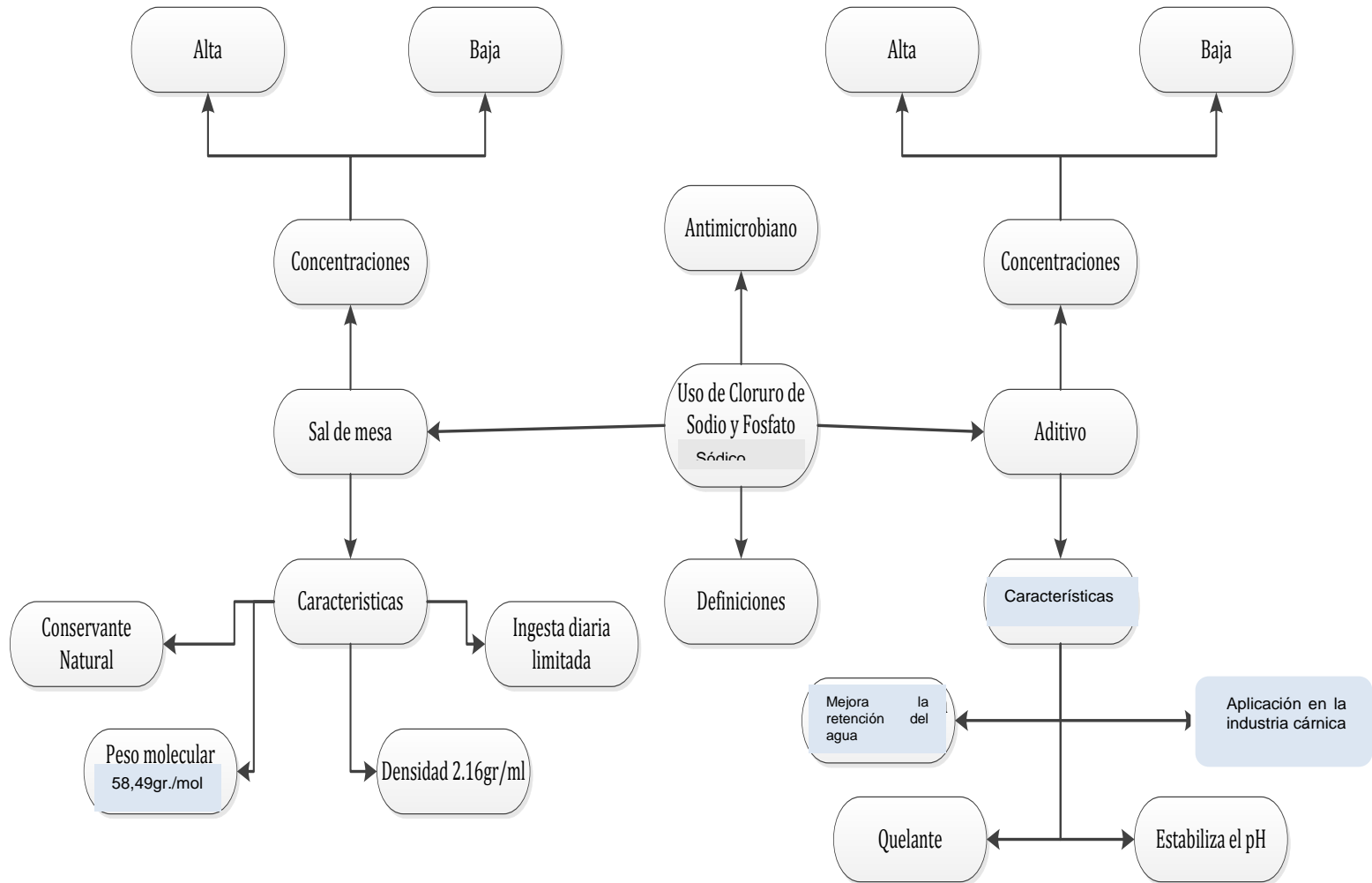


Figura N° 3 Relación entre variables
 Elaborado por: Edgar Paspuel

2.5.2. CONSTELACIÓN DE IDEAS CONCEPTUALES DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

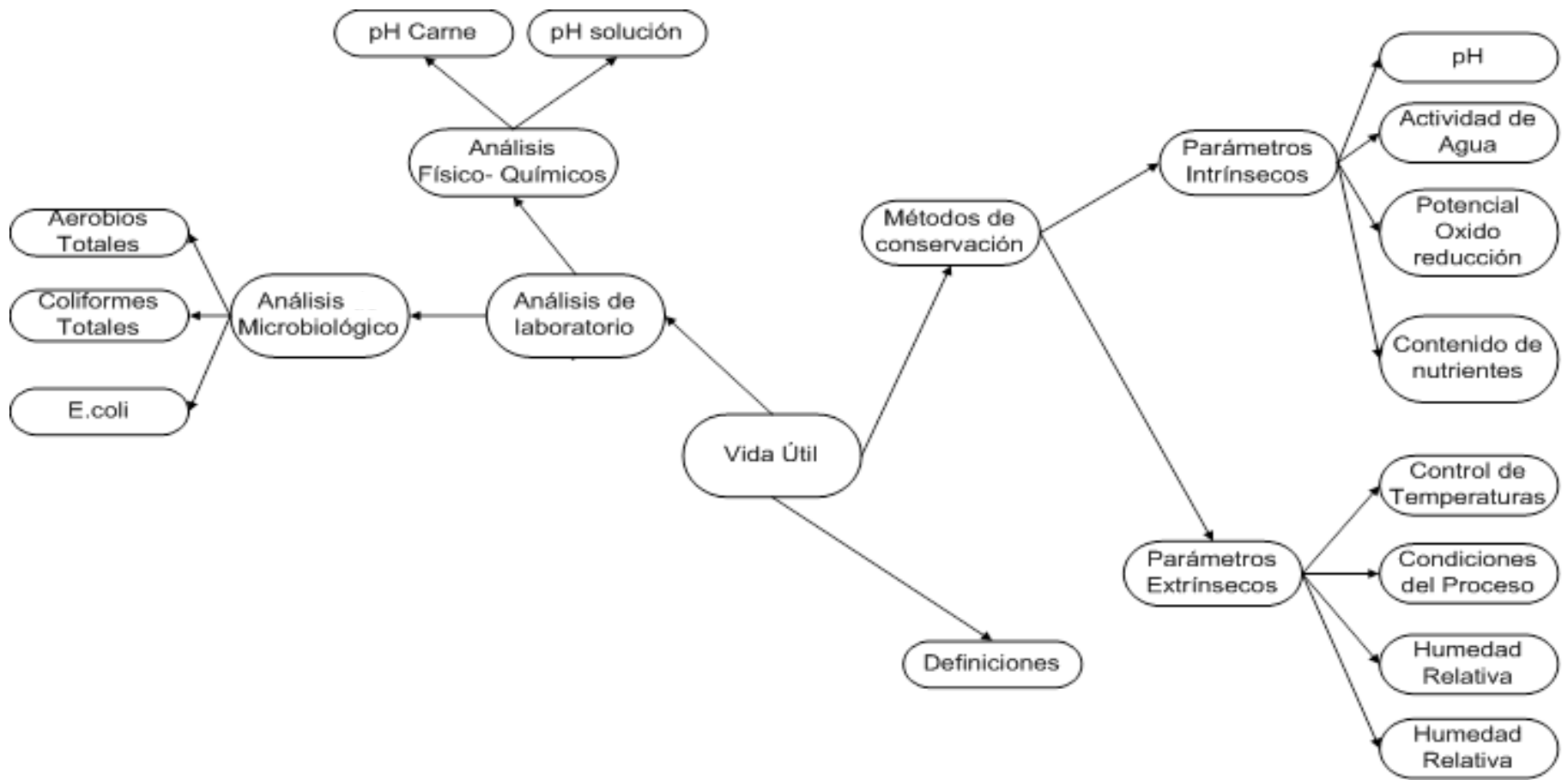


Figura N° 4 Relación entre variables
Elaborado por: Edgar Paspuel

2.5.3. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

2.5.3.1. ANTIMICROBIANOS

Sustancias químicas sintetizadas parcial o totalmente en laboratorio que son capaces de inhibir el crecimiento y/o destruir microorganismos. Los antimicrobianos de uso sistémico deben reunir las siguientes características:

- Deben ser más bactericidas que bacteriostáticos.
- Es deseable que sean efectivos frente a un amplio espectro de microorganismos.
- No deben ser tóxicos y los efectos colaterales adversos tienen que ser mínimos para el huésped.
- La concentración activa frente a los microorganismos se debe alcanzar con celeridad y mantenerse durante un tiempo prolongado.
- Deben ser hidro y liposolubles

2.5.3.2. FOSFATO SÓDICO

Las sales de fosfato incluyen las diferentes combinaciones del ion fosfato con sales y minerales. Los alimentos ricos en fosfato incluyen a los productos lácteos, los cereales integrales, los frutos secos y a algunas carnes. Los fosfatos que se encuentran en los productos lácteos y en la carne parecen ser más fácilmente absorbidos por el cuerpo que los fosfatos que se encuentran en los granos de cereales. Las bebidas de cola contienen una gran cantidad de fosfato; de hecho, tienen tanto fosfato que pueden hacer que la cantidad de fosfato en la sangre sea muy alta (Ricci, 2008)

2.5.3.2.1. ANTECEDENTES

El fósforo lo descubrió por primera vez, en 1669, el alquimista alemán, nacido en Hamburgo, Henning Brandt. El método de obtención partía de grandes cantidades de orines dejados descomponer durante largo tiempo. Después se destilaban, condensándose los vapores en agua. Se obtenía así un producto blando que en la oscuridad irradiaba luz (López, 2001)

El ácido fosfórico y sus sales son sustancias inorgánicas, siendo los ortofosfatos las más sencillas de las sales del ácido fosfórico. El fósforo es un elemento fundamental para la vida, y, en diferentes formas, se encuentra presente en mayor o menor proporción en prácticamente todos los alimentos.

El ácido fosfórico se encuentra como tal en algunos frutos. Es también un producto de la industria química, obtenido en enormes cantidades a partir de rocas fosfóricas, del que solo una va a parar a la industria de los alimentos. La principal aplicación del ácido fosfórico es como acidificante en las bebidas refrescantes, y particularmente en las de cola (Marchese, 2003).

Las sales sódicas y potásicas del ácido fosfórico se utilizan en una gran extensión como estabilizantes. Una de sus principales aplicaciones es en productos cárnicos. Al interaccionar con las proteínas disminuyen la pérdida del agua y aumentan la jugosidad del producto. Este efecto se utiliza especialmente en la elaboración de fiambres y otros derivados cárnicos. En España se limita su utilización no por sus eventuales efectos sobre la salud, que no los tiene, sino por la posibilidad de la incorporación de una cantidad excesiva de agua al producto, defraudando al consumidor (Calvo, 2000).

2.5.3.2.2. FUNCIONES ATRIBUIDAS AL FOSFATO SÓDICO

Los fosfatos mejoran la retención de agua en la carne porque alejan a las proteínas de su punto isoeléctrico (punto en el que las cargas negativas y positivas son iguales). Además, los fosfatos de cadena larga, como es el caso de los tripolifosfatos, permite ligar más moléculas de agua en su estructura (Massaguer, 2009).

Los fosfatos también son agentes quelantes, es decir, que secuestran los iones de metal como cobre, hierro y magnesio y con lo que retrasan la rancidez oxidativa (Massaguer, 2009).

2.5.3.2.3. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL FOSFATO SÓDICO

Los fosfatos mejoran la retención de agua en la carne porque alejan a las proteínas de su punto isoeléctrico (punto en el que las cargas negativas y positivas son iguales). Además, los fosfatos de cadena larga, como es el caso de los tripolifosfatos, permite ligar más moléculas de agua en su estructura (Massaguer, 2009).

Los fosfatos también son agentes quelantes, es decir, que secuestran los iones de metal -como cobre, hierro y magnesio- y con lo que retrasan la rancidez oxidativa (Alvarado, 2011).

Los fosfatos más usados en el procesamiento de carne (en un 90% aproximadamente), son el tripolifosfato de sodio y el hexametáfosfato de sodio. Otro fosfato común en los productos cárnicos es el pirofosfato ácido de sodio (Massaguer, 2009).

2.5.3.2.4. RIESGOS PARA LA SALUD

Las sales de fosfato que contienen sodio, potasio, aluminio, o calcio parecen ser seguras para la mayoría de la gente cuando se utilizan en forma ocasional o a corto plazo. La ingesta de fosfato (expresada como fósforo) no debe ser superior a 4 gramos por día para los adultos menores de 70 años de edad y de 3 gramos por día para las personas de más edad (Massaguer, 2009).

2.5.3.3. CLORURO DE SODIO

El cloruro de sodio es un compuesto iónico formado por un catión sodio (Na^+) y un anión cloruro (Cl^-), y como tal, puede reaccionar para obtener cualquiera de estos dos iones. Como cualquier otro cloruro iónico soluble (Feldman S., 2005).

2.5.3.3.1. ANTECEDENTES

El cloruro de sodio, más conocido como sal de mesa, o en su forma mineral halita, es un compuesto químico con la fórmula NaCl . El cloruro de sodio es una de las sales responsable de la salinidad del océano y del fluido extracelular de muchos organismos. También es el mayor componente de la sal comestible, es comúnmente usada como condimento y conservante de comida (Feldman S., 2005).

La ubicación de depósitos de sal tuvo especial relevancia en los emplazamientos definitivos de los asentamientos humanos primitivos, debido a que su consumo no sólo es una necesidad humana, sino que permite además conservar los alimentos prolongando su vida comestible. Una de las primeras culturas en las que se ha documentado el uso y extracción de la sal es la china (desde el siglo XXVII a. C.). Durante el Imperio romano se crearon en Europa rutas específicas para facilitar el mercadeo de sal entre diversas regiones; por ejemplo en Roma tiene origen una ruta destinada al transporte de sal denominada vía *salaria*. Otros ejemplos pueden verse también en Alemania con la *Alte Salzstrasse*, o en Francia con la *Route du Sel* (Oñate, 2007).

2.5.3.3.2. FUNCIONES ATRIBUIDAS AL CLORURO DE SODIO

El sodio (Na) y el cloruro (Cl) son importantes, ya que ayudan al organismo:

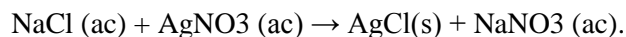
A conducir electricidad, lo cual es crucial para la función cardíaca y la contracción muscular y, por ende, para la función digestiva y muscular; A transmitir los impulsos nerviosos; A absorber glucosa y agua; A regular el volumen y la presión de la sangre (Feldman S., 2005).

El Cloruro de Sodio provee de suplementos electrolíticos. El Sodio es el principal catión del líquido extracelular y actúa en el control de distribución de agua, balance electrolítico y presión osmótica de los fluidos corporales. El Sodio también se asocia a Cloruro y Bicarbonato en la regulación del balance ácido-base. El Cloruro, el principal anión extracelular, sigue la disposición fisiológica del Sodio y los cambios en el balance ácido-base del organismo son reflejados por cambios de la concentración sérica de Cloruro (Ricci, 2008).

2.5.3.3.3. PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS DEL CLORURO DE SODIO

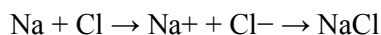
El cloruro de sodio es un compuesto iónico formado por un catión sodio (Na⁺) y un anión cloruro (Cl⁻), y como tal, puede reaccionar para obtener cualquiera de estos dos iones.

Como cualquier otro cloruro iónico soluble, precipita cloruros insolubles cuando es agregado a una solución de una sal metálica apropiada como nitrato de plata:



Otro método para separar ambos componentes es mediante la electrólisis.

La sal es un compuesto iónico formado por una combinación de iones de Cl⁻ y Na⁺, acomodados en una estructura cristalina con forma de sistema cúbico. El cloruro sódico (NaCl) posee el mismo número de átomos de Cloro que de Sodio y el enlace químico que los une está clasificado como iónico existente entre los iones: un catión de sodio (Na⁺) y un anión de cloro (Cl⁻) de tal forma que la fórmula empírica NaCl se compone de la siguiente forma (Feldman S., 2005) :



La sal pura posee cerca de 60,66% de peso de cloro elemental y un 39,34% de sodio (a veces aparece aproximado como un 60-40). La sal posee entre sus propiedades físicas una solubilidad de 35,7 gr./100 ml a 0 °C. La sal posee, no obstante, una solubilidad final diferente en función del tamaño de su cristal, por ejemplo los cristales 'granulares' tardan en disolverse más tiempo que aquellos finos o en forma de copos, este efecto puede notarse en la cocina. La velocidad de solubilización hace que las diferentes sales se apliquen en diferentes instantes de la preparación de los alimentos, por ejemplo las sales más solubles se emplean durante la cocción, las menos solubles en las etapas previas (Feldman S., 2005).

2.5.3.3.4. RIESGOS PARA LA SALUD

La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda consumir como máximo de 5 a 6 gramos de sal por día, aunque en términos estrictos, el ser humano no necesita sal en su alimentación dado que los alimentos, especialmente los precocinados, contienen suficientes cantidades de sal como para complementar las necesidades básicas (López, 2011).

El exceso de sal retiene agua, con el consiguiente aumento de peso, y obliga al corazón, al hígado y a los riñones a trabajar por encima de sus posibilidades.

Es la causante de problemas de hipertensión arterial, diversos padecimientos del corazón, enfermedades hepáticas y renales (Calvo, 2000).

2.5.4. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE DEPENDIENTE

2.5.4.1. MÉTODOS DE CONSERVACIÓN

Los métodos de conservación resultan fundamentales, para prevenir microorganismos alterantes que pueden crecer fácilmente, la necesidad actual de conservar la carne ha permitido desarrollar numerosos métodos eficaces, sin embargo, en nuestro medio es válido tomar en cuenta el uso de conservantes de origen natural que a más de impedir su deterioro respetan la calidad nutricional y organoléptica, no implican riesgo sanitario para los manipuladores y consumidores, y son de aplicación comercial fácil y económica. La Aplicación de cualquier método de conservación es válida solo si se atiende a la importancia de cumplir con las normas de higiene que requiere la producción y manejo de la carne (Salazar G. 2003).

La carne de pollo puede tener microorganismos creciendo sobre ella, cuya presencia puede indicar la calidad de esta. Si proliferan los microorganismos perjudicarán la calidad del producto y para reducir la carga microbiana existen una serie de factores que intervienen en el crecimiento de los microorganismos donde se tiene dos factores intrínsecos y extrínsecos (Vásquez, 2009).

La temperatura de almacenamiento ejerce un efecto significativo en la conservación de la carne de pollo almacenada. Este medio es efectivo para su preservación pues previene o disminuye los cambios químicos indeseables y mantiene las principales cualidades de la carne fresca. Sin embargo, hay que advertir que durante el almacenamiento por un largo periodo de tiempo la carne de pollo puede sufrir deterioros en menor o mayor grado. La temperatura de almacenamiento de 4°C, permite lograr mayores tiempos de vida útil en la carne de pollo (Pacheco, 1999).

2.5.4.1.1. PARÁMETROS INTRÍNSECOS

Son las características físicas, químicas y biológicas del alimento los cuales están sujetos a cambiar, las cuales pueden afectar directamente en la calidad del producto.

a) Efectos del pH

El pH es el factor más importante que influye eficientemente en la mayoría de los agentes antimicrobianos de los alimentos. (Doyle, 2001). El pH desfavorable afecta por lo menos a dos aspectos de una célula microbiana: el funcionamiento de sus enzimas y el transporte de nutrientes al interior de la célula. La membrana citoplasmática de los microorganismos es relativamente impermeable a los iones H^+ y OH^- . Por esta razón probablemente su concentración en el citoplasma permanece constante a pesar de las importantes variaciones que se puedan dar en el medio circundante (James M. 2002).

Según Garbutt 1997 citado por James en el 2002, el potencial hidrogeno (pH) es uno de los factores principales que afectan el crecimiento y supervivencia de microorganismos tanto en medios de cultivo como en alimentos. El término pH en su explicación más simple resulta ser una medida de si una solución es o no acida, alcalina o neutra dentro de un sistema o reacción.

El pH proporciona un indicio de la actividad de estos iones sobre los componentes del medio, influye sobre las reacciones químicas y bioquímicas y en consecuencia sobre los microorganismos (Bourgeois, C.M. 1994).

b) Actividad de Agua

La carne de ave fresca por su contenido nutricional y su alto valor de actividad de agua (A_w : 99) está considerada dentro del grupo de los alimentos altamente perecederos, al igual que la mayoría de los productos elaborados con ella; sin embargo, de acuerdo a sus características particulares, el tipo de microorganismos presentes puede variar. A pesar de que el músculo como tal, es prácticamente estéril, los alimentos preparados con base en carne son muy susceptibles a la contaminación y ofrecen las condiciones necesarias para el crecimiento de microorganismos involucrados en daños y enfermedades de origen alimentario (Arango C. 1999).

c) Potencial de óxido reducción

Durante muchos años se ha conocido que los organismos manifiestan varios grados de sensibilidad al potencial de óxido-reducción (Eh) de su medio de crecimiento. Cuando los microorganismos aerobios crecen el oxígeno se agota, lo que da como resultado la disminución del Eh (James, 2002).

Inmediatamente después de la muerte del animal, el músculo todavía contiene en profundidad reservas de oxígeno, que hacen que el Eh sea positivo y elevado, lo que favorece el crecimiento de microorganismos aeróbicos (requieren de la presencia de oxígeno para desarrollarse). Luego las reservas de O_2 se agotan por falta de renovación por la sangre, el Eh disminuye rápidamente y se hace negativo. Las condiciones reductoras que se crean, son propicias para el desarrollo de gérmenes anaerobios de la putrefacción (Arango C, Restrepo D 1999).

d) Contenido de nutrientes

Con el fin de crecer y actuar normalmente, los microorganismos en los alimentos necesitan: agua, fuente de energía, fuente de nitrógeno, vitaminas y factores de crecimiento afines (James M. 2002). Después de haber transcurrido en el músculo los procesos bioquímicos posteriores a su obtención, este aporta los nutrientes necesarios para el crecimiento y desarrollo de la mayoría de los

microorganismos, satisfaciendo desde las necesidades tan simples hasta los más complejos de los microorganismos para su desarrollo (Arango C. 1999).

2.5.4.1.2. PARÁMETROS EXTRÍNSECOS

Son aquellas propiedades externas del medio de conservación que afectan tanto a los alimentos como a sus microorganismos, entre ellos se encuentran:

a) Control de temperaturas de conservación

Este es uno de los factores más importantes que actúan sobre el crecimiento de los microorganismos y que tienen una aplicación casi generalizada en la conservación de los alimentos (Bourgeois, C.M., 1994).

La temperatura de la carne inmediatamente después del sacrificio es relativamente alta (aproximadamente 37 °C), temperatura ideal para el desarrollo de las bacterias mesófilas (entre 25 y 40 °C, sin embargo es posible encontrarlas hasta 10 °C). El control de la temperatura de almacenamiento siempre será un factor a tener en cuenta para la conservación de los alimentos (Arango C, Restrepo D 1999).

b) Condiciones del proceso

Son condiciones apropiadas para el procesamiento de los alimentos que reducen las posibilidades de contaminación y crecimiento de microorganismos evitando la contaminación cruzada que es el proceso por el cual los alimentos entran en contacto con sustancias ajenas, generalmente nocivas para la salud (Escobar, 2009).

Descripción del proceso de obtención las canales de ave

- **Recepción de la materia prima.-** Los pollos son preparados 24 horas antes de su sacrificio lo cual contribuye a la limpieza de la operación.
- **Sacrificio del animal.-** Consiste en un corte en el cuello para su desangrado, este depende de la eficiencia de la incisión, el tipo de ave, y si se ha ejecutado algún tipo de

insensibilización antes del sacrificio puede durar de 1 a 3 minutos y esto evita que llegue demasiada sangre a el agua de escaldado.

- **Escaldadura:** Proceso en el cual se someten las aves a un escaldado, para facilitar la eliminación de plumas, el proceso de inmersión no debe durar mucho tiempo y no superar los 52 -54°C porque dañara la piel del ave. Este proceso es de riesgo higiénico considerable, porque el escaldado no reduce con eficacia el número de bacterias en general por tanto la contaminación aumenta durante el sacrificio.
- **Desplumado.-** Las plumas del ave son retiradas manualmente o mecánicamente de la piel.
- **Destripado.-** Se abre la cavidad abdominal y se extrae el paquete intestinal, y con este el hígado, molleja y corazón, después se quitan las patas y la cabeza. Este proceso es bastante crítico porque se debe tener mucho cuidado de no causar heridas al intestino y la contaminación superficial de la canal, durante este proceso las personas que intervienen deben lavarse y desinfectarse las manos varias veces durante la jornada de trabajo.
- **Lavado.-** Las canales luego son lavadas para eliminar partículas adheridas de sangre, grasa y tejidos, así como heces que pudieron fijarse durante la evisceración, la limpieza debe realizarse tanto por fuera como por dentro.
- **Enfriamiento.-** Las aves deben ser inmediatamente enfriadas a temperatura de refrigeración para prevenir la contaminación bacteriana, una vez enfriadas las canales se deben escurrir para eliminar el exceso de agua y se clasifican por tamaño y calidad.
- **Tratamientos de Marinado (Fosfato Sódico – Cloruro de sodio):** Se preparará una salmuera con los aditivos de acuerdo a las dosificaciones que se necesite para carne de pollo.
- **Análisis**

Los análisis que se efectúan son los siguientes:

Físico-químicos:

- pH
- Acidez de la salmuera
- Determinación del Cloruro de Sodio

Microbiológicos:

- Recuento total (Mesófilos aerobios)
- Coliformes Totales
- (E. coli)

Diagrama E-1: Diagrama de flujo del proceso de aplicación de tratamientos en la carne de pollo.



Elaborado por: Edgar Paspuel

Vida útil

Se realiza un conteo total de los microorganismos aerobios mesófilos por un determinado lapso de tiempo y con dichos datos se aplica la siguiente ecuación:

$$\ln(C) = kt + \ln C_0$$

- **Almacenamiento:** Se almacenan las muestras en fundas de poli-propileno de alta densidad a temperatura de 4°C hasta el momento de su respectivo análisis microbiológico o sensorial.

c) Humedad relativa del medio

La humedad relativa del medio se equilibrará con el agua del alimento, o como mínimo tiende a ello, uno de los parámetros para controlar esto es el uso de humidificadores o desecadores para regular el contenido de agua del medio (James M. 2002).

d) Aditivo Alimentario

Se entiende por aditivo alimentario cualquier sustancia que como tal no se consume normalmente como alimento, ni tampoco se usa como ingrediente básico en alimentos, tenga o no valor nutritivo, y cuya adición intencionada al alimento es con fines tecnológicos (incluidos los organolépticos) en sus fases de fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento, resulte o pueda preverse razonablemente que resulte (directa o indirectamente) por sí o sus subproductos, en un componente del alimento o un elemento que afecte a sus características (Codex alimentarius 1995).

e) Conservante

Un conservante es una sustancia utilizada como aditivo alimentario, que añadida a los alimentos (bien sea de origen natural o de origen artificial) detiene o minimiza el deterioro causado por la presencia de diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos) (Marchese P. 2003).

2.5.4.2. CONDICIONES DE ALMACENAMIENTO

Sarroca G., y colaboradores (2006) mencionan que el primer almacén en la historia fue para conservar alimentos, por lo tanto es de vital importancia el almacenamiento correcto de los mismos.

Con el almacenamiento de alimentos se debe tener desde la obtención de los mismos, un riguroso cuidado de conservación de sus cualidades para evitar el deterioro de estos, que puede ocurrir por diversas causas (Sarroca, 2006).

Para el almacenamiento de los alimentos en general se deben tener en cuenta un grupo de requisitos, a continuación se mencionan algunos de ellos:

- Deben estar sobre medios de almacenamiento, nunca directos al piso.
- No deben mezclarse con productos biodegradables y sustancias químicas.
- También debe prestársele atención a la compatibilidad organoléptica de los productos alimenticios, pues el hecho de que algunos productos no sean compatibles puede traer por consecuencia alteraciones en sus propiedades gustativas.
- Se debe velar por la correcta rotación de los productos, de forma tal que ningún producto permanezca almacenado por más tiempo del establecido en sus normas de conservación, además de tener un control de las fechas de vencimiento de los mismos para permitir la salida del producto, que primero ingresa.
- Se prohíbe el almacenamiento de productos que no sean alimentos, que puedan provocar la transferencia de olores, sabores y el deterioro de las características propias de los mismos.
- Los equipos y medios de almacenamiento y de medición en los almacenes de alimentos no deben representar riesgos de contaminación. La administración de los almacenes debe elaborar un plan de limpieza y desinfección para estos equipos y medios, así como para los pisos, paredes y columnas de la instalación.

2.5.4.3. UNIDADES FORMADORAS DE COLONIAS

Se denomina unidad formadora de colonia (UFC) a una célula viva y aislada que se encuentra en un substrato y en condiciones ambientales adecuadas produce una colonia en un breve lapso de tiempo (Antonio G 2003).

Además las Unidades Formadoras de Colonias es un valor que indica el grado de contaminación microbiológica de un ambiente o muestra. UFC es el número mínimo de células separables sobre la superficie, o dentro, de un medio de agar semi-sólido que da lugar al desarrollo de una colonia visible del orden de decenas de millones de células descendientes (Trevlean Alex 2010).

Bacterias Gram (+)

Bacterias Gram positivas son a aquellas bacterias que se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram: de aquí el nombre de "Gram-(+)". Esta característica está íntimamente ligada a la estructura de la envoltura celular por lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana. Son uno de los principales grupos de bacterias (Carrera, 2003).

Características presentes en una bacteria Gram-positiva:

- Membrana citoplasmática.
- Capa gruesa de péptido glicano.
- Ácidos teicoicos y lipoteicoicos, que sirven como agentes quelantes y en ciertos tipos de adherencia.
- Polisacáridos de la cápsula.

Bacterias Gram (-)

Bacterias Gram negativas son aquellas bacterias que no se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram: de ahí el nombre de "Gram (-)". Esta característica está íntimamente ligada a la estructura de la envoltura celular, por lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana (Carrera, 2003).

Características:

La envoltura celular de las bacterias Gram (-) está compuesta por una membrana citoplasmática (membrana interna), una pared celular delgada de péptido glicano, que rodea a la anterior, y una membrana externa que recubre la pared celular de estas bacterias. Entre la membrana citoplasmática interna y la membrana externa se localiza el espacio periplásmico relleno de una sustancia denominada periplasma, la cual contiene enzimas importantes para la nutrición en estas bacterias (Carrera, 2003).

Diferencias entre Gram (+) y Gram (-):

Tanto las bacterias Gram-positivas como las Gram (-) pueden presentar una capa superficial cristalina denominada capa S. En las bacterias Gram (-), la capa S está unida directamente a la membrana externa. En las bacterias Gram (+), la capa S está unida a la capa de péptidoglicano. Los microorganismos Gram (+), como el *Staphylococcus aureus*, adquieren un color violeta después de la tinción de Gram debido a que contienen una pared celular estructuralmente muy diferente a la de los microorganismos Gram negativos, como la *Escherichia coli*, que adquieren un color rosado (Carrera, 2003).

2.5.4.4. VIDA ÚTIL

La vida de anaquel se describe como la determinada cantidad de tiempo en el que un producto alimenticio puede ser almacenado sin que se manifiesten cambios apreciables en su calidad o inocuidad. Los pasos iniciales en determinar la vida de anaquel son la identificación de los parámetros del Fin de la Vida de Anaquel (FVA). Por ejemplo, la mayoría de los productos cocidos de carne de ave se hacen inaceptables debido al crecimiento microbiano, la oxidación de lípidos, y/o la decadencia en la calidad sensorial. (Schilling, 2012).

Trinidad M. y colaboradores 2006, indican que la pérdida de calidad en carne de pollo puede resultar de la redistribución de la carga más alta microbiana inicial a las zonas más expuestas y mayor disponibilidad de nutrientes, provenientes de la rotura de las células, que favorecen el crecimiento de microorganismos.

2.6. HIPÓTESIS

Ho: El uso de Cloruro de Sodio y Fosfato Sódico en Pechugas de Pollo Marinadas no incide en la Vida Útil

Ha: El uso de Cloruro de Sodio y Fosfato Sódico en Pechugas de Pollo Marinadas incide en la Vida Útil

2.7. SEÑALAMIENTO DE LAS VARIABLES

2.7.1. VARIABLE INDEPENDIENTE

El uso de Cloruro de Sodio (NaCl) y Fosfato Sódico (K₇)

2.7.2. VARIABLE DEPENDIENTE

Vida Útil

CAPÍTULO III

3. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE

El enfoque bajo el cual se estableció la investigación es de carácter cuantitativo el cual midió la efectividad de los compuestos usados como conservantes mediante el conteo de las unidades formadoras de colonia (UFC) y a su vez es de carácter cualitativo, porque se evaluara mediante un análisis sensorial las propiedades organolépticas a los tratamientos.

3.2. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se fundamentó en las siguientes modalidades:

Bibliográfica documental: Debido a que se necesita conocer comparar ampliar profundizar y deducir diferentes enfoques teorías, conceptualización y criterios de diversos autores sobre el tema basándose en documentos libros, revistas, periódicos normas y otras publicaciones.

Investigación experimental: O de laboratorio porque el tema que se estudia se manipula ciertas variables independientes para observar los efectos de las respectivas variables dependientes con el propósito de precisar la relación causa – efecto y también se realiza un control riguroso de las variables sometidas a experimentación por medio de procedimientos estadístico.

3.3. NIVEL O TIPO DE INVESTIGACIÓN

Descriptivo: El objetivo de la investigación descriptiva consiste en llegar a conocer las situaciones, costumbres y actitudes predominantes a través de la descripción exacta de las actividades, objetos, procesos y personas. Su meta no se limita a la recolección de datos, sino a la predicción e identificación de las relaciones que existen entre dos o más variables. Los investigadores no son meros tabuladores, sino que recogen los datos sobre la base de una hipótesis o teoría, exponen y resumen la información de manera cuidadosa y luego analizan minuciosamente los resultados, a fin de extraer generalizaciones significativas que contribuyan al conocimiento.

Correlacional: El método que se utilizara en la evaluación del estudio es de tipo correlación al que tiene como propósito medir el grado de relación que existe entre dos o más conceptos o variables: es así que, en el presente trabajo de investigación se midió el porcentaje de reducción de microorganismos en que los bactericidas orgánicos actúan como desinfectantes y en que rango modifican la carga microbiana durante el tiempo de vida útil en la carne de pollo.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Se aplicó un diseño experimental AxB (cuadro N°3) con una réplica obteniendo un total de 36 tratamientos con 72 muestras, se utilizó pechugas de pollo obtenidas de un frigorífico comercial del cantón Ambato, y los factores de estudio se encuentran en el (cuadro N°3), las respuestas experimentales fueron:

- Recuentos microbianos expresados en UFC/g
- pH
- Para el mejor tratamiento se realizó análisis de vida útil basada en la valoración sensorial

Posterior se aplicó un análisis sensorial a 6 de los 36 tratamientos iniciales; los cuales fueron seleccionados por la prueba estadística de Tuckey (diferencias mínimas significativas) de las pruebas físicas y dados a degustar a un panel de catadores de 15 personas, donde cada catador evaluó en diferentes días diferentes muestras, los atributos de: textura, acidez, sabor, y aceptabilidad; cada uno subdividido en una escala hedónica de 5 niveles siendo el 5 el de valoración más baja y 1 el de valoración más alta.

3.4.1. DISEÑO EXPERIMENTAL DE CADA TRATAMIENTO

Factores Fijos de Estudio: se utilizó una cantidad fija para la marinación: ácido láctico (1% pp[peso/peso]), nisina (500ppm/pp[peso/peso]), tiempo de inmersión (10min) y temperatura de almacenamiento (4°C).

Factores de Estudio

Cuadro N° 3 Factores y Niveles del diseño experimental de Aplicación

Factor A	Fosfato de Sodio (gr./100gr.)	Factor B	Cloruro de Sodio (gr./100gr.)	
Niveles	a ₀	0,40	b ₀	0,20
	a ₁	0,42	b ₁	0,22
	a ₂	0,44	b ₂	0,24
	a ₃	0,46	b ₃	0,26
	a ₄	0,48	b ₄	0,28
	a ₅	0,50	b ₅	0,30

Elaborado por: Edgar Paspuel

La ecuación que rige el modelo experimental es:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + R_k + \varepsilon_{ij}$$

Cuadro N° 4 Combinaciones de los factores y niveles del diseño experimental de aplicación.

COMBINACIONES	COMBINACIONES DE LOS TRATAMIENTOS DE ESTUDIO	
	FACTOR A	FACTOR B
	CANTIDAD DE FOSFATO SÓDICO (K ₇) [g/100gr]	CANTIDAD DE CLORURO DE SODIO (NaCl) [gr/100gr]
a ₀ b ₀	0,40	0,20
a ₀ b ₁	0,40	0,22
a ₀ b ₂	0,40	0,24
a ₀ b ₃	0,40	0,26
a ₀ b ₄	0,40	0,28
a ₀ b ₅	0,40	0,30
a ₁ b ₀	0,42	0,20
a ₁ b ₁	0,42	0,22
a ₁ b ₂	0,42	0,24
a ₁ b ₃	0,42	0,26
a ₁ b ₄	0,42	0,28
a ₁ b ₅	0,42	0,30
a ₂ b ₀	0,44	0,20
a ₂ b ₁	0,44	0,22
a ₂ b ₂	0,44	0,24
a ₂ b ₃	0,44	0,26
a ₂ b ₄	0,44	0,28
a ₂ b ₅	0,44	0,30
a ₃ b ₀	0,46	0,20
a ₃ b ₁	0,46	0,22
a ₃ b ₂	0,46	0,24
a ₃ b ₃	0,46	0,26
a ₃ b ₄	0,46	0,28
a ₃ b ₅	0,46	0,30
a ₄ b ₀	0,48	0,20
a ₄ b ₁	0,48	0,22
a ₄ b ₂	0,48	0,24
a ₄ b ₃	0,48	0,26
a ₄ b ₄	0,48	0,28
a ₄ b ₅	0,48	0,30
a ₅ b ₀	0,50	0,20
a ₅ b ₁	0,50	0,22
a ₅ b ₂	0,50	0,24
a ₅ b ₃	0,50	0,26
a ₅ b ₄	0,50	0,28
a ₅ b ₅	0,50	0,30

Elaborado por: Edgar Paspuel

3.5. OPERACIONALIZACION DE LAS VARIABLES

3.5.1. VARIABLE INDEPENDIENTE (FOSFATO SÓDICO Y CLORURO DE SODIO)

Cuadro N° 5 Operacionalización de la Variable Independiente.

Contextualización	Categorías	Indicadores	Ítems Básicos	Técnicas e Instrumentos
El cloruro de sodio, el fosfato sódico se conceptualiza como bactericidas que son sustancias capaces de preservar de un modo óptimo los alimentos, especialmente aquellos que presentan muy poca durabilidad, eliminando microorganismos desfavorables.	Bactericidas	<p>Fosfato Sódico</p> <p>a₀= 0,40gr./100gr. a₁= 0,42gr./100gr. a₂= 0,44gr./100gr. a₃= 0,46gr./100gr. a₄= 0,48gr./100gr. a₅= 0,50gr./100gr.</p>	¿Cuál es la concentración adecuada de fosfato de sodio cloruro de sodio en la marinación de la carne de pollo?	Normas técnicas (Codex)
		<p>Cloruro de Sodio</p> <p>b₀=0,20 gr./100gr. b₁=0,22 gr./100gr. b₂=0,24 gr./100gr. b₃=0,26 gr./100gr. b₄=0,28 gr./100gr. b₅=0,30 gr./100gr.</p>		
	Temperatura de almacenamiento	Refrigeración 4° C	Temperatura optima de almacenamiento	Normas técnicas (Codex)
Tiempo de Inmersión	10 min	Tiempo óptimo de marinación	Normas técnicas (Codex) Artículos Técnicos.	

Elaborado por: Edgar Paspuel

3.5.2. VARIABLE DEPENDIENTE (VIDA ÚTIL)

Cuadro N° 6 Operacionalización de la Variable Dependiente.

Contextualización	Categorías	Indicadores	Ítems básicos	Técnicas e instrumentos
<p>Vida útil se conceptualiza como un período en el cual, bajo circunstancias definidas, se produce una tolerable disminución de la calidad del producto. La calidad engloba muchos aspectos del alimento, como sus características físicas, químicas, microbiológicas, sensoriales, nutricionales y referentes a inocuidad.</p>	Parámetros	Físicos pH	¿Por qué hacer la medición del pH?	NTE INEN 0783:85
		Cloruro de Sodio	¿Por qué analizar el cloruro de sodio?	NTE INEN 0051:74
		Ácido Láctico	¿Por qué determinar el ácido láctico?	NTE INEN 0013:84 Artículos Técnicos
	Calidad	UFC	¿Por qué hacer el análisis de recuento de UFC?	Método de laboratorio. Alvarado J

Elaborado por: Edgar Paspuel

3.6. PLAN DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Se trabajó con pechugas de pollo en los laboratorios de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

El procesamiento previo se lo realizó del siguiente modo:

- Análisis microbiológicos con recuentos UFC
- Análisis físico químico medición de pH
- Análisis sensorial de los tratamientos.
- La tabulación de respuestas, elaboración de gráficos y la interpretación de los mismos, mediante la utilización de paquetes estadístico.
- Finalmente se comprobará la hipótesis para establecer conclusiones y recomendaciones.

3.7. PLAN DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS

Procedimiento:

- Revisión crítica de la información recogida; señalando una limpieza de información defectuosa, contradictoria no pertinente.
- Repetición de la recolección en ciertos casos especiales.
- Tabulación de datos.
- Representaciones gráficas.
- Una vez obtenidos los datos, se utilizará el paquete informático Excel y Statgraphics 5.1 para analizar e interpretar los resultados.
- En el análisis de los resultados estadísticos y comprobación de hipótesis se procede a establecer las respectivas conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1. FACTORES DE ESTUDIO

Los factores analizados son la combinación de diferentes variables intrínsecas y extrínsecas que afectaron directamente el crecimiento de microorganismos en la carne de pollo y ayudan a prolongar el tiempo de vida útil del producto, las variables estudiadas fueron la concentración de cloruro de sodio, fosfato sódico con una cantidad fija de nisina y ácido láctico y un tiempo de inmersión de 10 minutos, se aplicó el diseño experimental AxB (Cuadro 3 y 4). Alvarado 1996 menciona que los métodos comunes para controlar el ataque de los microorganismos son: disminuir la temperatura para retardar el crecimiento, elevar la temperatura para destruirlos, regular o bajar el pH por adición de compuestos, o manipular la composición del alimento.

El uso de la solución de sal con fosfato sódico y cantidades fijas de nisina y ácido láctico utilizado como medio de inmersión de la carne de la pollo, contribuyó a reducir la carga microbiana y a retardar el tiempo de desarrollo de microorganismos, debido a que la función del ácido láctico que es la de regular el pH lo cual afectó directamente en la carga microbiana inicial Gram (-). Según Milena y colaboradores (2009) las moléculas de ácido láctico pueden ejercer dos efectos: por un lado interferir con funciones celulares, como por ejemplo la translocación de sustrato y la fosforilación oxidativa, y por otro lado, provocar el incremento de protones en el interior de la célula, debido a la disociación del ácido láctico.

La (Tabla A-1) muestra como varío el pH en las diferentes etapas del proceso de elaboración de la solución de inmersión donde se comprobó que el uso de sal en cualquiera de sus concentraciones no afecta el pH de la solución y el fosfato sódico tampoco afecta a la solución de inmersión manteniendo un pH entre los valores de 6 y 7.

Los factores extrínsecos que incidieron directamente en la tasa de supervivencia de los microorganismos fueron las cantidades fijas de nisina (500ppm) y el ácido láctico (1%pp) a una temperatura de almacenamiento de 4° C y un tiempo de inmersión de 10 minutos; con un porcentaje de eficiencia en la reducción de microorganismos de alrededor del 93%.

4.2. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA

Los microorganismos analizados (bacterias aerobias mesófilas, coliformes totales y *E. coli*) son indicadores de la calidad sanitaria que muestran el grado de calidad de la carne; con la variación de factores intrínsecos en la solución como: el uso de fosfato sódico, cloruro de sodio en diferentes concentraciones, ácido láctico y nisina en concentraciones fijas, combinados con factores extrínsecos como la temperatura de almacenamiento y el tiempo de inmersión, ocasionó la reducción de la carga microbiana en la carne de pollo para los microorganismos estudiados.

4.2.1. RECUENTO DE AEROBIOS TOTALES

Al variar condiciones extrínsecas de la solución del tratamiento específicamente las concentraciones de cloruro de sodio y, fosfato sódico para una cantidad fija de ácido láctico y una temperatura de almacenamiento de 4°C, se notó que la presencia de nisina en la carne de pollo extendió la inactivación de microorganismos y afectó directamente a los resultados de recuento de aerobios mesófilos con un porcentaje de eficiencia en la reducción de microorganismos del 93,09%.

4.2.2. RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES

La reducción de Coliformes Totales en la carne de pollo con el uso de la solución de cloruro de sodio con fosfato sódico y con una cantidad fija de nisina y ácido láctico, tuvo un efecto positivo sobre la disminución de la carga microbiana debido a las condiciones del medio a las cuales fueron sometidas las muestras, específicamente por la variación del pH efecto provocado por el uso de ácido láctico y temperatura de almacenamiento de 4°C con la presencia de nisina logrando así disminuir la carga microbiana, con un porcentaje de eficiencia en la reducción de microorganismos del tratamiento del 94,63%.

4.2.3. RECUENTO DE *E. COLI*

El análisis microbiológico de *E. coli* se lo realizó en el mejor tratamiento y en una muestra blanco (o control) para evaluar la calidad sanitaria bajo la cual se obtuvo la carne de pollo, y poder descartar el mal manejo después del sacrificio de las aves (Tabla C-1). El uso de cloruro de sodio y fosfato sódico en combinación con una cantidad fija de nisina y ácido láctico fue positivo en la

reducción de *E.coli*, microorganismos Gram (-), donde se evidenció que se reduce y retarda el crecimiento de este tipo de microorganismos durante un periodo de 4 días, tiempo en el cual no se observó crecimiento positivo; obteniendo con un porcentaje de eficiencia en la reducción de microorganismos del 99,62%

4.3. pH

El factor que afectó directamente y provocó un cambio brusco de pH en la solución de básico a ácido fue la adición de ácido láctico en su concentración fija. Esto generó condiciones por debajo del intervalo de crecimiento de microorganismos (Aerobios, Coliformes Totales y *E. coli*) afectando directamente a la tasa de supervivencia de los mismos Según Ricci (2008) el efecto antimicrobiano del ácido láctico termina por colapsar el gradiente electroquímico de transporte de protones causando efectos bacteriostáticos y muerte de las bacterias más susceptibles; con un porcentaje de efectividad para los microorganismos estudiados de alrededor del 93%.

4.4. DETERMINACIÓN DEL MEJOR TRATAMIENTO

Se estableció utilizar el recuento de UFC (Unidad Formadora de Colonias) de microorganismos aerobios y coliformes totales para seleccionar el mejor tratamiento, debido a que son los principales causantes del deterioro de la carne de pollo porque ocasionan sabores y olores desagradables que inciden directamente sobre el tiempo vida útil con un porcentaje de efectividad del 93,09% para aerobio mesófilos y del 94,63% para coliformes totales.

Para la selección del mejor tratamiento de los 36 tratamientos iniciales se escogieron 6 tratamientos a través de los resultados de la medición de sus propiedades físicas; a estos 6 tratamientos se les sometió a catación por un panel de 15 catadores en un diseño experimental de bloques completos como lo muestra Saltos H. en el 2010

Para la selección del mejor tratamiento se utilizó la prueba estadística de diferenciación significativa de TUCKEY (HSD) entre los 6 tratamientos catados y los atributos evaluados: textura, sabor, acidez y aceptabilidad (Tabla B-10; B-11; B-14; B-17; B-20); escogiendo como mejor tratamiento al a5b5 el cual tuvo concentraciones de 0,50gr./100gr. de Fosfato Sódico y 0,30gr./100gr. de Cloruro de Sodio, este tratamiento fue sometido a las distintas pruebas microbiológicas para determinar su tiempo de vida útil.

4.5. DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Se estableció que la carne de pollo tiene un orden de reacción de 1 mediante el seguimiento de la tasa de supervivencia de microorganismos aerobios totales en el tiempo (Tabla C-3).

Para el estudio del tiempo de vida útil se evaluó la carne de pollo sometida al tratamiento (a5b5 con concentraciones de 0,50gr./100gr. de Fosfato Sódico y 0,30gr./100gr. de Cloruro de Sodio) y un blanco, para poder comparar el efecto bactericida del tratamiento. Para el análisis de la muestra de blanco de carne solo se la almacenó en refrigeración después del sacrificio obteniendo así una vida útil de 8,80 días, tiempo en el cual ya se detectan parámetros organolépticos de descomposición y olores desagradables, evidenciando que la cantidad de microorganismos presentes afectan directamente al tiempo de vida útil del producto. Según el ICMSF, (1980) la carne de pollo almacenada naturalmente tiene un tiempo de vida útil de 7 días en refrigeración, valor similar al determinado en esta investigación.

La carne de pollo correspondiente al mejor tratamiento que contenía (0,50gr.de fosfato de sódico /100gr) y (0,30gr. de cloruro de sodio /100gr.) en combinación con una cantidad fija de nisina (500 ppm) y ácido láctico (1%pp) para un tiempo de inmersión de 10 minutos y almacenamiento a 4°C, extendió el tiempo de vida útil del producto a 20,91 días, valor superior al doble del tiempo de vida útil del control o blanco.

4.6. ANÁLISIS SENSORIAL

La investigación determinó que no existe diferencia sensorial en la textura (Tabla B-11), sabor (Tabla B-14) acidez (Tabla B-17) y tampoco en el atributo de aceptabilidad (Tabla B-20).

El análisis de varianza para los atributos evaluados entre catadores no muestra una diferencia significativa en sabor (Tabla B-15) textura (Tabla B-12), acidez (Tabla B-18) y aceptabilidad (Tabla B-21); por lo que se escogió al mejor tratamiento de la tabla de aceptabilidad ya que es el atributo que engloba de manera general a los otros atributos y de este el mejor tratamiento es el a₅b₅ (0,50gr./100gr. de Fosfato Sódico y 0,30gr./100gr. de Cloruro de Sodio)

4.7. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS

HIPÓTESIS

Ho: El uso de Cloruro de Sodio y Fosfato Sódico en Pechugas de Pollo Marinadas no incide en la Vida Útil

Ha: El uso de Cloruro de Sodio y Fosfato Sódico en Pechugas de Pollo Marinadas incide en la Vida Útil.

El análisis estadístico permitió la verificación de las hipótesis para la respuesta experimental tiempo de vida útil, se rechaza por tanto la hipótesis nula por la prueba estadística de Tuckey que señala la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos y las cantidades usadas de Cloruro de Sodio (NaCl) y Fosfato Sódico (k7) y se acepta la hipótesis alternativa la cual menciona que el uso de cloruro de sodio y fosfato sódico incide en el tiempo de vida útil en la carne de pollo.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- La adición de Cloruro de Sodio (NaCl) y Fosfato Sódico (K_2HPO_4) en la vida útil de pechugas de pollo marinadas, el cual afecta las condiciones intrínsecas y extrínsecas de la carne de pollo, condiciones que contribuyen a prolongar el tiempo de vida útil disminuyendo la carga microbiológica inicial; logrando un tiempo de vida útil de 20,91 días.
- Se obtuvo la mejor formulación para la preparación de la solución de marinación de fosfato sódico y cloruro de sodio en combinación de una cantidad fija de nisina y ácido láctico mediante diferentes métodos tales como: medición de pH, determinación de ácido láctico, determinación de cloruro de sodio; y mediante un análisis estadístico se determinó que 6 de los 36 eran los más significantes, los cuales fueron catados por un panel de 15 catadores del cual se determinó que el mejor tratamiento por pruebas discriminativa de Tuckey para la preparación de la solución de marinación era el tratamiento a_5b_5 que contenía 0.5gr/100gr de fosfato de sodio y 0.3gr/100gr de cloruro de sodio.
- Del análisis microbiológico de las pechugas de pollo tratadas con fosfato sódico y cloruro de sodio se encontró una relación directamente proporcional entre la reducción de las unidades formadoras de colonias (UFC) con los factores de estudio (fosfato de sodio, cloruro de sodio), factores que ayudan a mantener los estándares de calidad en la carne de pollo a medida que aumentan proporcionalmente. La temperatura de almacenamiento provoca un efecto indirecto proporcional en la reducción de unidades formadoras de colonias (UFC), debido a que si existe un aumento de temperatura de almacenamiento aumenta la cantidad de unidades formadoras de colonias y análogamente si disminuye la temperatura como a la que se almacenó (4°C) se retarda el crecimiento de microorganismos y contribuye a mantener las características y grados de calidad de la carne obteniendo un mayor tiempo de vida útil de producto.

- Se determinó el tiempo de vida útil para la carne de pollo con tratamiento es de 20,91 días y sin la aplicación del tratamiento (blanco) el tiempo de vida útil fue de 8,80 días, tiempo en el cual la carne de pollo alcanzó su valor máximo de crecimiento de microorganismos según la norma INEN. Se recomienda consumir antes de los 20,91 días; debido a que durante el análisis se detectó la presencia de un olor ligeramente rancio.

5.2. RECOMENDACIONES

- La carne de pollo en nuestro medio es vendida en fundas plásticas las cuales no prestan las condiciones necesarias de salubridad para la misma y deterioran rápidamente la calidad de la carne de pollo en poco tiempo, por lo que se recomienda la implementación de la tecnología de marinación de la carne antes de su venta para mantener los estándares de calidad tanto en sus características intrínsecas como extrínsecas.
- El uso de fosfato de sodio y cloruro de sodio es muy bueno por su efecto de ampliación de la vida útil de la carne de pollo en combinación de nisina que es un efectivo bactericida contra microorganismo Gram +, se recomienda el uso de antioxidantes disminuir la pérdida de agua y extender el tiempo de vida útil.
- Hacer un seguimiento microbiológico y de mediciones de parámetros que determinen el periodo de efectividad bactericida que tiene la solución de inmersión y así determinar el tiempo adecuado para poder cambiar la solución de inmersión.

CAPÍTULO VI

PROPUESTA

6.1. DATOS INFORMATIVOS

Título: “Estudio de Factibilidad para la implementación de una microempresa de carne de pollo marinada”

Institución ejecutora: Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos

Beneficiarios: Industrias Cárnicas
Procesadoras de aves

Ubicación: Cantón Ambato – Provincia de Tungurahua.

Tiempo estimado para la ejecución: 8 meses

Equipo técnico responsable: Egdo. Edgar A. Paspuel V.
Ing. César A. German T.

Costo: \$ 1450

6.2. ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

La avicultura es una industria reconocida a nivel mundial; es así que en Estados Unidos ocupa el tercer lugar entre las ramas más importantes de la ganadería de aquel país. En Inglaterra, los productos de gallinero ascienden anualmente a diez millones de libras esterlinas. En Francia estos productos alcanzan un valor de setenta y seis millones de francos, en Egipto, Italia, Holanda. La producción avícola satisface las exigencias de los respectivos mercados nacionales y queda un remanente que se exporta produciendo ingresos considerables.

En el Ecuador, la explotación avícola se da en las tres regiones: Costa, Sierra, Oriente, excepto en la región Insular, y es el pollo una de las carnes más utilizadas para la alimentación en nuestro país (Zambrano, 2012).

En un periodo de cuatro años, el consumo per cápita (por habitante) de carne de pollo en el Ecuador pasó de 14,7 (2008) a 22 (2012) kilogramos anuales, según los estudios del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Los hábitos de la población han cambiado favoreciendo la demanda de este tipo de carne. Precios más convenientes en relación con otras especies también animan su consumo.

La carne de pollo posee varios beneficios nutritivos con relación a sus productos sustitutos. Esto se da precisamente porque, comparada con la carne de ganado bovino y ovino, posee menores contenidos de colesterol, calorías y grasa, a la vez que provee de un mayor contenido proteico.

En un país como el Ecuador, donde los recursos económicos son insuficientes y con una alta tendencia de consumo de carne de pollo, la investigación científica y la creación de nuevas tecnologías deben responder a las necesidades de desarrollo. Con éste propósito se desea implementar una microempresa que realice carne de pollo marinada para dicho fin se debe realizar un análisis de factibilidad, puesto que es necesario conocer la disponibilidad de los recursos necesarios para llevar a cabo dicha tecnología.

Para el estudio de factibilidad de una microempresa de carne lo pollo marinada, se debe trabajar campos como: estudio técnico-administrativo, estudio de mercado y estudio financiero. Es importante en este trabajo la evaluación social a través de la creación de estas unidades productivas que generará fuentes de empleo con salarios competitivos, se dará una constante preparación de su personal, haciéndolo más competente y con mejores niveles de educación, contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la población.

6.3. JUSTIFICACIÓN

El interés de realizar la investigación es elaborar un análisis de factibilidad, para la implementación de una microempresa que realice este tipo de productos, que en la actualidad tienen un mercado en crecimiento.

Tomando en cuenta los nuevos hábitos de consumo, se observa que actualmente se opta por alimentos que no conlleven demasiado tiempo para su preparación, así como enlatados, conservas, productos congelados, productos marinados, etc.

Esto evidencia claramente que existen varias posibilidades de consumo de carne de pollo marinada. Puesto que según el Ministerio de Agricultura, en el país existen más de 2000 productores de aves todos dedicados a la crianza y comercialización de este tipo de carne, con una producción anual entre 140-155 millones de pollos; existe entonces suficiente materia prima para la elaboración de productos marinados.

El mercado de consumo de este tipo de carne no se limita solamente a consumir la carne fresca, sino que existen varias presentaciones de este tipo de carne en el mercado actual, por lo que se debería realizar entonces, la identificación del mercado para este tipo de producto, que son prácticamente nuevos en nuestro medio.

Es fundamental que se lleve a cabo este proyecto ya que el comercio nacional es un medio importante para diversificar productos, servicios, tecnologías y conocimientos, de manera que se incentivará la inversión privada, el desarrollo de mercados y por ende el desarrollo sostenible del país.

6.4. OBJETIVOS

6.4.1. OBJETIVO GENERAL

- Determinar la factibilidad para la implementación de una microempresa de carne de pollo marinada.

6.4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de mercado para determinar requerimientos del consumidor.
- Establecer la capacidad de producción de la planta, en base al mercado potencial.
- Evaluar la rentabilidad para establecer el atractivo económico de implementar esta microempresa.

6.5. ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El presente proyecto de investigación, constituye una nueva alternativa para ofrecer al cliente un producto de este tipo de carne, por medio de la aplicación de la tecnología de elaboración de carne de pollo marinada, con el fin de brindar otra opción de consumo al mercado, y al consumidor habitual ofrecer el producto a cualquier hora del día con una mejor calidad final del producto.

Para la factibilidad del proyecto se debe tener en cuenta el factor socio-económico, tomando en cuenta la disponibilidad de la materia prima requerida, que en este caso es la carne de pollo. Esta disponibilidad permitirá que los distribuidores y productores opten por disminuir pérdidas del producto fresco, ofertando mejores productos al mercado y también aumentando el valor de la ganancia que conlleva realizar alimentos marinados.

El análisis económico se efectúa con la finalidad de obtener un producto de óptimas características sensoriales y con un precio de venta al público accesible para ingresar en el mercado, pero sobre todo que el costo de su elaboración sea rentable.

Completando el análisis económico para la elaboración de carne de pollo marinada a nivel micro empresarial, se debe tomar en cuenta la inversión fija, capital de operación, ventas netas, costos de producción, gastos de ventas, gastos de administración, punto de equilibrio, investigación de mercado, etc.

6.6. FUNDAMENTACIÓN

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”. La carne se compone de agua, proteínas y aminoácidos, minerales, grasas y ácidos grasos, vitaminas y otros componentes bioactivos, así como pequeñas cantidades de carbohidratos (Fao, 2012).

La carne de pollo es un alimento valioso en la dieta, ya que se trata de una carne versátil y con grandes propiedades nutritivas (Marsó, 2009).

Proteínas, de alto valor biológico. Cerca de un 50% de las recomendaciones se cubren con una porción de pollo (Marsó, 2009).

Amplia variedad de vitaminas y minerales. Entre las vitaminas se encuentran las del complejo B, principalmente riboflavina, niacina, ácido pantoténico, piridoxina, cobalamina y la colina. Los minerales principales presentes son: fósforo, hierro, zinc, y selenio (Marsó, 2009).

Lípidos, en baja concentración más del 70% del total del tejido adiposo en las carcasas de pollos es de fácil remoción, resultando una carne con bajo contenido graso y calórico. De las grasas presentes en la carne de pollo predominan las tipos insaturadas (Marsó, 2009).

La marinación de la carne fresca es cada vez una práctica más común para comercializar cortes convencionales con nuevos sabores, mejores cualidades sensoriales y una vida de anaquel más prolongada. "Marinar" es una palabra derivada de la palabra en latín "marine", que se refiere a remojar en salmuera. Sin embargo, el término se usa hoy de manera mucho más amplia para describir la adición a la carne de una mezcla que puede incluir sal, azúcar, especias, mejoradores de sabor, ligadores, agentes antimicrobianos y ácidos orgánicos. El uso de un marinado puede tener uno o más objetivos, incluyendo el dar suavidad, mejorar el sabor, reducir los sabores indeseables, mejorar el color, aumentar la inocuidad del alimento y darle una mejor vida de anaquel. Un cambio clave que se logra a través de un marinado es la modificación del pH de la carne, el cual se puede lograr a través de un marinado ácido o un marinado alcalino (Sebranek 2008).

La marinación es comúnmente utilizada en la industria para asegurar que la carne sea suave y jugosa. Los tres ingredientes principales en los marinados son el agua, la sal y los fosfatos. Todos

ellos son incorporados en solución líquida a la carne de pollo mediante la inyección o masajeo al vacío a razón de 10 a 15% del peso final del producto (Schilling 2008).

La microempresa es una organización económica, operada por personas naturales, jurídicas o de hecho, que se dedican a la producción de bienes y servicios que una sociedad necesita para poder satisfacer sus necesidades, por lo que se convierte en el eje de la producción (Vallejo, 2005).

Descripción del proceso

- **Recepción de la materia prima.-** Los pollos son preparados 24 horas antes de su sacrificio lo cual contribuye a la limpieza de la operación.
- **Sacrificio del animal.-** Consiste en un corte en el cuello para su desangrado, éste depende de la eficiencia de la incisión, el tipo de ave, y si se ha ejecutado algún tipo de insensibilización antes del sacrificio puede durar de 1 a 3 minutos y esto evitará que llegue demasiada sangre al agua de escaldado.
- **Escaldadura:** Proceso en el cual se someten las aves a un escaldado, para facilitar la eliminación de plumas, el proceso de inmersión no debe durar mucho tiempo y no superar los 52 -54°C porque dañará la piel del ave. Este proceso es de riesgo higiénico considerable, porque el escaldado no reduce con eficacia el número de bacterias en general por tanto la contaminación aumenta durante el sacrificio.
- **Desplumado.-** Las plumas del ave son retiradas manualmente o mecánicamente de la piel.
- **Destripado.-** Se abre la cavidad abdominal y se extrae el paquete intestinal, y con éste el hígado, molleja y corazón, después se quitan las patas y la cabeza. Este proceso es bastante crítico porque se debe tener mucho cuidado de no causar heridas al intestino y la contaminación superficial de la canal, durante este proceso las personas que intervienen deben lavarse y desinfectarse las manos varias veces durante la jornada de trabajo.
- **Lavado.-** Las canales luego son lavadas para eliminar partículas adheridas de sangre, grasa y tejidos, así como heces que pudieron adherirse durante la evisceración, la limpieza debe realizarse tanto por fuera como por dentro.

- **Enfriamiento.**- Las aves deben ser inmediatamente enfriadas a temperatura de refrigeración para prevenir la contaminación bacteriana, una vez enfriadas las canales se deben escurrir para eliminar el exceso de agua y se clasifican por tamaño y calidad.
- **Marinación de los tratamientos (Vitamina C-Fosfato Sódico – Cloruro de sodio):** Se preparará una salmuera con los aditivos de acuerdo a las dosificaciones que se necesite para carne de pollo.
- **Análisis**

Los análisis que se efectúan son los siguientes:

Físico-químicos:

- pH
- Acidez de la salmuera
- Absorción de Sal
- Cuantificación de Vitamina C

Microbiológicos:

- Recuento total (Mesófilos aerobios)
- *Coliformes Totales*
- (*E. coli*)

Sensoriales

- Olor
- Sabor
- Aceptabilidad
- Textura

Vida útil

Se realiza un conteo total de los microorganismos por un determinado lapso de tiempo y con dichos datos se aplica la siguiente ecuación:

$$\ln (C) = kt + \ln C_0$$

- **Almacenamiento:** Se almacena la carne de pollo marinada a temperatura de refrigeración de 4°C hasta el momento de su despacho.

6.7. METODOLOGÍA

Cuadro N° 7 “Modelo Operativo (Plan de Acción)”

Fases	Metas	Actividades	Responsable	Recursos	Presupuesto	Tiempo
1. Formulación de la propuesta	Estudio de Factibilidad para la implementación de una microempresa de carne de pollo marinada	Taller sobre conceptos generales, revisión bibliográfica y estudios aplicados a productos cárnicos marinados.	Investigador	Humanos Tecnológicos Económicos.	\$200	2 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Planteamiento de las actividades a realizar durante la investigación y cronograma de actividades	Pruebas preliminares y de consumidor	Investigador	Humanos Tecnológicos Económicos.	\$200	2 meses
3. Implementación de la propuesta	Ejecutar la propuesta al 100%	Realización del estudio de factibilidad	Investigador	Humanos Tecnológicos Económicos.	\$800	3 meses
4. Evaluación de la propuesta	Validar el estudio financiero y de mercado para la implementación de una microempresa de carne de pollo marinada	Interpretación de resultados	Investigador	Humanos Tecnológicos Económicos.	\$250	1 meses

Elaborado por: Edgar Paspuel

6.8. ADMINISTRACIÓN

Para la administración del proyecto se deberá hacer énfasis en el cumplimiento de las actividades planteadas en cada una de las fases y estará coordinada por los responsables del proyecto Ing. Mg. César German y Egdo. Edgar Paspuel

Cuadro N° 8 “Administración de la Propuesta”

Indicadores a mejorar	Situación actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Empleo de estudios de factibilidad para mejorar la Industria Ecuatoriana.	Mercado de productos marinados poco explorado en el país.	Rentabilidad del producto frente a alimentos similares en el mercado.	Generalidades Estudio de mercado Ingeniería del proyecto Estudio financiero.	Investigador: Edgar Paspuel

Elaborado por: Edgar Paspuel

6.9. PREVISIÓN DE LA EVALUACIÓN

Cuadro N° 9 “Previsión de la Evaluación”

Preguntas básicas	Explicación
¿Quiénes solicitan evaluar?	Distribuidores y productores de carne de pollo
¿Por qué evaluar?	Identificar la rentabilidad y posibilidad de mercado para el producto a realizarse
¿Para qué evaluar?	Probar nuevos segmentos de mercado no desarrollados en el país.
¿Qué evaluar?	Factibilidad del proyecto Capacidad de producción Segmento de mercado
¿Quién evalúa?	Investigador
¿Cuándo evaluar?	Al final del análisis de costos.
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación y cálculos.
¿Con qué evaluar?	Mediante métodos establecidos para proyecto de factibilidad

Elaborado por: Edgar Paspuel

CAPÍTULO VII

MATERIAL DE REFERENCIA

7.1. BIBLIOGRAFÍA

- Acela Cruz Trujillo, 1989, “Microbiología de los Alimentos”, editorial Pueblo y Educación, Habana – Cuba.
- Alvarado Juan de Dios 1996 “Principios de Ingeniería Aplicado a los Alimentos”, Impreso por Radio Comunicaciones Ambato- Ecuador.
- Alzamora, S 1983. “Bases para el análisis y Control Microbiológico de carnes y productos cárnicos” Editorial Universitaria. Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato- Ecuador p: 80.
- Bourgeois, C.M., J.F. Mescle, J. Zucca. 1994 “Microbiología Alimentaria 1 (Aspectos Microbiológicos de la Seguridad y Calidad Alimentaria”, Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Bremer As. 1997 “Higiene e inspección de la Carne de Aves” editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Doyle Michael P., Larry R. Beuchat, Thomas J. Montville. 2001 “Microbiología De Los Alimentos (Fundamentos y Fronteras)” Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Forrest C. John 1979, “Fundamentos de la Ciencia de la Carne” Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- FRAZIER, W. C. 2000. “Microbiología de los alimentos”. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza - España.

- Girad J.P. 1991. “Tecnología de la Carne y Productos Cárnicos” Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Grau R. 1971 “La Investigación de la Ciencia de la Carne” Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- ICMSF, 1980 “Ecología Microbiana de los Alimentos 1”, editorial Acribia Zaragoza – España.
- James M. Jay, 2002, “Microbiología Moderna de los Alimentos”, editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Leveau J.Y. M.Bouix, 2000 “Microbiología Industrial” Alimentos”, Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Moreno, V. Diez, Ma. L. Garcia, I. Menes, L. M. Gutiérrez, y J.J. Francisco Polledo. 1988 “Microorganismos de los alimentos” (Técnicas de Análisis Microbiológico, Editorial Acribia Zaragoza – España.
- Ortiz M. 2004 “Efecto de la aplicación de Ácido Ascórbico, y cloruro de Sodio en la calidad microbiológica de las canales de Cuy (*Cavia porcellus*)” Tesis de Grado de la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos 27 pp.
- Pacheco Nancy. 1999”Almacenamiento Refrigerado de cuartos de canal posterior de pollo, empleando revestimientos con películas comestibles” Tesis de Grado de la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. 3,9pp.
- Quispe, J 1990. “Efecto de uso de Empaques Plásticos y Conservante Químicos en el Almacenamiento de Carne Refrigerada (carne de Bobino Adulto). Tesis de Grado de la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador p: 90.
- Ramos R. 2007 “Aislamiento e Identificación de bacterias Patogénicas de Productos Cárnicos y Marinos” CIVIA (VI), Universidad Técnica de Ambato - Ecuador.

- Salazar Gicela J. 2003 Influencia del Kilol L-20 y del Ácido L (+) Láctico en Conservación de la Carne de Bovino, Pierna (Bicepsfemoris y Cuadricepsfemoris) Fresca. Tesis de Grado de la Universidad Técnica de Ambato Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos. Ambato-Ecuador.
- Swatland H. 2003. “Evaluación de la Carne en la Cadena de Producción”. Editorial Acribia S.A. Zaragoza – España.
- Trinidad Marco Antonio; Contreras Carmen Josefina; (2006) “Mortadella sausage formulations with mechanically separated layer hen meat preblended with antioxidants International Journal of Food Science” Valencia-España.Pág. 240-241

7.2. WEB GRAFÍA

- Alvarado Christine, PhD. 2011, “Uso efectivo de marinados ácidos” (en línea), Fecha de consulta: 23/05/2013, Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/19455>
- Arango Mejía Claudia María, Restrepo Molina Diego Alonso, 1999 “MICROBIOLOGÍA DE LA CARNE”(en línea), Fecha de consulta: 19/01/2013, Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/8717475/Cap-1-Microbiologia-de-La-Carne>
- Bionils Jean, 2010, “ALIMENTACIÓN HUMANA-NISINA” (en línea), Fecha de consulta: 06/07/2013, Disponible en: <http://www.bionils.com/productos/fichanisina.html>
- Cacattila Ilda 2007, “2d Structura nisina amino” (en línea), Fecha de consulta: 08/03/2013, Disponible en: http://it.wikipedia.org/wiki/File:Nisin_2d_amino_structure.JPG
- Calderón Getty 2009 “La nisina como conservador alimenticio” (en línea), Fecha de consulta: 27/11/2013, Disponible en: <http://www.quiminet.com/articulos/la-nisina-como-conservador-alimenticio-5120.htm>
- Calvo Miguel, 2000 “Bioquímica de los Alimentos” , Fecha de consulta: 06/07/2013, Disponible en:<http://milksci.unizar.es/bioquimica/temas/aditivos/conservantes.html>

- Carrera Jean, Torres Carl 2003 “BACTERIAS GRAM-POSITIVAS FERMENTADORAS”
Fecha de consulta: 15/06/2013, Disponible en:
<http://www.unavarra.es/genmic/curso%20microbiologia%20general/20-bacterias%20lacticas.htm>
- Codexalimentarius, 1995, “Norma General para los Aditivos Alimentarios ” (en línea), Fecha de consulta: 06/07/2013, Disponible en:
http://www.codexalimentarius.net/download/standards/4/CXS_192s.pdf
- Escobar Juan. 2009 “Acerca del Pollo, seguridad alimenticia”(en línea), Fecha de consulta: 16/05/2013, Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/pollo2.htm>
- Feldman Susan R. 2005, “Cloruro de sodio” (en línea), Fecha de consulta: 15/06/2013, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Cloruro_de_sodio
- Fernández López Aisa 2009 “Uso de nisina en alimentos” (en línea), Fecha de consulta: 27/11/2013, Disponible en: <http://www.oocities.org/grupoindustrialaisa/nisina.html>
- Garduño Laguna A 2010 “La Avicultura Sudamericana Crece a Pesar de la Economía” (en línea), Fecha de consulta: 27/11/2013, Disponible en: http://www.delcampoalamesa.com/desplegar_notas.asp?did=8332
- González Blanca, Gómez Marivel, Jiménez Zacarias. Facultad de Salud Pública y Nutrición, 2003 “BACTERIOCINAS DE PROBIÓTICOS” (en línea), Fecha de consulta: 29/04/2013, Disponible en: <http://www.respyn.uanl.mx/iv/2/ensayos/bacteriocinas.htm>
- INEC -ESPAC. 2009 “Producciones Pecuarias: Bases de datos 2009”, (en línea), Fecha de consulta: 12/06/2013, Disponible en: http://www.inec.gob.ec/web/guest/publicaciones/anuarios/inv_eco/espac
- López Itzel L., I. Escudero Blanca, Patricia Mendoza, 2001, “Efecto de la Combinación de Bacteriocinas, Ac. Láctico y EDTA Sobre patógenos Alimenticios” Disponible en: http://www.smbb.com.mx/congresos%20smbb/veracruz01/TRABAJOS/AREA_V/CV-19.pdf

- Marchese Pear. 2003, “Conservantes” Fecha de consulta: 30/04/2013, Disponible en: <http://www.pasqualinonet.com.ar/Conservantes.htm>
- Massaguer Héctor 2009 “Factores que afectan a los alimentos” (en línea), Fecha de consulta: 19/01/2013, Disponible en: <http://www.pasqualinonet.com.ar/Conservantes.htm>
- Microbiología, 2010, “Antimicrobianos” , Fecha de consulta: 06/07/2013, Disponible en: <http://www.microbiologia.com.ar/antimicrobianos/general.php>
- Milena Vásquez Sandra M., Suárez M Héctor. Zapata B Sandra. 2009 “Utilización De Sustancias Antimicrobianas Producidas Por Bacterias Acido Lácticas En La Conservación De La Carne” (en línea), Fecha de consulta: 08/03/2013, Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-75182009000100007&script=sci_arttext
- Montiel Eduardo F, 2010, “Mercado Mundial Y La Inserción De América Del Sur”(en línea), Fecha de consulta: 15/06/2013, Disponible en: http://www.produccion.com.ar/96abr_10.htm
- Mucher Carl, 1995, “Conservante” (en línea), Fecha de consulta: 06/07/2013, Disponible en: <http://es.wikipedia.org/wiki/Conservante>
- Oñate Carla. 2007 “Soluciones y Concentraciones” (en línea), Fecha de consulta: 24/11/2013, Disponible en: <http://www.videosdematematicas.com/Formularios%20pdf/Quimica/Soluciones%20y%20Concentraciones.pdf>
- Orozco Nean. Zambrano Karl. 2007, “Guía De Buenas Prácticas Para La Producción De Pollos A La Brasa” Disponible en: <http://www.swisscontact.org.pe/PRAL/GuiaBuenasVariableAmbiental.pdf>
- Oswaldo Neal. (2006). “Microbiología Industrial” Fecha de consulta: 29/04/2013, Disponible en: http://www.maestrakena.com/res_files/libro/unidad6_libro.pdf
- Pérez García Rafael 2005 “Ácido Láctico” (en línea), Fecha de consulta: 27/11/2013, Disponible en: http://www.eis.uva.es/~biopolimeros/alberto/acido_lactico.htm

- Pérez Marcelo 2003, “Control de Microorganismos” (en línea), Fecha de consulta: 08/03/2013, Disponible en: <http://www.unavarra.es/genmic/microclinica/tema08.pdf>
- Pisabarro de Lucas Antonio G, 2003, “Concepto y alcance de la Microbiología” (en línea), Fecha de consulta: 05/03/2013, Disponible en: <http://www.unavarra.es/genmic/microgral/Tema%2003.%20Eliminacion%20y%20conservacion.pdf>
- Raines Bell, H. H. Drapear, 1977 “Fosfato sódico” Fecha de consulta: 12/07/2013, Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Fosfato_s%C3%B3dico
- Reichart Jean y Cook Pear (1986) “PARADIGMAS” Fecha de consulta: 12/06/2013, Disponible en: <http://vhabil.wikispaces.com/file/view/3.+Paradigmas.pdf>
- Ricci Ignacio, 2008 “Conservadores biológicos III”. En línea, Fecha de consulta: 08/03/2013, Disponible en: <http://tecnoyalimentos.wordpress.com/2008/05/13/conservadores-biologicos-iii/>
- Sarroca G Raúl ; Torres G Manuel 2006 “Manipulación y Almacenamiento de Alimentos” Fecha de consulta: 30/04/2013, Disponible en: <http://www.bibliociencias.cu/gsd/collect/libros/archives/HASH3a17.dir/doc.pdf>
- Schilling Wes, 2008 “Maximización de la suavidad con la marinación” (en línea), Fecha de consulta: 27/07/2013, Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/1490>
- Schilling Wes, Poulson Joseph, J. y Byron Williams 2012, revista Carnetec “Determinación de vida de anaquel en productos cocidos de ave” (en línea), Fecha de consulta: 09/03/2013, Disponible en: <http://www.carnetec.com/MembersOnly/technology/details.aspx?item=29746>
- Sebranek Joseph PhD 2008 “Marinados de bajo pH para inhibir el crecimiento microbiano en carne fresca” Fecha de consulta: 30/07/2013, Disponible en: <http://www.carnetec.com/Industry/TechnicalArticles/Details/1652>

- Singh, Paul 2000. Scientific Principles of Shelf-Life Evaluation in MAN, C.M.D.; JONES, A.A. 2000. Shelf-life Evaluation of Foods. Springer. Disponible en: <http://books.google.co.cr/books?id=ovoNjpn6aLUC&printsec=frontcover>
- Sweet Juliet. 2010 “Tendencias en el consumo de carne de pollo en las Américas: 2010” (en línea), Fecha de consulta: 27/11/2013, Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com/articles/1879/tendencias-en-el-consumo-de-carne-de-pollo-en-las-amaricas-2010>
- Totocol Carl. 2004 “Ácido Láctico” (en línea), Fecha de consulta: 27/02/2013, Disponible en: <http://www.todomonografias.com/quimica/acido-lactico/>
- Trevlean Alex 2010. “Unidades formadoras de colonia”. Shelf-life Evaluation of Foods. Springer. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Unidad_formadora_de_colonias
- Yvonne Vizzier Thaxton, PhD 2008, “Usando antimicrobianos naturales en el procesamiento de aves” (en línea), Fecha de consulta: 15/06/2013, Disponible en: http://www.produccion.com.ar/96abr_10.htm

ANEXOS

ANEXO 1 A: DATOS EXPERIMENTALES

PROPIEDADES FÍSICAS Y ANÁLISIS SENSORIAL

ANÁLISIS DE pH

TABLA A 1 “MEDICIÓN DE PH DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO”

COMBINACIÓN	pH	
	R1	R2
a₀b₀	6,83	7
a₀b₁	6,6	6,99
a₀b₂	6,73	6,98
a₀b₃	6,99	6,77
a₀b₄	6,89	6,78
a₀b₅	6,9	6,87
a₁b₀	6,14	6,5
a₁b₁	6,14	6,45
a₁b₂	6,1	6,48
a₁b₃	6,04	6,47
a₁b₄	6,06	6,42
a₁b₅	6,05	6,47
a₂b₀	6,07	6,13
a₂b₁	6,14	6,15
a₂b₂	6,1	6,12
a₂b₃	6,11	6,18
a₂b₄	6,08	6,2
a₂b₅	6,03	6,16
a₃b₀	6,05	6,83
a₃b₁	6,04	6,6
a₃b₂	6,08	6,73
a₃b₃	6,99	6,99
a₃b₄	6	6,89
a₃b₅	6,99	6,9
a₄b₀	6,99	6,14
a₄b₁	6,87	6,14
a₄b₂	6,98	6,1
a₄b₃	6,98	6,04
a₄b₄	6,56	6,06
a₄b₅	6,04	6,05
a₅b₀	6,09	6,07
a₅b₁	6,12	6,14
a₅b₂	6,14	6,1
a₅b₃	6,34	6,11
a₅b₄	6,13	6,08
a₅b₅	6,45	6,03

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANÁLISIS DE ACIDO LÁCTICO

TABLA A 2 : “Medición de Ácido Láctico de los diferentes tratamientos en Diferentes Etapas del Proceso”

COMBINACIÓN	Ácido Láctico	
	R1	R2
a ₀ b ₀	0,020	0,030
a ₀ b ₁	0,040	0,030
a ₀ b ₂	0,050	0,030
a ₀ b ₃	0,060	0,040
a ₀ b ₄	0,070	0,040
a ₀ b ₅	0,090	0,040
a ₁ b ₀	0,040	0,040
a ₁ b ₁	0,040	0,050
a ₁ b ₂	0,050	0,040
a ₁ b ₃	0,050	0,050
a ₁ b ₄	0,040	0,050
a ₁ b ₅	0,050	0,050
a ₂ b ₀	0,040	0,050
a ₂ b ₁	0,040	0,050
a ₂ b ₂	0,040	0,040
a ₂ b ₃	0,040	0,050
a ₂ b ₄	0,050	0,050
a ₂ b ₅	0,050	0,050
a ₃ b ₀	0,040	0,040
a ₃ b ₁	0,040	0,040
a ₃ b ₂	0,040	0,040
a ₃ b ₃	0,050	0,040
a ₃ b ₄	0,050	0,050
a ₃ b ₅	0,050	0,050
a ₄ b ₀	0,040	0,050
a ₄ b ₁	0,040	0,040
a ₄ b ₂	0,050	0,050
a ₄ b ₃	0,050	0,040
a ₄ b ₄	0,060	0,050
a ₄ b ₅	0,060	0,050
a ₅ b ₀	0,100	0,080
a ₅ b ₁	0,100	0,090
a ₅ b ₂	0,100	0,090
a ₅ b ₃	0,090	0,100
a ₅ b ₄	0,100	0,100
a ₅ b ₅	0,100	0,100

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANÁLISIS DE SAL ABSORBIDA

TABLA A 3 : “MEDICIÓN DE SAL ABSORBIDA DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS EN DIFERENTES ETAPAS DEL PROCESO”

COMBINACIÓN	Sal Absorbida	
	R1	R2
a₀b₀	0,0027	0,0035
a₀b₁	0,0035	0,0035
a₀b₂	0,0053	0,0044
a₀b₃	0,0062	0,0035
a₀b₄	0,0071	0,0044
a₀b₅	0,0089	0,0044
a₁b₀	0,0035	0,0044
a₁b₁	0,0044	0,0044
a₁b₂	0,0053	0,0044
a₁b₃	0,0053	0,0044
a₁b₄	0,0053	0,0053
a₁b₅	0,0071	0,0053
a₂b₀	0,0062	0,0053
a₂b₁	0,0062	0,0062
a₂b₂	0,0071	0,0044
a₂b₃	0,0071	0,0053
a₂b₄	0,0071	0,0062
a₂b₅	0,0071	0,0062
a₃b₀	0,0062	0,0053
a₃b₁	0,0062	0,0053
a₃b₂	0,0062	0,0062
a₃b₃	0,0062	0,0062
a₃b₄	0,0071	0,0062
a₃b₅	0,0080	0,0062
a₄b₀	0,0062	0,0053
a₄b₁	0,0062	0,0062
a₄b₂	0,0062	0,0071
a₄b₃	0,0062	0,0053
a₄b₄	0,0071	0,0062
a₄b₅	0,0071	0,0062
a₅b₀	0,0089	0,0080
a₅b₁	0,0089	0,0080
a₅b₂	0,0089	0,0071
a₅b₃	0,0089	0,0080
a₅b₄	0,0089	0,0089
a₅b₅	0,0106	0,0089

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLAS DE ANÁLISIS SENSORIAL DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS DE LAS PROPIEDADES FÍSICAS

TABLA A 4 : “TABLA DE RELACIÓN DE LOS MEJORES TRATAMIENTOS Y SUS RESPECTIVA NUMERACIÓN”

Numeración	Tratamiento
213	a5b5
127	a5b4
336	a5b3
465	a4b5
556	a1b5
160	a4b4

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA A 5 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE TEXTURA”

Catadores	Tratamientos					
	T1=213	T2=127	T3=336	T4=465	T5=556	T6=160
C₁	3	4	2	3	2	1
C₂	3	3	2	2	1	3
C₃	2	2	3	2	3	3
C₄	2	1	2	1	2	2
C₅	2	3	4	3	2	5
C₆	3	2	1	4	4	4
C₇	2	2	3	3	3	3
C₈	2	3	3	2	3	2
C₉	2	2	2	4	2	1
C₁₀	1	3	2	3	2	4
C₁₁	3	2	3	2	2	1
C₁₂	2	1	2	1	2	2
C₁₃	2	2	3	3	3	3
C₁₄	1	2	2	1	1	2
C₁₅	3	3	3	3	3	3

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA A 6 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE SABOR”

Catadores	Tratamientos					
	T1=213	T2=127	T3=336	T4=465	T5=556	T6=160
C ₁	2	2	3	4	4	1
C ₂	1	3	2	1	1	3
C ₃	1	1	3	2	3	2
C ₄	2	1	2	2	3	2
C ₅	3	2	4	3	2	2
C ₆	2	2	1	3	4	3
C ₇	2	2	3	3	3	3
C ₈	3	3	2	2	2	3
C ₉	2	2	1	2	2	1
C ₁₀	1	3	2	2	3	4
C ₁₁	3	2	2	2	2	1
C ₁₂	2	1	1	2	2	2
C ₁₃	2	2	3	3	3	3
C ₁₄	1	2	2	1	1	1
C ₁₅	1	2	3	1	1	1

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA A 7 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE ACIDEZ”

Catadores	Tratamientos					
	T1=213	T2=127	T3=336	T4=465	T5=556	T6=160
C ₁	1	2	3	4	4	2
C ₂	2	1	2	2	2	2
C ₃	2	2	3	1	2	2
C ₄	1	1	1	1	1	1
C ₅	2	3	3	4	3	3
C ₆	1	1	2	3	3	2
C ₇	2	3	3	2	3	2
C ₈	3	3	2	2	2	3
C ₉	2	3	3	4	3	1
C ₁₀	1	3	2	2	3	4
C ₁₁	2	1	1	1	1	1
C ₁₂	2	3	2	1	2	2
C ₁₃	3	3	3	2	3	3
C ₁₄	1	1	2	1	1	1
C ₁₅	1	2	1	1	1	1

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA A 8 : “TABLA DE PUNTUACIÓN PARA EL ATRIBUTO DE ACEPTABILIDAD”

Catadores	Tratamientos					
	T1=213	T2=127	T3=336	T4=465	T5=556	T6=160
C ₁	3	3	2	4	3	1
C ₂	2	3	2	1	1	3
C ₃	2	2	3	1	2	2
C ₄	3	2	3	2	3	3
C ₅	3	3	4	4	2	2
C ₆	2	2	1	2	3	3
C ₇	2	3	3	3	3	2
C ₈	3	3	2	2	3	3
C ₉	3	2	1	2	2	1
C ₁₀	1	2	2	2	2	4
C ₁₁	3	2	2	2	2	1
C ₁₂	2	1	1	1	2	2
C ₁₃	2	2	2	3	1	2
C ₁₄	1	2	1	1	1	1
C ₁₅	1	3	3	1	1	1

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANEXO 2 B: ANÁLISIS ESTADÍSTICO

ANÁLISIS DE PROPIEDADES FÍSICAS

DISEÑO EXPERIMENTAL: AxB

TABLA B 1 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA ACIDO LÁCTICO”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Fosfato	0,0251613	5	0,00503227	62,17	0,0000
B:Sal	0,0018032	5	0,00036064	4,46	0,0030
C:Replicas	0,000272706	1	0,000272706	3,37	0,0749
INTERACCIONES					
AB	0,0013357	25	0,0000534282	0,66	0,8588
RESIDUOS	0,00283281	35	0,0000809373		
TOTAL (CORREGIDO)	0,0314058	71			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 2 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDO LÁCTICO POR FOSFATO”

<i>Fosfato</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	12	0,0442059	0,00259707	b
1	12	0,04504	0,00259707	b
3	12	0,0458741	0,00259707	b
2	12	0,0458741	0,00259707	b
5	12	0,0483763	0,00259707	b
6	12	0,0959185	0,00259707	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 3 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDO LÁCTICO POR SAL”

<i>Sal</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	0,0475422	0,00259707	c
2	12	0,0500444	0,00259707	cb
3	12	0,0517126	0,00259707	cba
4	12	0,0550489	0,00259707	cba
5	12	0,0592193	0,00259707	ba
6	12	0,0617215	0,00259707	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 4 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA SAL ABSORBIDA”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Fosfato	0,000113778	5	0,0000227555	38,34	0,0000
B:Sal	0,0000227991	5	0,00000455982	7,68	0,0001
C:Replicas	0,0000149126	1	0,0000149126	25,13	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,0000104682	25	4,18728E-7	0,71	0,8165
RESIDUOS	0,000020773	35	5,93515E-7		
TOTAL (CORREGIDO)	0,000182731	71			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 5 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SAL ABSORBIDA POR FOSFATO”

<i>Fosfato</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	0,00479703	0,000222395	c
2	12	0,00494463	0,000222395	c
3	12	0,00619924	0,000222395	b
5	12	0,00627304	0,000222395	b
4	12	0,00627304	0,000222395	b
6	12	0,00863466	0,000222395	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 6 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SAL ABSORBIDA POR SAL”

<i>Sal</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
1	12	0,00546124	0,000222395	c
2	12	0,00575644	0,000222395	cb
3	12	0,00605164	0,000222395	cb
4	12	0,00605164	0,000222395	cb
5	12	0,00664205	0,000222395	ba
6	12	0,00715865	0,000222395	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 7 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA pH”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Fosfato	4,84354	5	0,968709	10,12	0,0000
B:Sal	0,175461	5	0,0350922	0,37	0,8680
C:Replicas	0,0227556	1	0,0227556	0,24	0,6290
INTERACCIONES					
AB	1,18034	25	0,0472136	0,49	0,9656
RESIDUOS	3,35154	35	0,0957584		
TOTAL (CORREGIDO)	9,57364	71			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 8 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA pH POR COMPARACIÓN DE FOSFATO”

<i>Fosfato</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
3	12	6,1225	0,0893301	c
6	12	6,15	0,0893301	c
2	12	6,27667	0,0893301	cb
5	12	6,4125	0,0893301	cb
4	12	6,59083	0,0893301	ba
1	12	6,86083	0,0893301	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 9 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA pH POR COMPARACIÓN DE FOSFATO”

<i>Sal</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
5	12	6,34583	0,0893301	a
2	12	6,365	0,0893301	a
3	12	6,38667	0,0893301	a
1	12	6,40333	0,0893301	a
6	12	6,41167	0,0893301	a
4	12	6,50083	0,0893301	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANÁLISIS DE PROPIEDADES SENSORIALES

DISEÑO EXPERIMENTAL: BLOQUES COMPLETOS

TABLA B 10 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE TEXTURA”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	1,46667	5	0,293333	0,45	0,8088
B:Catadores	20,9333	14	1,49524	2,32	0,0111
RESIDUOS	45,2	70	0,645714		
TOTAL (CORREGIDO)	67,6	89			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 11 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR TRATAMIENTOS”

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
213	15	2,2	0,207479	a
127	15	2,33333	0,207479	a
556	15	2,33333	0,207479	a
465	15	2,46667	0,207479	a
336	15	2,46667	0,207479	a
160	15	2,6	0,207479	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 12 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR CATADORES”

<i>Catadores</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
14	6	1,5	0,328053	b
4	6	1,66667	0,328053	ba
12	6	1,66667	0,328053	ba
9	6	2,16667	0,328053	ba
11	6	2,16667	0,328053	ba
2	6	2,33333	0,328053	ba
3	6	2,5	0,328053	ba
10	6	2,5	0,328053	ba
8	6	2,5	0,328053	ba
1	6	2,5	0,328053	ba
7	6	2,66667	0,328053	ba
13	6	2,66667	0,328053	ba
15	6	3,0	0,328053	ba
6	6	3,0	0,328053	ba
5	6	3,16667	0,328053	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 13 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE SABOR”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	2,72222	5	0,544444	0,88	0,5010
B:Catadores	18,9556	14	1,35397	2,18	0,0170
RESIDUOS	43,4444	70	0,620635		
TOTAL (CORREGIDO)	65,1222	89			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 14 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR TRATAMIENTOS”

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
213	15	1,86667	0,20341	a
127	15	2,0	0,20341	a
160	15	2,13333	0,20341	a
465	15	2,2	0,20341	a
336	15	2,26667	0,20341	a
556	15	2,4	0,20341	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 15 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR CATADORES”

<i>Catadores</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
14	6	1,33333	0,32162	a
15	6	1,5	0,32162	a
9	6	1,66667	0,32162	a
12	6	1,66667	0,32162	a
2	6	1,83333	0,32162	a
11	6	2,0	0,32162	a
4	6	2,0	0,32162	a
3	6	2,0	0,32162	a
8	6	2,5	0,32162	a
6	6	2,5	0,32162	a
10	6	2,5	0,32162	a
7	6	2,66667	0,32162	a
13	6	2,66667	0,32162	a
5	6	2,66667	0,32162	a
1	6	2,66667	0,32162	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 16 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE ACIDEZ”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	2,66667	5	0,533333	1,14	0,3461
B:Catadores	38,2667	14	2,73333	5,86	0,0000
RESIDUOS	32,6667	70	0,466667		
TOTAL (CORREGIDO)	73,6	89			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 17 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR TRATAMIENTOS”

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
213	15	1,73333	0,176383	a
160	15	2,0	0,176383	a
465	15	2,06667	0,176383	a
127	15	2,13333	0,176383	a
336	15	2,2	0,176383	a
556	15	2,26667	0,176383	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 18 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR CATADORES”

<i>Catadores</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
4	6	1,0	0,278887	c
15	6	1,16667	0,278887	cb
14	6	1,16667	0,278887	cb
11	6	1,16667	0,278887	cb
2	6	1,83333	0,278887	cba
3	6	2,0	0,278887	cba
12	6	2,0	0,278887	cba
6	6	2,0	0,278887	cba
7	6	2,5	0,278887	ba
10	6	2,5	0,278887	ba
8	6	2,5	0,278887	ba
9	6	2,66667	0,278887	a
1	6	2,66667	0,278887	a
13	6	2,83333	0,278887	a
5	6	3,0	0,278887	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 19 : “ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL ATRIBUTO DE ACEPTABILIDAD”

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
EFFECTOS PRINCIPALES					
A:Tratamientos	0,855556	5	0,171111	0,29	0,9143
B:Catadores	21,6222	14	1,54444	2,66	0,0037
RESIDUOS	40,6444	70	0,580635		
TOTAL (CORREGIDO)	63,1222	89			

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 20 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR TRATAMIENTOS”

<i>Tratamientos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
465	15	2,06667	0,196746	a
556	15	2,06667	0,196746	a
160	15	2,06667	0,196746	a
336	15	2,13333	0,196746	a
213	15	2,2	0,196746	a
127	15	2,33333	0,196746	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA B 21 : “PRUEBA DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR CATADORES”

<i>Catadores</i>	<i>Casos</i>	<i>Media LS</i>	<i>Sigma LS</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
14	6	1,16667	0,311083	b
12	6	1,5	0,311083	ba
15	6	1,66667	0,311083	ba
9	6	1,83333	0,311083	ba
2	6	2,0	0,311083	ba
3	6	2,0	0,311083	ba
13	6	2,0	0,311083	ba
11	6	2,0	0,311083	ba
6	6	2,16667	0,311083	ba
10	6	2,16667	0,311083	ba
7	6	2,66667	0,311083	ba
8	6	2,66667	0,311083	ba
4	6	2,66667	0,311083	ba
1	6	2,66667	0,311083	ba
5	6	3,0	0,311083	a

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANEXO 3 C: ANÁLISIS DE VIDA ÚTIL PARA EL MEJOR TRATAMIENTO

TABLA C 1 : DATOS DE UFC PARA EL CALCULO DE ORDEN DE REACCIÓN Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL

	REPLICAS	AEROBIOS		COLIFORMES TOTALES		E. COLI	
		ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS	ANTES	DESPUÉS
D₀	r₁	5,40E+04	3,10E+03	2,80E+03	8,00E+02	1,00E+01	0,00E+00
	r₂	5,10E+04	3,00E+03	2,70E+03	7,00E+02	1,00E+01	0,00E+00
D₂	r₁	5,85E+04	3,20E+03	3,00E+04	4,60E+03	7,20E+01	0,00E+00
	r₂	5,90E+04	3,10E+03	3,20E+04	4,50E+03	8,40E+01	0,00E+00
D₄	r₁	7,20E+05	3,50E+03	3,40E+04	3,30E+04	1,20E+02	0,00E+00
	r₂	7,40E+05	3,50E+03	3,30E+04	3,00E+04	1,40E+02	0,00E+00
D₇	r₁	1,30E+06	5,60E+03	1,70E+05	8,00E+04	2,20E+02	1,30E+02
	r₂	1,10E+06	5,40E+03	2,70E+05	9,00E+04	2,40E+02	1,50E+02
D₉	r₁	4,70E+06	4,30E+04	4,80E+06	4,40E+05	1,00E+03	2,50E+02
	r₂	4,90E+06	4,40E+04	4,90E+06	5,00E+05	1,00E+03	2,70E+02
D₁₁	r₁	7,50E+06	3,10E+05	5,30E+06	2,30E+05	4,00E+04	5,60E+02
	r₂	7,70E+06	3,50E+05	5,40E+06	2,10E+05	4,00E+04	6,70E+02
D₁₄	r₁	1,40E+07	7,40E+05	7,80E+06	4,20E+05	6,00E+05	2,00E+03
	r₂	1,10E+07	7,60E+05	8,00E+06	4,30E+05	6,00E+05	2,30E+03
D₁₆	r₁		7,40E+06		5,30E+06		4,50E+03
	r₂		7,30E+06		5,40E+06		4,90E+03
D₁₈	r₁		1,90E+07		7,50E+06		6,70E+03
	r₂		2,10E+07		7,70E+06		8,90E+03
D₂₁	r₁		2,40E+07		9,40E+06		4,00E+05
	r₂		2,20E+07		9,60E+06		4,50E+05
Efectividad		93,09%		94,63%		99,62%	

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA C 2 : DATOS PARA EL CALCULO DE ORDEN DE REACCIÓN Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL A PARTIR DE LOS DATOS DE MICROORGANISMOS AEROBIOS TOTALES PARA MUESTRAS SIN TRATAMIENTO

DÍAS	HORAS	SEG	PROMEDIO ANTES	DIF m/o Antes	Dif Tiempo	Ln Dif m/o Antes	Ln(-dif m/o Antes/Dif Tiempo)Antes	Intecept Antes	Pend Antes	Modelo Antes	m=n Antes	k antes	vida útil Antes
D ₀	0	0	2,78E+04	-	-	-	-	b	m			exp(b)	t=((LnC-LnCo)/K)
D ₂	48	172800	5,85E+04	30725	172800	10,33283193	-1,727058201	-11,86	0,97	y=m+b*x	0,97	7,06E-06	760502,9151 seg
D ₄	96	345600	7,30E+05	671500	172800	13,41726929	1,35737916						8,80 Días
D ₇	168	604800	1,20E+06	470000	259200	13,06048797	0,59513273						
D ₉	216	777600	4,80E+06	3600000	172800	15,0964444	3,036554268						
D ₁₁	264	950400	7,60E+06	2800000	172800	14,84512998	2,78523984						
D ₁₄	336	1209600	1,25E+07	4900000	259200	15,40474576	2,93939052						

Elaborado por: Edgar Paspuel

TABLA C 3 : DATOS PARA EL CALCULO DE ORDEN DE REACCIÓN Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL A PARTIR DE LOS DATOS DE MICROORGANISMOS AEROBIOS TOTALES PARA MUESTRAS CON TRATAMIENTO

DÍAS	HORAS	SEG	PROMEDIO DESP	DIF m/o Después	Dif Tiempo	Ln Dif m/o Después	Ln(-dif m/o Antes/Dif Tiempo)Desp	Intercep Desp	Pend Después	Modelo Después	m=n Desp	k después	vida útil Después							
D ₀	0	0	3,05E+03	-	-	-	-	b	m	y=m+b*x	0,92	4,94E-06	exp(b)							
D ₂	48	172800	3,15E+03	1,00E+02	172800	12,059890	-7,454719	-12,22	0,92				y=m+b*x	0,92	4,94E-06	t=((LnC-LnCo)/K)				
D ₄	96	345600	3,50E+03	3,50E+02	172800	12,059890	-6,201956									1806979,943seg				
D ₇	168	604800	5,50E+03	2,00E+03	259200	12,465355	-4,864452									20,91 Días				
D ₉	2 16	777600	4,35E+04	3,80E+04	172800	12,059890	-1,514548									-12,22	0,92	y=m+b*x	0,92	4,94E-06
D ₁₁	264	950400	3,30E+05	2,87E+05	172800	12,059890	0,505603													
D ₁₄	336	1209600	7,50E+05	4,20E+05	259200	12,465355	0,482654													
D ₁₆	384	1382400	7,35E+06	6,60E+06	172800	12,059890	3,642690													
D ₁₈	431	1551600	2,00E+07	1,27E+07	169200	12,038836	4,314331													
D ₂₁	504	1814400	2,30E+07	3,00E+06	262800	12,479148	2,434974													

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANEXO 4 D: GRÁFICOS

GRAFICO D 1 : “GRAFICO DE INTERACCIONES ENTRE EL ACIDO LÁCTICO, FOSFATO Y SAL”

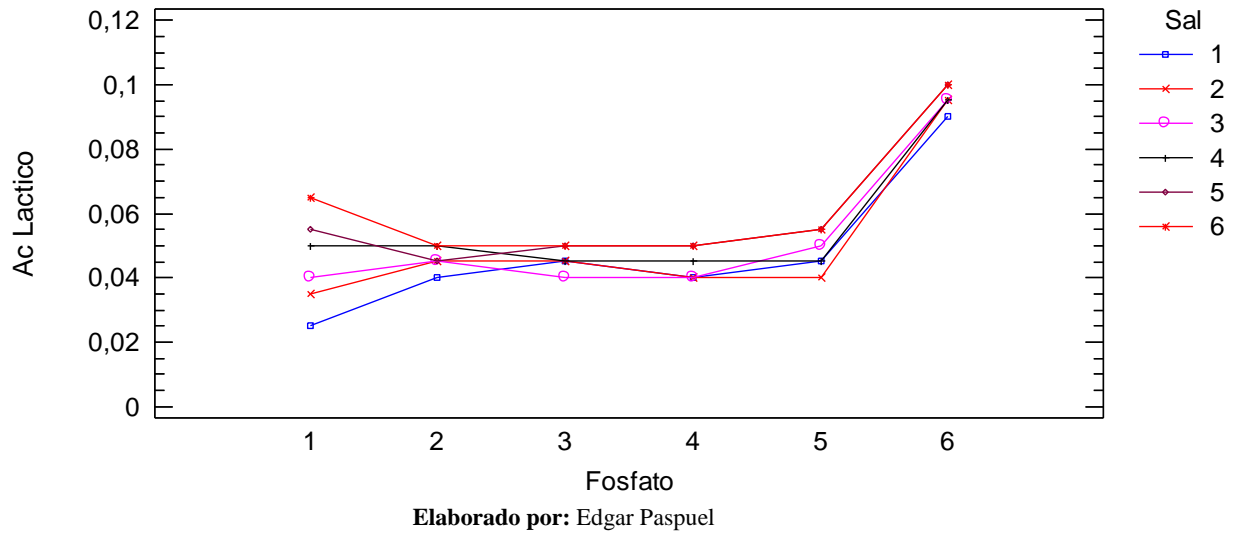


GRAFICO D 2 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE EL ACIDO LÁCTICO Y SAL”

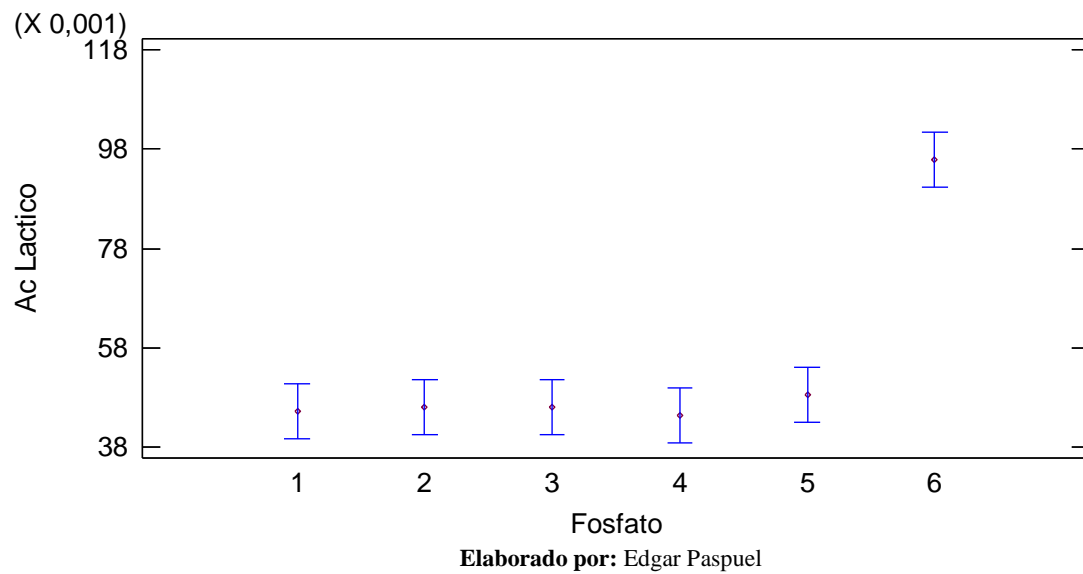
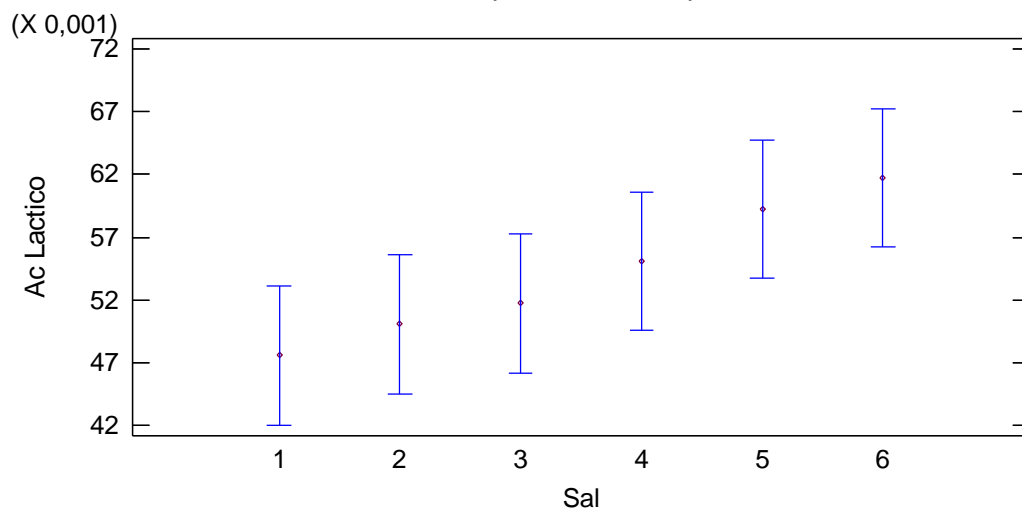
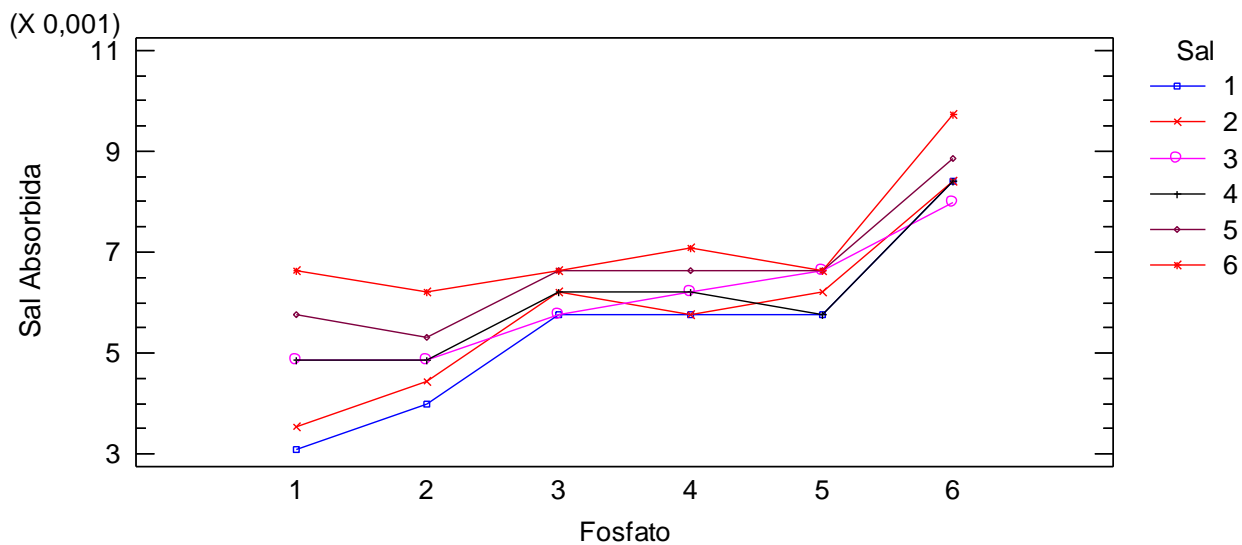


GRAFICO D 3 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE EL ACIDO LÁCTICO Y SAL”



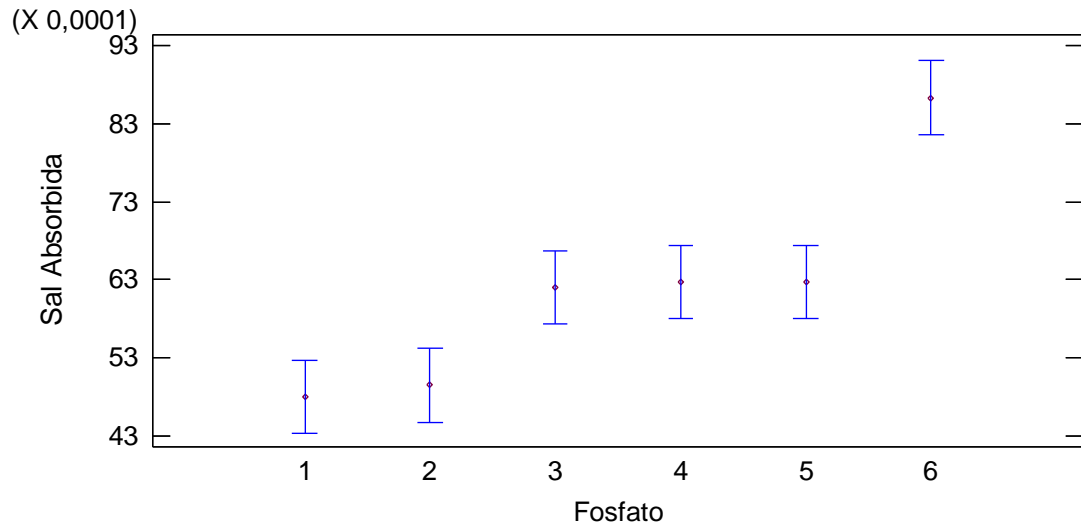
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 4 : “GRAFICO DE INTERACCIONES ENTRE SAL ABSORBIDA, FOSFATO Y SAL”



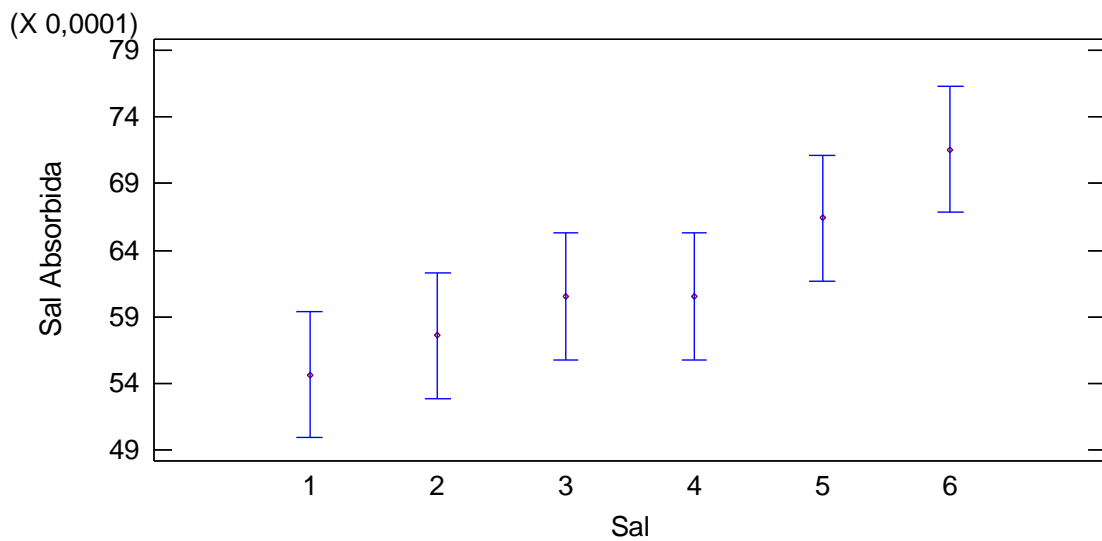
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 5 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE SAL ABSORBIDA Y FOSFATO”



Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 6 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE SAL ABSORBIDA Y SAL”



Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 7 : “GRAFICO DE INTERACCIONES ENTRE pH ABSORBIDA, FOSFATO Y SAL”

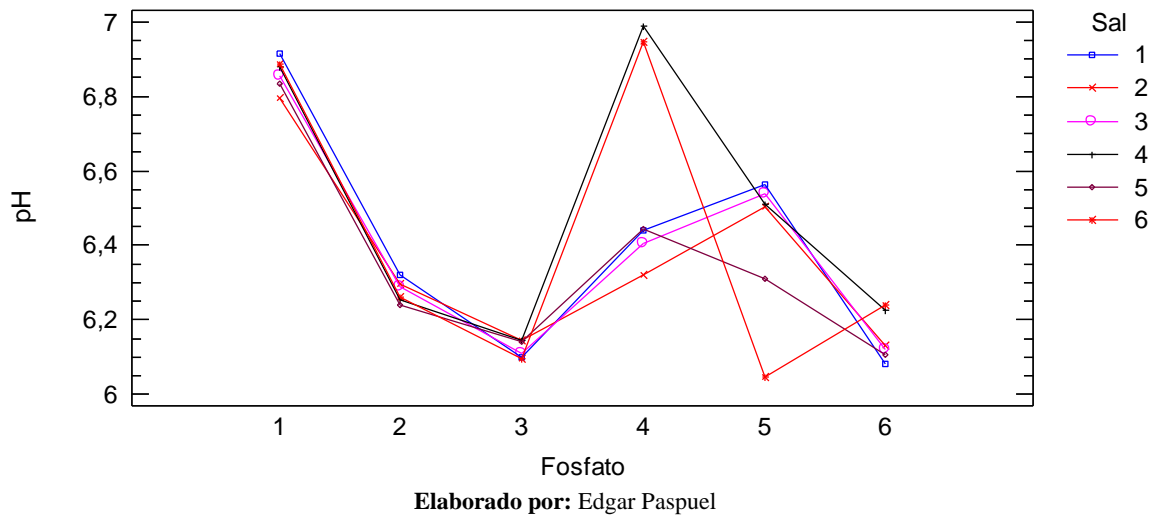


GRAFICO D 8 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE pH Y FOSFATO”

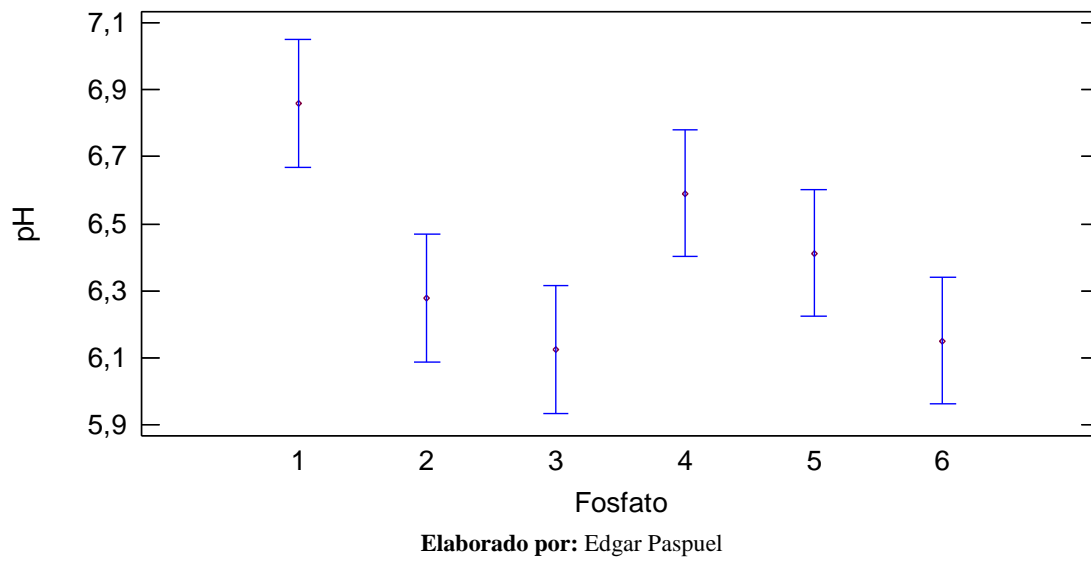
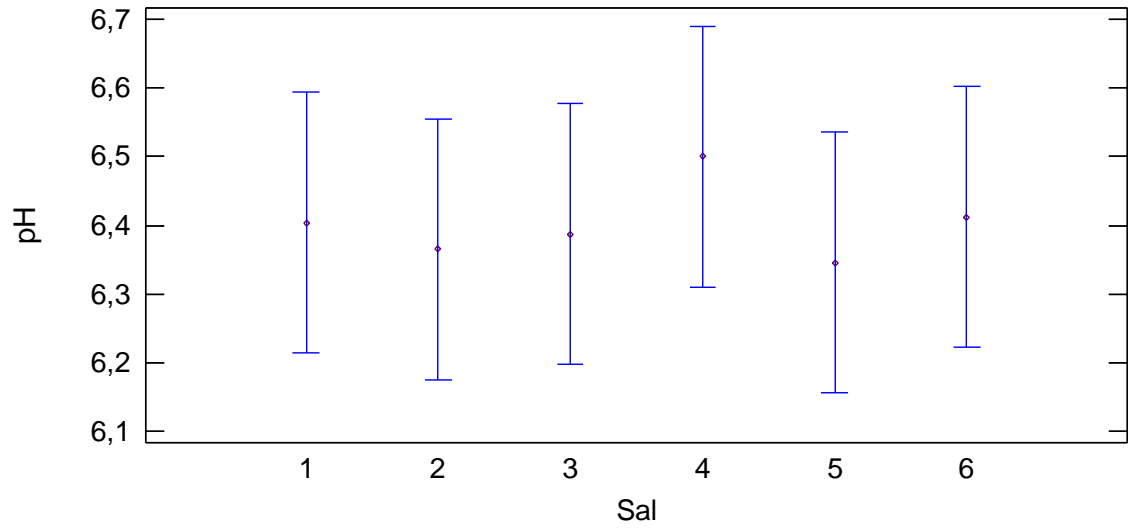
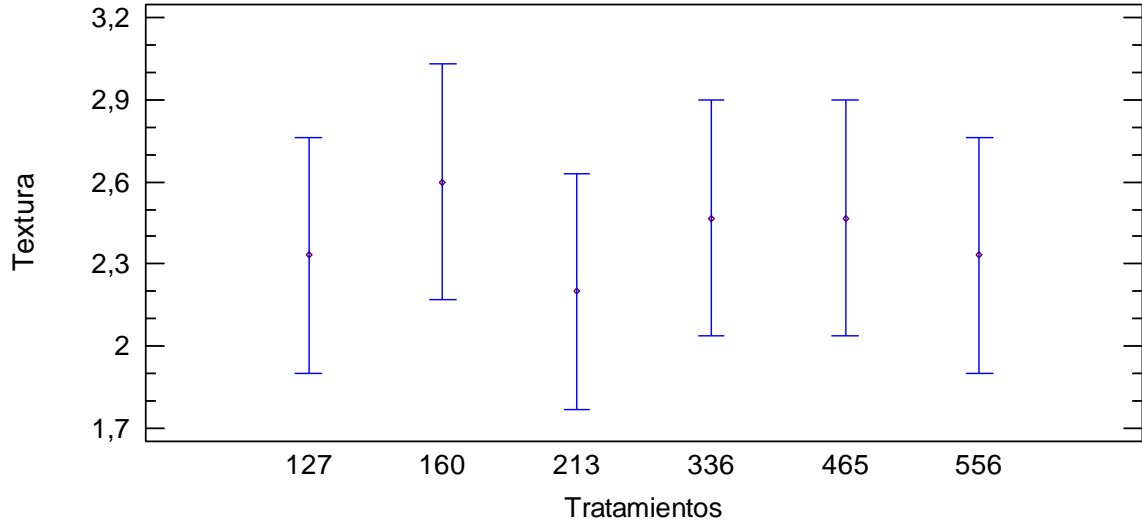


GRAFICO D 9 : “GRAFICO RANGOS MÚLTIPLES ENTRE pH Y SAL”



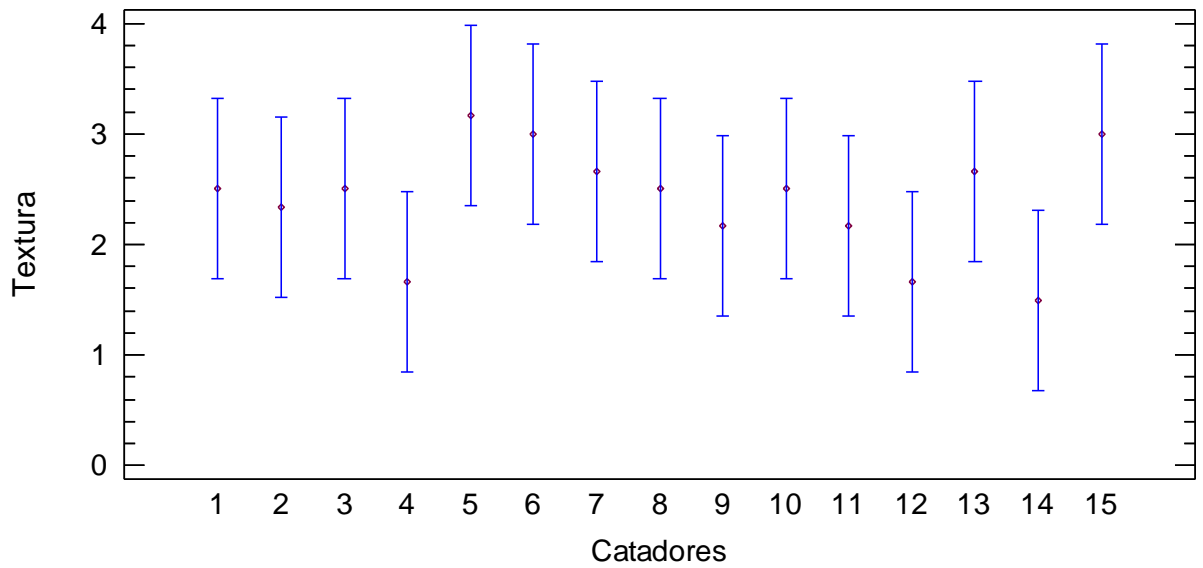
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 10 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR TRATAMIENTO”



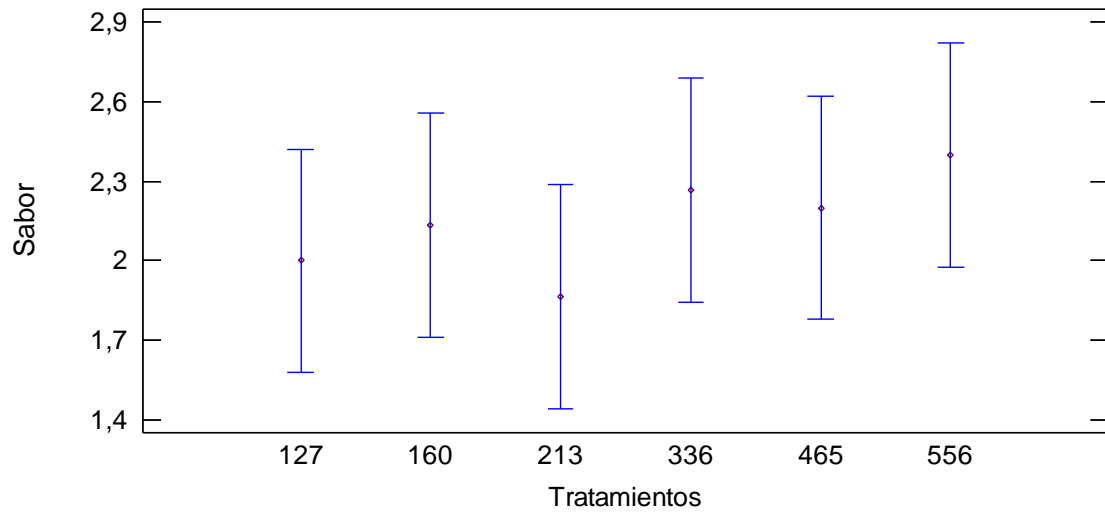
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 11 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA TEXTURA POR CATADORES”



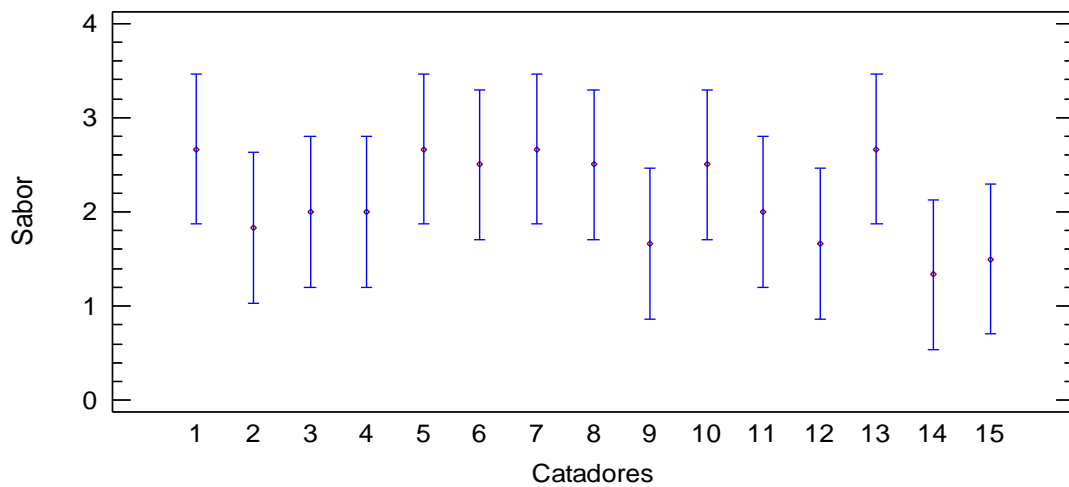
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 12 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR TRATAMIENTOS”



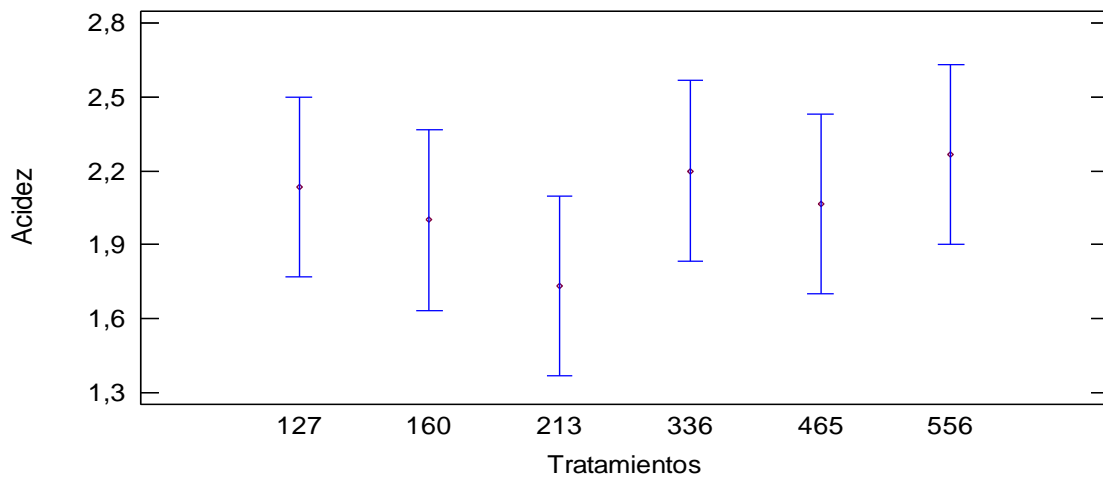
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 13 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA SABOR POR CATADORES”



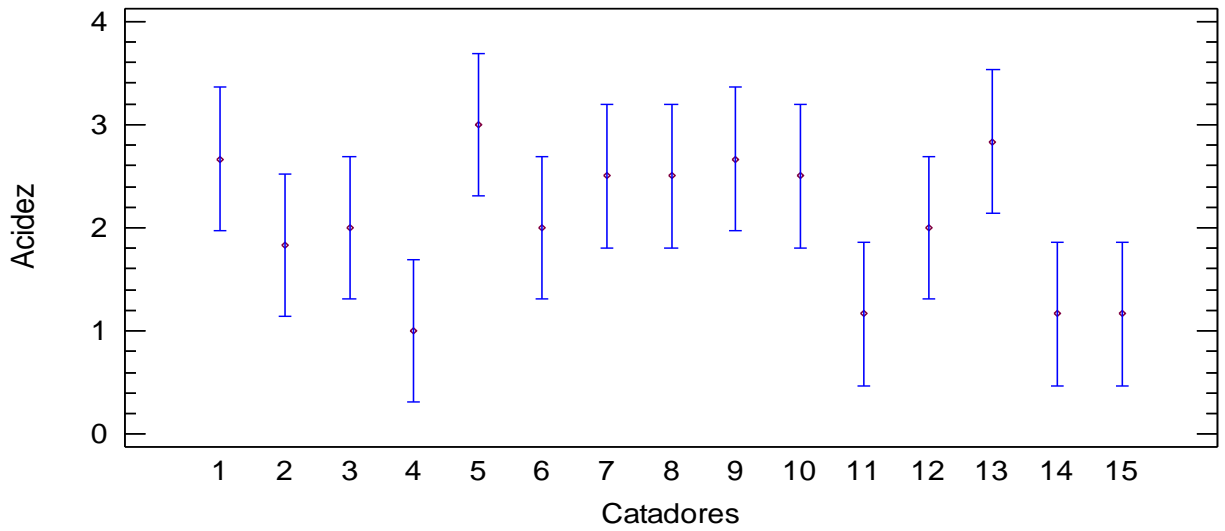
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 14 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR TRATAMIENTOS”



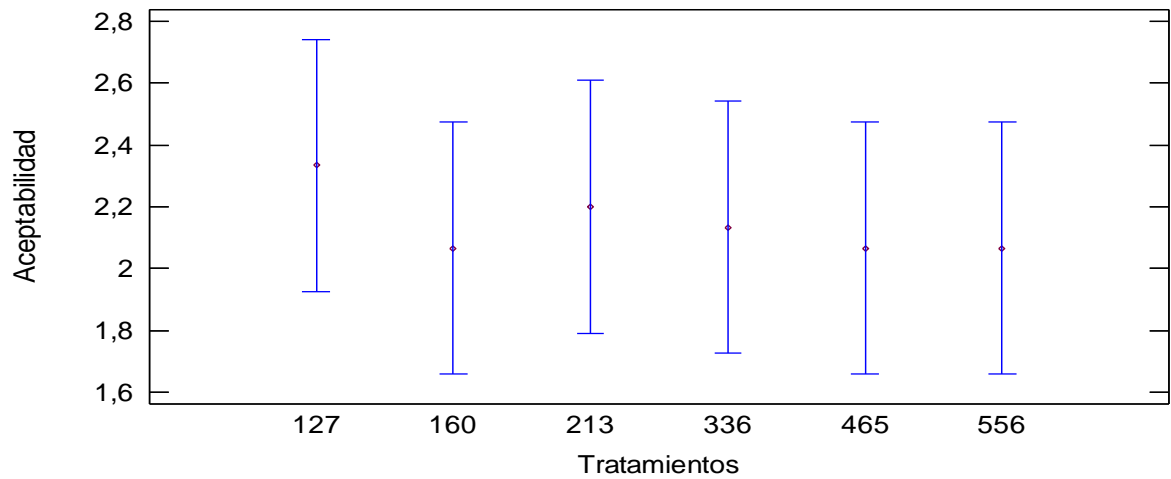
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 15 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACIDEZ POR CATADORES”



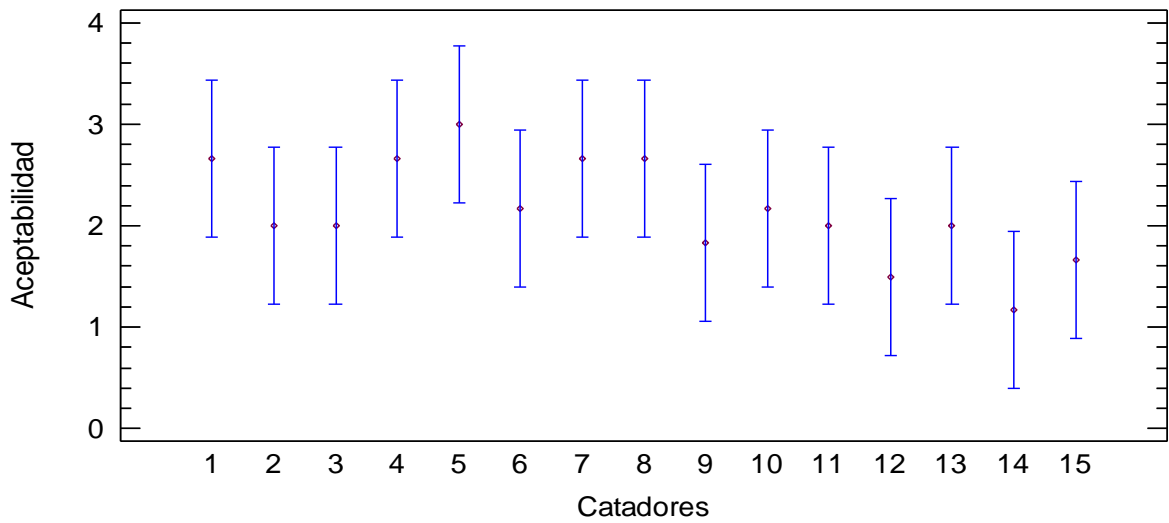
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 16 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR TRATAMIENTOS”



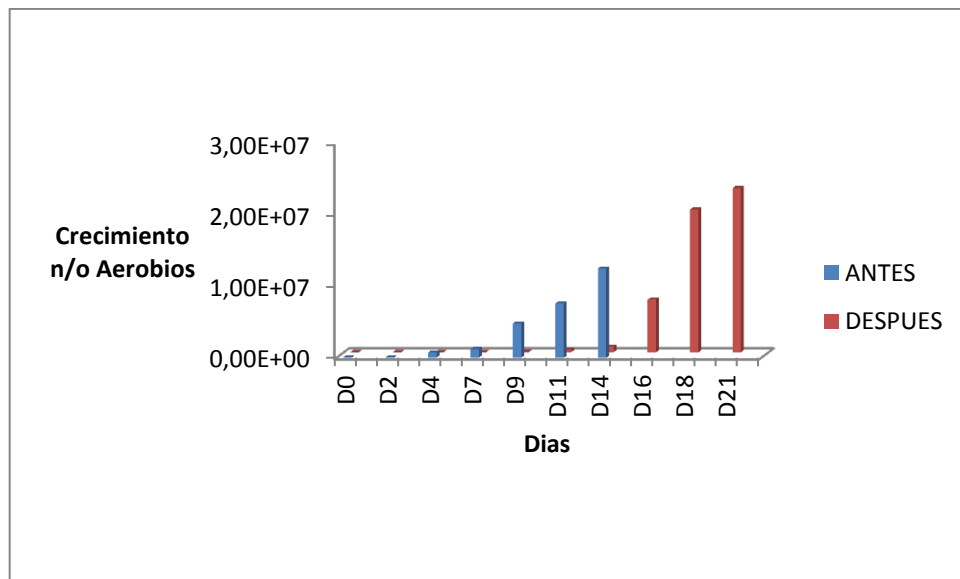
Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 17 : “GRAFICO DE RANGOS MÚLTIPLES PARA ACEPTABILIDAD POR CATADORES”



Elaborado por: Edgar Paspuel

GRAFICO D 18 : “CRECIMIENTO MICROBIOLÓGICO DE AEROBIOS TOTALES PARA LA DETERMINACIÓN DE VIDA ÚTIL DEL MEJOR TRATAMIENTO”



Elaborado por: Edgar Paspuel

ANEXO 5 E:
DIAGRAMAS Y HOJA
DE CATACIÓN

DIAGRAMA E 1 : DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE TRATAMIENTOS EN LA CARNE DE POLLO.



Elaborado por: Edgar Paspuel

DIAGRAMA E 2 : “HOJA DE CATAACIONES”



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN ALIMENTOS
HOJA DE CITACIÓN DE PECHUGAS DE POLLO



✓ Marque con una X al atributo que usted considere adecuado

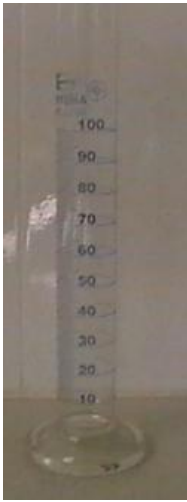
Tratamientos							
PARÁMETROS		213	127	336	465	556	160
TEXTURA							
1	Agrada mucho						
2	Agrada poco						
3	Ni agrada ni desagrada						
4	Desagrada						
5	Desagrada mucho						
SABOR							
1	Agrada mucho						
2	Agrada poco						
3	Ni agrada ni desagrada						
4	Desagrada						
5	Desagrada mucho						
ACIDEZ							
1	Ligeramente ácido						
2	Débilmente ácido						
3	Moderadamente ácido						
4	Muy ácido						
5	Extremadamente ácido						
ACEPTABILIDAD							
1	Gusta mucho						
2	Gusta poco						
3	Ni gusta ni disgusta						
4	Disgusta poco						
5	Disgusta mucho						

Gracias por su colaboración

Elaborado por: Edgar Paspuel

ANEXO 6 F: FOTOGRAFÍAS

Materiales de Laboratorio



F 1 Probeta de Vidrio



F 3 Matracas Erlenmeyer con agua destilada.



F 2 Aplicador 3M para placas petrifilm



F 4 Piceta para agua destilada



F 5 Tubos bacteriológicos



F 8 Balanza Analítica



F 6 Vasos de precipitación para inmersión de los tratamientos



F 9 pH- metro



F 7 Pipetas graduadas



F 10 Tijeras de acero inoxidable



F 11 Muestras de carne de pollo para análisis microbiológico



F 14 Esterilizador de material de vidrio



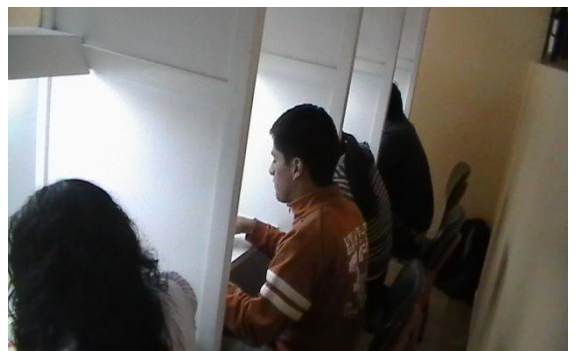
F 12 Placa de recuento de Aerobios totales



F 15 Cámara de flujo laminar



F 13 Incubadora



F 16 Evaluación Sensorial de la carne de pollo

Reactivos utilizados



F 17 Ácido Láctico



F 18 Nisina



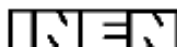
F 19 Conteo de UFC antes del tratamiento 10-3



F 20 Conteo de UFC después del tratamiento 10-1

ANEXO 7 G: NORMAS

ANEXO G 1 : CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES



INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1 217:2006

Primera revisión

CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. DEFINICIONES.

Primera Edición

MEAT AND MEAT PRODUCTS. DEFINITIONS.

First Edition

DESCRIPTORES: Carne y productos cárnicos, definiciones.

AL: 03.02-101
CDU: 637.5
CIIU: 3111
ICS: 77.120.10

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DEFINICIONES	NTE INEN 1 217:2006 Primera revisión 2006-01
--	--	---

1. OBJETO

1.1 Esta norma establece las definiciones relacionadas con carnes de los animales de abasto y productos cárnicos.

2. DEFINICIONES

2.1 Animales de abasto o para consumo humano. Son las especies animales destinadas para consumo humano, criados bajo controles veterinarios y/o zootécnicos debidamente comprobados, sacrificados técnicamente en mataderos autorizados; incluye a los bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y por extensión a las aves de corral, especies menores y otros animales comestibles permitidos por la legislación ecuatoriana, a través de los organismos pertinentes.

2.2 Carne. Tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.

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

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

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

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

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

2.8 Faenamiento. Es todo el proceso desde que el animal ingresa al matadero hasta su pesaje en canales.

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

2.10 Carne fresca. Es la definida en 2.2 sometida a refrigeración, entre 0°C y 4°C en el centro del corte, que puede estar envasada en atmósfera modificada o al vacío.

2.11 Carne congelada. Es la carne que en el centro del corte alcanza y se mantiene a una temperatura inferior a -10°C.

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

(Continúa)

DESCRIPTORES: Carne y productos cárnicos, definiciones.

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

2.14 Carne magra. Es aquella proveniente de canales con escaso tejido adiposo.

2.15 Carne grasa (gorda). Es aquella proveniente de canales que contienen abundante tejido adiposo visible.

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

2.17 Carne DFD (oscura, fibrosa y seca). La condición DFD se encuentra más a menudo en la carne de bovino; el pH está entre 5,8 y 6,5 debido a los bajos contenidos de glucógeno al momento del faenamiento; es más oscura por su menor capacidad de reflejar la luz, es dura y más sensible a la contaminación bacteriana.

2.18 Menudencias (despojos). Toda parte comestible o no comestible del animal sano que no sea la canal.

2.19 Menudencias (despojos) comestibles. Todas las menudencias autorizadas por la legislación vigente y certificadas por el control veterinario como aptos para el consumo humano.

2.20 Productos Cárnicos. Son los productos elaborados a base de carne y/o despojos comestibles provenientes de animales de abasto.

2.21 Carne o productos cárnicos ahumados. Es la carne sometida a la acción directa del humo producido por la combustión de madera, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni coloreados, con o sin la adición de sustancias aromáticas permitidas.

2.22 Carne Molida o picada. Es la carne fresca dividida finamente por procedimientos mecánicos y sin aditivo alguno.

2.23 Hamburguesa. Es el producto preformado, elaborado con carne picada con o sin aditivos permitidos.

2.24 Carne o productos cárnicos salados o curados. Es la carne sometida a la acción de salazones y/o sustancias conservantes permitidas con el fin de aumentar el tiempo de vida útil y protegerla de alteraciones microbiológicas y de putrefacción.

2.25 Cecina o carne seca. Es la carne libre de grasa, cortada en capas, curada y desecada en condiciones higiénicas adecuadas.

2.26 Productos cárnicos crudos. Son los elaborados a partir de carne (2.2) con adición de especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos en tripas naturales o artificiales, y que no ha sido sometido a procesos de cocción, aireación, curado, secado y/o ahumado y que su tiempo de vida útil está entre 1 día y 6 días en condiciones de refrigeración.

2.27 Productos cárnicos cocidos. Son los productos sometidos a tratamiento térmico a la temperatura mínima de ebullición del agua, en la que se asume que el producto está cocido.

2.28 Productos cárnicos escaldados. Son los productos sometidos a tratamiento térmico que alcanzan una temperatura mínima de 72 °C en el interior del producto.

(Continúa)

2.29 **Productos cárnicos madurados.** Son los productos, cuya maduración se alcanza por fermentación láctica y que luego de ello, pueden ser cocidos, ahumados y/o secados.

2.30 **Productos cárnicos curados.** Son los productos sometidos a la acción de sales curantes (mezcla de cloruro de sodio con nitritos y nitratos).

2.31 **Jamón.** Es el producto elaborado con carnes seleccionadas de animales de abasto, con o sin hueso, curado en seco y/o en salmuera, condimentado, ahumado o no, crudo o cocido.

2.32 **Pasta de carne (paté).** Es el producto de consistencia pastosa elaborado en base a carne y/o hígado y grasa de animales de abasto, condimentos y especias.

2.33 **Tocino.** Es el producto obtenido de la pared costo - abdominal (bacón), o del tejido adiposo subcutáneo de porcinos, curado o no, cocido o no, ahumado o no.

2.34 **Embutidos.** Son los productos elaborados con carne, grasa y despojos comestibles de animales de abasto condimentados, curados o no, cocidos o no, ahumado o no y desecados o no, a los que puede adicionarse vegetales; embutidos en envolturas naturales o artificiales de uso permitido.

2.34.1 **Salami.** Es el embutido seco, curado, madurado o cocido elaborado a base de carne de porcino y/o bovino con grasa de porcino, sal, azúcar, especias con o sin la adición de licores.

2.34.2 **Queso de cerdo (queso de chanchó).** Es el producto elaborado por una mezcla de carnes, cabezas, orejas, hocico, cachetes de porcino, porciones gelatinosas de la cabeza y patas, condimentado, cocido, prensado y/o embutido.

2.34.3 **Chorizo.** Es el producto elaborado con carne de animales de abasto, solas o en mezcla, adicionada de condimentos y embutidas en tripas naturales o artificiales; puede ser fresco, madurado, escaldado, ahumado o no.

2.34.4 **Salchicha.** Es el producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada de animales de abasto, grasa de porcino, condimentos y aditivos alimentarios permitidos; embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

2.34.5 **Morcillas de sangre.** Es el producto cocido elaborado a base de sangre de porcino y/o bovino, obtenida en condiciones higiénicas, defibrinada y filtrada con o sin grasa y carne de porcino embutido en tripas naturales ahumadas o no.

2.34.6 **Mortadela.** Es el producto elaborado a base de una mezcla de carnes de animales de abasto con grasa porcina, cortadas, picadas y emulsionadas, embutido en tripas naturales o artificiales de uso permitido, cocidas, ahumadas o no.

2.34.7 **Untable (spread).** Producto cárnico procesado de consistencia suave que permite untarse, elaborado con carne desmenuzada cocida, vegetales, especias y aditivos alimentarios permitidos, embutidos o envasados y sometidos a tratamiento térmico.

2.34.8 **Pasta fina.** Masa uniforme de granulometría fina al tacto y bien ligada.

2.34.9 **Pasta gruesa.** Masa uniforme de granulometría gruesa al tacto.

2.35 **No embutidos.** Son los productos que no están comprendidos en el numeral anterior.

2.36 **Envasados.** Son los productos que se comercializan envasados en recipientes de cierre hermético, de material permitido, al vacío o con atmósfera modificada.

(Continúa)

2.37 **Conservas de carne.** Es un tipo de producto cárnico, elaborado a base de carne, órganos y tejidos animales comestibles, adicionado o no con aditivos alimentarios permitidos para tal fin; sometido a un proceso tecnológico que garantice su inocuidad y prolongue su conservación; envasado herméticamente en recipientes metálicos o de otros materiales de calidad alimentaria, mantenido bajo condiciones adecuadas de almacenamiento.

2.37.1 **Conservas de carne en trozos.** Es el producto preparado con cortes secundarios o trozos de carne, libres de aponeurosis, cartílagos, intestinos, tendones u otros órganos o tejidos inferiores, en un medio líquido o semi sólido.

2.37.2 **Conserva mixta de carne.** Es la conserva de carne adicionada con productos vegetales (frutas y hortalizas).


2.37.3 **Pastas o patés en conserva.** Son productos de consistencia pastosa, elaborados en base a carne y/o hígado y grasa, con la adición de condimentos y especias.

2.37.4 **Conservas de productos cárnicos procesados.** Son preparados a partir de productos cárnicos embutidos o no, frescos, secos, escaldados o cocidos, en un medio líquido o semi sólido.

2.38 **Extracto de carne.** Es el producto resultante de la filtración y concentración hasta consistencia pastosa, del caldo preparado con tejido muscular libre de grasa, tendones, cartílagos y huesos.

(Continúa)

ANEXO G 2 : Carne y productos cárnicos determinación de bacterias Aerobias (Activas)

 Norma Ecuatoriana	CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. DETERMINACION DE BACTERIAS AEROBIAS (ACTIVAS).	INEN 766
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar el número total de bacterias aerobias en carne y productos cárnicos.</p> <p>2. TERMINOLOGIA</p> <p>2.1 Bacterias aerobias. Microorganismos que se desarrollan bajo condiciones aerobias (en un medio de cultivo adecuado).</p> <p>3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Deberán cumplirse las disposiciones establecidas en la Norma INEN 17.</p> <p>3.2 El contaje deberá realizarse por triplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p>4. FUNDAMENTO</p> <p>4.1 Maceración e incubación de la muestra en un medio de cultivo adecuado (agar para recuento en placa standar); incubar en condiciones adecuadas y estimar la cantidad de bacterias aerobias en base al número de colonias que se desarrollen.</p> <p>5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 Área de trabajo. Limpia, bien iluminada, libre de corriente de aire, mesa nivelada, de superficie limpia y no porosa, desinfectada antes de cada análisis.</p> <p>5.2 Homogenizador (licuadora). Con recipiente resistente a la condición de esterilización. Debe operar a un mínimo de 15 000 r/min, y máximo de 20 000 r/min.</p> <p>5.3 Aparato para recuento de colonias. Provisto de un lente de tres aumentos y campo iluminado con luz blanca difusa.</p> <p>5.4 Incubador. Con regulador de temperatura, ajustada a $30^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

5.5 Baño de agua. Con regulador de temperatura, ajustada a $46^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

5.6 Refrigeradora. Regulada entre $0^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$, para mantener las muestras..

5.7 Tubos o frascos de dilución. (de borosilicato con tapa de rosca y empaques que no produzcan compuestos tóxicos o bactericidas durante la esterilización).

5.8 Utensilios. Para preparación de los medios de cultivo, de vidrio a base de borosilicato o materiales anticorrosivos, como acero inoxidable.

5.9 Pipeta volumétrica. De 1 cm^3 , 5 cm^3 y 10 cm^3 , con graduaciones de $0,1\text{ cm}^3$.

5.10 Autoclave

5.11 Caja Petri, de vidrio o plásticas (de 90 - 100 mm) estériles.

5.12 Botellas o matraz Erlenmeyer. Apropriadas, de 500 cm^3 o de $1\ 000\text{ cm}^3$

5.13 Varillas de vidrio. Dobladas en ángulo recto en uno de los extremos.

5.14 Balanzas analíticas, sensible al 0,1 mg

5.15 Frascos de muestreo de borosilicato. Con capacidad para contener el volumen necesario para análisis.

5.16 Refrigeradora. Para almacenar medios de cultivo y guardar las muestras que lo requieran.

5.17 Cámara aséptica. Provista de lámpara ultra-violeta, azono y/o de ionización.

6. MEDIOS DE CULTIVO Y/O REACTIVOS

6.1 Medio de cultivo, agar para recuento en placa (ver Anexo A2).

6.2 Diluyente (ver Anexo A1).

7. PREPARACION DE LA MUESTRA

7.1 Deberán cumplirse las disposiciones establecidas en la Norma INEN 17.

7.2 La preparación de la muestra se realizará de acuerdo con la Norma INEN 776.

7.3 La toma y preparación de la muestra, a más de responder a lo indicado en 7.2, se realizará en estricta asepsia, con bisturí y pinzas perfectamente esterilizadas.

(Continúa)

8. PROCEDIMIENTO

8.1 Pesar 25 g de muestra preparada asépticamente, con aproximación al 0,1 g y colocar en un vaso mezclador, esterilizado; adicionar 225 cm³ del diluyente; accionar el mezclador por un tiempo máximo de 2,5 minutos entre 15 000 a 20 000 revoluciones por minuto.

8.2 Inmediatamente después de la maceración, tomar por duplicado porciones de 1 cm³ del macerado, (ver Anexo A2) con una pipeta estéril, transferir a frascos o tubos de cultivo que contengan 9 cm³ de diluyente estéril (ver Anexo A1). (evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente), mezclar cuidadosamente aspirando como diez veces con la misma pipeta.

8.3 Transferir con la misma pipeta 1 cm³ de esta dilución a un segundo tubo que contenga 9 cm³ de diluyente estéril (A.1), evitando el contacto entre el diluyente y la pipeta, y mezclar cuidadosamente.

8.4 Repetir las operaciones (ver 8.3) usando un tercero y un cuarto tubo o más, según el número de diluciones que sean requeridas y mezclar cuidadosamente cada una de las diluciones (ver Nota 1).

8.5 En condiciones asépticas y por triplicado, tomar de cada dilución preparada 1 cm³ y colocar dentro de la caja Petri (ver 5.11), identificándolas convenientemente.

8.6 Agregar a la caja Petri 15 cm³ del medio de cultivo, ver A.2 (el mismo que antes de usarlo debe estar líquido, para lo cual se coloca en el baño de agua, calentado a 45° ± 1°C).

8.7 Mezclar la muestra diluida (inóculo) con el medio de cultivo, con el debido cuidado, mediante movimientos rotatorios en direcciones opuestas o por rotación inclinada de la caja. Evitar salpicaduras de la mezcla.

8.8 Dejar que las placas se solidifiquen, sobre una superficie nivelada.

8.9 Colocar las cajas en forma invertida dentro del incubador a una temperatura de 30° ± 2°C por un tiempo de 72 ± 2 h.

8.10 Con ayuda del contador de colonias, examinar las cajas Petri (correspondientes a las diferentes diluciones), sin tener en cuenta aquellas que presentan más de 300 o menos de 30 colonias. Si varios cultivos correspondientes a diferentes diluciones caen dentro de tal intervalo, deberán seleccionarse aquellos que den un mayor contejo o cumplan con lo establecido en el numeral 10. (Errores de método).

9. CALCULOS

9.1 El número de bacterias aerobias en carne y productos cárnicos, se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$C = (n) (f)$$

Siendo:

- C = número de bacterias aerobias, en bacterias/cm³
- n = número de colonias contadas en el cultivo
- f = factor de dilución de la muestra (inverso de la proporción de la dilución).

10. ERRORES DE METODO

10.1 La diferencia entre los resultados extremos de la determinación efectuada por triplicado, no debe exceder del 10⁰% de la media aritmética de los resultados, en caso contrario debe repetirse la determinación.

11. INFORME DE RESULTADOS

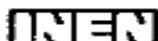
11.1 El resultado final debe expresarse con el número de microorganismos por gramo de muestra, en valores comprendidos entre 1,0 y 9,9 multiplicados por la potencia de 10 correspondiente.

11.2 Debe indicarse el método usado, así como cualquier condición no especificada en esta norma o considerada como opcional, o cualquier circunstancia que pueda haber influido en el resultado.

11.3 Debe incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

ANEXO G 3 : CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS DETERMINACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI.

CDU 637.5



AL 03.02-312

Norma Ecuatoriana	CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. BACTERIAS COLIFORMES Y ESCHERICHIA COLI.	INEN 765
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para la enumeración de bacterias coliformes y Escherichia coli en carne y productos cárnicos.</p> <p style="text-align: center;">2. TERMINOLOGÍA</p> <p>2.1 Bacterias coliformes. Son microorganismos en forma de bastones, gram negativos, aerobios y anaerobios facultativos, que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a una temperatura de entre 30° a 38°C cuando se realiza el ensayo según lo establecido en esta norma.</p> <p>2.2 Escherichiacoli. Son bacterias coliformes (coliformes fecales) que fermentan la lactosa con producción ácido y gas en 48h00 y a una temperatura entre 44° - 45°C, y que producen indol a partir de triptófano cuando se realiza el ensayo, según lo establecido en esta norma.</p> <p style="text-align: center;">3. RESUMEN</p> <p>3.1 Detectar las bacterias coliformes y Escherichia coli (coli-fecal), utilizando medios de cultivo específicos y enumerarlas mediante el uso de una tabla de números más probables.</p> <p style="text-align: center;">4. INSTRUMENTAL</p> <p>4.1 Mezclador mecánico, con vasos de metal o vidrio, resistentes a las condiciones de esterilización. Debe operar a no menos de 837 rad/s (8 000 r/min) ni más de 4 710 rad/s (45 000 r/min).</p> <p>4.2 Equipo para esterilización</p> <p>4.3 Incubador, con regulador de temperatura (35° ± 1°C - 37° ± 1°C).</p> <p>4.4 Baño de agua. (45,5° C ± 0,05° C)</p> <p>4.5 Tubos de cultivo, (de 18 mm x 180 mm) para medios de concentración simple y frascos para esterilización y almacenamiento de medios de cultivo.</p> <p>4.6 Tubos Durham, (10mm x 75 mm)</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

4.7 Pipetas volumétricas, de 1 cm³ y 10 cm³

4.8 Balanza analítica, sensible a 1 mg

5. REACTIVOS

5.1 Medios de cultivo (ver Anexo A)

5.1.1 Caldo *Lauryl sulfato triptosa* (ver Anexo A.1)

5.1.2 Caldo *lactosa verde brillante*. (ver Anexo A.2)

5.1.3 *Solución Buffer de peptona* (ver Anexo A.3)

5.1.4 *Reactivo para el indol*, (ver Anexo A.4) y medio indol (ver A.5)

5.1.5 *Agua destilada*

5.1.6 *Solución rojo de metilo*, (ver A.9)

5.1.7 *Koser's citrato*. (ver A.10)

5.1.8 *Levine's eosin methylene blue agar* (ver A.7)

5.1.9 *Voges-Proskauer* (ver A.8)

5.1.10 Caldo *Escherichia coli* (ver A.6)

5.1.11 *Medio del citrato de Koser's* (A.10)

6. PREPARACION DE LA MUESTRA

6.1 Deberán cumplirse las disposiciones establecidas en la Norma INEN 17.

6.2 La preparación de la muestra se realizará de acuerdo a la Norma INEN 776.

6.3 La toma y preparación de la muestra, a más de responder a lo indicado en 6.2, se realizará en estricta asepsia, con bisturí y pinzas perfectamente esterilizadas.

(Continúa)

7. PROCEDIMIENTO

7.1 La determinación debe efectuarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.

7.2 Pesar 25 g de muestra, con aproximación al 0,1 mg y colocar en un vaso del mezclador esterilizado (ver Anexo B).

7.3 Adicionar 225 cm³ del diluyente (A.3); accionar al mezclador por un tiempo de dos o tres minutos entre 15 000 a 20 000 revoluciones por minuto (dilución 1:10).

7.4 Utilizando la pipeta, tomar 1 cm³ del material homogenizado y transferir al tubo que contenga 9 cm³ de diluyente estéril (ver A.3) evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente. (Se tendrá una dilución 1:100).

7.4.1 Si el pH de la muestra es inferior a 6, debe ajustarse a 7,0 con gotas de solución de ortofosfato tripotásico.

7.5 Mezclar los líquidos cuidadosamente, aspirando diez veces con una pipeta recién esterilizada.

7.6 Transferir 1 cm³ de la solución 7.4 a otro tubo que contenga 9 cm³ de diluyente estéril (A.3), evitando el contacto entre la pipeta y el diluyente; mezclar cuidadosamente, aspirando diez veces con una pipeta recién esterilizada, y se tendrá una dilución 1:1000.

7.7 Si es necesario repetir los pasos que se indican en 7.6 usando un tercero, cuarto o más tubos, según las diluciones que sean requeridas y agitar cuidadosamente todas las diluciones.

7.8 Prueba presuntiva.

7.8.1 De cada una de las diluciones, inocular transfiriendo, mediante pipetas esterilizadas, 1 cm³ de las mezclas diluidas homogenizadas 7.3; 7.4 y 7.6; y, por triplicado, a tubos que contengan 10 cm³ del caldo lauryl sulfato triptosa selectivo (ver A.1) además de los tubos Durham (ver Anexo B).

7.8.2 Incubar los tubos preparados en una estufa, durante 24h00 y 48h00, a una temperatura de 37° ± 1° C

7.8.3 Registrar como tubos positivos aquellos en los que se observe producción de gas después de las 24h00 en un décimo del volumen del tubo Durham. Reincubar los tubos negativos por 24h00 más y anotar los tubos con producción de gas.

7.9 Prueba confirmativa

7.9.1 Transferir mediante una asa platino, de cada uno de los tubos con reacción positiva en el caldo (LST) Lauryl Sulfato triptosa, a cada uno de los tubos que contiene el caldo verde brillante bilis (BGLB) (A2) homogeneizar perfectamente. Incubar los tubos a 37° ± 1° C, por 48h00.

(Continúa)

8. CALCULOS

8.1 La formación de gas confirma la presencia de bacterias coliformes. Anotar el número de tubos positivos de la dilución correspondiente y, de acuerdo con la Tabla del N.M.P., calcular el número promedio de bacterias (Anexo C) a partir de los resultados obtenidos de cada una de las series de dilución.

9. ENSAYO PARA COLIFORME FECAL

9.1 Simultáneamente con el procedimiento confirmativo, usando el caldo lactosado verde brillante, realizar la siembra en medio Escherichia Coli (EC) (ver A.6), partiendo de los tubos positivos de la prueba presuntiva del caldo Lauryl sulfato triptosa (C.L.S.T.) (A.1).

9.2 Inocular los tubos con medio (EC) (ver A.6), e incubar a 45,5°C por 24h00 y anotar los tubos con formación de gas. La densidad bacteriológica es estimada de la Tabla de NMP (Anexo C).

9.3 Para diferenciar coliformes debe referirse a las reacciones IMVIC (ver numeral 11 de esta norma).

10. ENSAYO PARA ESCHERICHIA COLI

10.1 Transferir un inóculo (o una azada) de cada tubo con C.L.S.T. (ver A.1) con gas positivo a un tubo separado que contenga caldo E.C (ver A.6).

10.2 Incubar los tubos con E.C (A.6) por 48h00 a 44,5°C; si hay producción de gas es positivo.

10.3 Estriar en cajas Petri que contengan agar L-BMB (ver A.7) un inóculo de cada uno de los tubos los que haya colonias típicas e incubar por 18 y 24h00 a 35°C.

10.4 Transferir dos, tres colonias sospechosas de la caja Petri, que contiene A.7 a una placa de P.C.A (ver A.1.1) inclinada, e incubar a 35°C por un tiempo de 18 a 24h00. Al mismo tiempo realizar la coloración de Gram de cada cultivo.

10.5 Realizar la prueba del Indol, (A.5); rojo de metilo (A.9); Voges Proskauer (A.8) y citrato (A.10); pruebas IMVIC Para las reacciones del indol y Voges Proskauer ver numeral 11. Clasificación de coliformes por el medio IMVIC.

10.6 Para el ensayo rojo de metilo (A.9), inocular un tubo con el medio Voges Proskauer (A.8) e incubar por 48h00 a 35°C, agregar cinco gotas de rojo de metilo a cada tubo. Un color rojo indica reacción positiva al rojo de metilo.

10.7 Para la prueba del citrato, inocular un tubo con medio citrato Koser's (A.10) e incubar por 96h00 a 35°C y examinar el crecimiento.

(Continúa)

11. CLASIFICACION DE COLIFORMES POR EL ENSAYO INVIC

INDOL	R DE M	V.P.	CITRATO	TIPO
+	+	-	-	E. Coli Típico
-	+	-	-	E. Coli atípico
+	+	-	+	Típico intermedio
-	+	-	+	Atípico intermedio
-	-	+	+	E. aeróbica típica
+	-	+	+	E. aeróbica atípica

11.1 El cálculo NMP de E. Coli por g ó cm³ será considerado como: E. Coli a los bacilos Gram (-) que no forman esporas, que producen gas en lactosa y que dan la reacción IMVC ++-ó+--.

12. INFORME DE RESULTADOS

12.1 En el informe de resultados debe indicarse el número más probable de bacterias coliformes y escherichia coli por gramo o por cm³ de muestra.

12.2 Si el número más probable es mayor a 100, debe expresarse el resultado con un número inferior a 10, multiplicando por la potencia 10 que corresponda.

12.3 Si el número más probable es menor a 3, puede reportarse ausencia de tales microorganismos en la muestra.

12.4 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido; además, debe mencionarse cualquier condición no especificada en esta norma, como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

12.5 Debe incluirse todos los detalles para la completa identificación de la muestra.

(Continúa)

ANEXO G 4 : DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE



CDU: 637.127.8

AL 03.01-303

Norma Técnica Ecuatoriana	LECHE. DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE	INEN 13 Primera Revisión
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma establece el método para determinar la acidez titulable de la leche.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los siguientes tipos de leche:</p> <ul style="list-style-type: none">a) Leche fresca.b) Leche homogenizada (pasteurizada o esterilizada).c) Leche descremada o semidescremada. <p style="text-align: center;">3. TERMINOLOGIA</p> <p>3.1 Acidez titulable de la leche. Es la acidez de la leche, expresada convencionalmente como contenido de ácido láctico, y determinada mediante procedimientos normalizados.</p> <p>3.2 Otros términos relacionados con esta norma se definen en la Norma INEN 3.</p> <p style="text-align: center;">4. RESUMEN</p> <p>4.1 Se titula la acidez con una solución estandarizada de hidróxido de sodio, usando fenolftaleína como indicador.</p> <p style="text-align: center;">5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 Balanza analítica. Sensible al 0,1 mg.</p> <p>5.2 Matraz Erlenmeyer de 100 cm³.</p> <p>5.3 Matraz aforado de 500 cm³.</p> <p>5.4 Bureta de 25 cm³, con divisiones de 0,05 cm³ o de 0,1 cm³.</p> <p>5.5 Estufa, con regulador de temperatura, ajustada a 103° ± 2°C.</p> <p>5.6 Desecador, con cloruro de calcio anhidro u otro deshidratante adecuado</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-31999 - Baños de Moreno ES-29 y Almagro - Guano-Ecuador - Prohibida la reproducción

6. REACTIVOS

6.1 Solución 0,1 N de hidróxido de sodio, debidamente estandarizada.

6.2 Solución indicadora de fenoftaleína. Disolver 0,5 g de fenoftaleína en 100 cm³ de alcohol etílico de 95 - 96 % (V/V).

6.3 Agua destilada, exenta de CO₂ y fría.

7. PREPARACION DE LA MUESTRA

7.1 Llevar la muestra a una temperatura aproximada de 20°C y mezclarla mediante agitación suave hasta que esté homogénea, cuidando que no haya separación de grasa por efecto de la agitación.

7.2 Si se forman grumos de crema y éstos no se dispersan, calentar la muestra en baño María hasta 35° - 40°C, mezclando cuidadosamente e incorporando cualquier partícula de crema adherida al recipiente; enfriar rápidamente hasta 18° - 20°C. Si quedan partículas blancas o grumos de grasa adheridos a las paredes del recipiente, la determinación no dará resultados exactos.

8. PROCEDIMIENTO

8.1 La determinación realizar por duplicado sobre la misma muestra preparada.

8.2 Lavar cuidadosamente y secar el matraz Erlenmeyer en la estufa a 103° ± 2°C durante 30 min. Dejar enfriar en el desecador y pesar con aproximación al 0,1 mg.

8.3 Invertir, lentamente, tres o cuatro veces, la botella que contiene la muestra preparada; inmediatamente, transferir al matraz Erlenmeyer y pesar con aproximación al 0,1 mg, aproximadamente 20 g de muestra.

8.4 Diluir el contenido del matraz con un volumen dos veces mayor de agua destilada, y agregar 2 cm³ de solución indicadora de fenoftaleína.

8.5 Agregar, lentamente y con agitación, la solución 0,1 N de hidróxido de sodio, justamente hasta conseguir un color rosado persistente (fácilmente perceptible si se compara con una muestra de leche diluida de acuerdo con lo indicado en 8.4) que desaparece lentamente.

8.6 Continuar agregando la solución hasta que el color rosado persista durante 30 s.

8.7 Leer en la bureta el volumen de solución empleada, con aproximación a 0,05 cm³.

(Continúa)

8. CALCULOS

9.1 La acidez titulable de la leche se calcula mediante la ecuación siguiente (ver nota 1).

$$A = 0,090 \frac{V \times N}{m_1 - m} \times 100$$

Siendo:

A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico (ver Anexo A).

V = volumen de la solución de hidróxido de sodio empleado en la titulación, en cm³.

N = normalidad de la solución de hidróxido de sodio.

m = masa del matraz Erlenmeyer vacío, en g.

m₁ = masa del matraz Erlenmeyer con la leche, en g.

9.2 El porcentaje de acidez titulable debe calcularse con aproximación a milésimas.

10. ERRORES DE MÉTODO

10.1 La diferencia entre los resultados de una determinación efectuada por duplicado no debe exceder de 0,005%, en caso contrario, debe repetirse la determinación.

11. INFORME DE RESULTADOS

11.1 Como resultado final, debe reportarse la media aritmética de los resultados de la determinación, aproximada a centésimas.

11.2 En el informe de resultados, debe indicarse el método usado y el resultado obtenido. Debe mencionarse, además, cualquier condición no especificada en esta norma, o considerada como opcional, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado.

11.3 Deben incluirse todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

NOTA 1. El factor 0,090 de la ecuación de cálculo es exacto

(Continua)

ANEXO A

EXPRESIÓN DE LA ACIDEZ EN OTRAS UNIDADES

A.1 Si se desea calcular la acidez titulable de la leche en gramos de ácido láctico por cada 1 000 cm³ de leche (g/1 000 cm³) deberá aplicarse la siguiente ecuación:

$$\text{Acidez en g/1 000 cm}^3 = 10 \cdot A \cdot d$$

Donde:

- d = densidad relativa de la leche.
- A = acidez titulable de la leche, en porcentaje en masa de ácido láctico.
- A₀ = si se desea calcular la acidez titulable de la leche en grados Domic (D,1 g/1 000 cm³), debe dividirse para 10 la acidez titulable expresada en g/1 000 cm³ (ver A.1).

(Continua)

1083-020

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

INEN 3 *Leche y productos lácteos. Definiciones.*

Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Francesa NF V 04-205. *Lait. Détermination de L' acidité titrable.* Association Française de Normalization AFNOR. Paris, 1970.

Propuesta de Norma Centroamericana ICAITI 34 045 h9. *Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la acidez titulable.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, ICAITI. Guatemala, 1969.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 13 Primera Revisión	TÍTULO: LECHE DETERMINACIÓN DE LA ACIDEZ TITULABLE.	Código: AL 03.01-303
--	--	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1973-08-15 Oficialización con el Carácter de OBLIGATORIO por Acuerdo No. 829 de 1973-10-25 publicado en el Registro Oficial No. 437 de 1973-11-21 Fecha de iniciación del estudio:
--	---

Fechas de consulta pública: de No existen datos a

Subcomité Técnico: AL 03.01 PRODUCTOS LÁCTEOS

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación: 1982-06-30

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Dr. Oscar Luzuriaga
Dr. Joffe Wirth
Sr. Patricio Zaldumbide
Sr. Edgar Cañas
Sr. Eduardo Inurralde
Sr. Josef Dubach
Sr. Alberto Freire
Sr. Haic Noboa
Ing. David Garcacit
Bióq. Mónica Sosa
Dra. Rosa de León
Dra. Rosa Sinche
Dra. Teresa Avila
Sra. Catalina de Escudero
Sr. Jorge González
Ing. Marco de la Torre
Sr. Alberto Proaño
Sr. Alfredo Viteri
Dra. Consuelo Alvario
Dra. Elena de Cárdenas
Sr. Eliohard Thiel
Sr. B.F. Widmer
Dr. Hernán Avila
Ing. Carlos Alarcón
Ing. Nelson Jaramillo
Dr. Gustavo Guerra
Dra. Magdalena Betus
Dra. Leonor Orozco

UNIVERSIDAD CENTRAL FAC. QUIM. Y FAR.
AIPLE PASTEURIZADORA QUITO
HERTOS C.A. MIRAFLORES
LA AVELINA
LA AVELINA
COTECSU
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
AGRIPAC CIA. LTDA.
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE LOJA
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-QUITO
LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
LABORATORIO DE HIGIENE MUNICIPAL
PASTEURIZADORA QUITO
MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
MINISTERIO DE AGRICULTURA
REAL PROMOTORA ANDINA
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
INSTITUTO LEOPOLDO IZQUIETA PEREZ-Guayaquil
DNEDECA S.A.
DNEDECA S.A.
PRODUCTOS LÁCTEOS GONZALEZ
INSOTEC
INSOTEC
MINISTERIO DE SALUD
MINISTERIO DE SALUD
INEN

Otros trámites: *4 Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20
El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1983-06-14

Oficializada como: Obligatorio
Registro Oficial No. 733 del 1984-04-27

Por Acuerdo Ministerial No. 229 del 1984-04-17

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Esmeraldas Moreno ES-29 y Av. 8 de Diciembre
Cañita 17-01-3998 - Telfs: (093 2) 2 501888 al 2 501891 - Fax: (093 2) 2 507818**

Dirección General: E-Mail: busqueda@inen.gov.ec

Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec

Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inacoti@inen.gov.ec

Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec

Regional Azuay: E-Mail: inenuenasca@inen.gov.ec

Regional Chimborazo: E-Mail: inencibamba@inen.gov.ec

[URL:www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)

ANEXO G 5 : DETERMINACIÓN DE CLORURO DE SODIO



CDU: 691.42.543.062

AL 05.01-303

Norma Técnica Ecuatoriana	SAL COMUN DETERMINACION DEL CLORURO DE SODIO	INEN 51 1973-08
<p style="text-align: center;">1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma tiene por objeto establecer el método para determinar el contenido de cloruro de sodio en la sal común.</p> <p style="text-align: center;">2. ALCANCE</p> <p>2.1 Esta norma se aplica a cualquier tipo de sal que esté constituida principalmente por cloruro de sodio.</p> <p style="text-align: center;">3. DISPOSICIONES GENERALES</p> <p>3.1 Antes de realizar la determinación debe conocerse el contenido de humedad de la muestra (ver 9.2).</p> <p>3.2 Si la sal contiene sustancia deshidratante, su contenido de cloruro de sodio debe calcularse con referencia al producto deducido de la sustancia deshidratante.</p> <p>3.3 La determinación debe realizarse por duplicado sobre la misma muestra preparada.</p> <p style="text-align: center;">4. FUNDAMENTO</p> <p>4.1 El método se basa en la precipitación del ión cloruro, como cloruro de plata, de acuerdo con la reacción siguiente:</p> $Cl^- + Ag^+ \rightarrow AgCl$ <p style="text-align: center;">5. INSTRUMENTAL</p> <p>5.1 Balanza analítica, sensible a 0,1 mg.</p> <p>5.2 Matraces volumétricos de 1000 cm³.</p> <p>5.3 Matraces Erlenmeyer de 250 cm³.</p> <p>5.4 Bureta de 50 cm³, que permita leer 0,1 cm³</p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN) - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo Moreno EB-20 y Almagro - Guano-Ecuador - Quito-Ecuador - Prohibida la reproducción

6. REACTIVOS

- 6.1 Solución 0,1 N de nitrato de plata, preparada y estandarizada de acuerdo con el anexo A.
- 6.2 Solución al 5% de cromato de potasio. Disolver 5g de cromato de potasio en 100 cm³ de agua destilada.

7. PREPARACIÓN DE LA MUESTRA

- 7.1 Si la muestra está compuesta por cristales gruesos, triturarla de manera que pase por un tamiz de 0,841 mm y sea retenida por un tamiz de 0,177 mm. Mezclarla íntimamente y guardarla en un frasco herméticamente cerrado hasta el momento del análisis.

8. PROCEDIMIENTO

- 8.1 Pesar, con aproximación a mg, aproximadamente 10g de muestra, disolverlos en agua destilada y aforar la solución obtenida a 1000 cm³.
- 8.2 Transferir una alícuota de 25 cm³ al matraz Erlenmeyer de 250 cm³, añadir 1 cm³ de solución al 5 % de cromato de potasio como indicador, y titular con la solución 0,1 N de nitrato de plata hasta que aparezca un ligero color café-rojizo que persista luego de una brusca agitación.

9. CÁLCULOS

- 9.1 El contenido de cloruro de sodio se calcula mediante la ecuación siguiente:

$$C = 5,845 \frac{VN}{m}$$

siendo:

- C = contenido de cloruro de sodio, calculado con referencia al producto seco (y deducido de la sustancia deshidratante, si es necesario, ver 3.2), en porcentaje de masa.
- V = volumen de la solución de nitrato de plata empleado en la titulación, en cm³.

N = normalidad de la solución de nitrato de plata.

m = masa de la muestra contenida en la alícuota ensayada, deducida del contenido de humedad (y de sustancia deshidratante si es necesario, ver 3.2 y 9.2), en g.

9.2 El contenido de humedad debe determinarse de acuerdo con la norma INEN 49 sobre la misma muestra preparada. Si la sal contiene sustancia deshidratante, su contenido debe determinarse de acuerdo con la norma INEN 50.

10. INFORME DE RESULTADOS

10.1 Como resultado final debe indicarse la media aritmética de los dos resultados de la determinación, aproximada a décimas.

10.2 Según sea el caso, al resultado debe agregarse una de las siguientes indicaciones: *con referencia al producto seco* o *con referencia al producto seco y deducido de la sustancia deshidratante*.

10.3 En el informe de resultados debe indicarse cualquier condición no especificada en esta norma, así como cualquier circunstancia que pueda haber influido sobre el resultado. Deben incluirse, además, todos los detalles necesarios para la completa identificación de la muestra.

ANEXO A

SOLUCIÓN ESTANDARIZADA 0,1 N DE NITRATO DE PLATA

A.1 Preparación. Disolver 17,0 g de nitrato de plata (AgNO_3 , reactivo para análisis) en agua destilada y diluir la solución a 1000 cm^3 en un matraz aforado.

A.2 Estandarización. Debe realizarse por duplicado. Pesar, con aproximación a 0,1 mg, 5,8 g de cloruro de sodio (NaCl , reactivo para análisis, secado previamente a $250^\circ - 350^\circ \text{ C}$), disolverlos en 200 cm^3 de agua destilada y diluir la solución a 1000 cm^3 en un matraz volumétrico. Transferir una alícuota de 25 cm^3 de la solución diluida a un matraz Erlenmeyer de 250 cm^3 , añadir 1 cm^3 de solución al 5 % de cromato de potasio como indicador, y titular con la solución 0,1 N de nitrato de plata, hasta que aparezca un ligero color café-rojizo que persista luego de una brusca agitación. Repetir la titulación sobre un blanco aplicando el mismo procedimiento pero reemplazando los 25 cm^3 de solución diluida de cloruro de sodio por 25 cm^3 de agua destilada. La normalidad de la solución de nitrato de plata se calcula mediante la siguiente expresión:

$$N = 0,4277 \frac{m}{V_1 - V_2}$$

siendo:

- m = masa de cloruro de sodio en los 1000 cm^3 de solución, en g.
- V_1 = volumen de la solución de nitrato de plata empleado en la titulación, en cm^3 .
- V_2 = volumen de solución de nitrato de plata empleado en la titulación del blanco, en cm^3

APENDICE Z

Z.1 NORMAS A CONSULTAR

- INEN 49 *Sal común. Determinación de la humedad.*
INEN 50 *Sal común. Determinación del residuo insoluble y de la sustancia deshidratante.*

Z.2 NORMAS PUBLICADAS SOBRE EL TEMA

- INEN 49 *Sal común. Determinación de la humedad.*
INEN 50 *Sal común. Determinación del residuo insoluble y de la sustancia deshidratante.*
INEN 51 *Sal común. Determinación del cloruro de sodio.*
INEN 54 *Sal yodada. Determinación del yodo.*
INEN 55 *Sal común. Examen de bacterias halófilas.*
INEN 56 *Sal común. Muestreo.*
INEN 57 *Sal de mesa. Requisitos.*

Z.3 BASES DE ESTUDIO

Norma Centroamericana ICAITI 34 026 h 3. *Métodos de ensayo para la sal. Determinación de la pureza.* Instituto Centroamericano de Investigación y Tecnología Industrial, Guatemala, 1967.

Norma Sudafricana S.A.B.S. 638-1961. *Standard specification for salt.* South African Bureau of Standards, Pretoria, 1961.

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

Documento: NTE INEN 51	TÍTULO: SAL COMUN. DETERMINACION DEL CLORURO DE SODIO	Código: AL 05.01-303
----------------------------------	--	--------------------------------

ORIGINAL: Fecha de iniciación del estudio:	REVISIÓN: Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo Oficialización con el Caracter de por Acuerdo No. de publicado en el Registro Oficial No. de Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: 1972-12-20 AL 1973-02-15

La Dirección Técnica del INEN, atenta a las varias quejas que sobre la calidad de la sal emitta el sector consumidor y considerando prioritaria, urgente y de utilidad pública la racionalización de la producción y comercialización de este producto, dispuso la elaboración de esta Norma, acogiéndose al trámite de emergencia.

El trámite de elaboración y aprobación de las Normas Técnicas Ecuatorianas de Emergencia, prevé eventualmente la omisión del estudio a nivel de Subcomité Técnico y la prescindencia del período de consulta pública. No obstante, y con el propósito de capitalizar información, esta Norma fue sometida a Consulta Pública del 1972-12-20 al 1973-02-15, habiéndose detectado insuficiencia de conocimientos sectoriales sobre aspectos básicos de esta Norma.

El Consejo Directivo del INEN aprobó esta Norma en sesión del 1973-11-22, considerando que la revisión de las Normas Técnicas Ecuatorianas de Emergencia debe efectuarse en el lapso de dos años de su vigencia y que como tal es más dúctil a los cambios que aparecieren con ocasión de su utilización.

Subcomité Técnico:

Fecha de iniciación:

Fecha de aprobación:

Integrantes del Subcomité Técnico:

NOMBRES:

INSTITUCIÓN REPRESENTADA:

Otros trámites: +⁵ Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue **DESREGULARIZADA**, pasando de **OBLIGATORIA-EMERGENTE** a **VOLUNTARIA**, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 236 de 1998-01-08 publicado en el Registro Oficial No. 321 de 1998-05-20

El Consejo Directivo del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 1973-11-22

Oficializada como: **OBLIGATORIA Y DE EMERGENCIA** Por Acuerdo Ministerial No. 1109 de 1973-12-26
 Registro Oficial No. 483 de 1974-01-30

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno ES-20 y Av. 8 de Diciembre
Calle 17-01-3000 - Telf: (093 2) 2 801888 al 2 801891 - Fax: (093 2) 2 887818
Dirección General: E-Mail: direccion@inen.gov.ec
Área Técnica de Normalización: E-Mail: normalizacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Certificación: E-Mail: certificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Verificación: E-Mail: verificacion@inen.gov.ec
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: inencati@inen.gov.ec
Regional Guayas: E-Mail: inenguayas@inen.gov.ec
Regional Azuay: E-Mail: inenuseca@inen.gov.ec
Regional Chimborazo: E-Mail: inertobamba@inen.gov.ec
URL: www.inen.gov.ec**

ANEXO G 6 : GUÍA DE INTERPRETACIÓN PARA RECuento DE AEROBIOS TOTALES

3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios

Recomendaciones de uso

Para detallar información sobre PRECAUCIONES, COMPENSACIONES POR GARANTÍA / GARANTÍA LIMITADA, LIMITACIONES POR RESPONSABILIDAD DE 3M, ALMACENAMIENTO Y ELIMINACIÓN, e INSTRUCCIONES DE USO, remítase al inserto de producto en el paquete.

Almacenamiento



- 1 Almacene los paquetes cerrados a una temperatura $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ($\leq 46^{\circ}\text{F}$). Las placas deben usarse antes de su fecha de caducidad. En áreas de alta humedad, donde la condensación puede ser un inconveniente, es recomendable que los paquetes se atemperen al ambiente del lugar de trabajo antes de abrirlos. Las Placas Petrifilm tienen un tiempo de vida útil de 18 meses desde su fecha de elaboración. Observe la fecha de caducidad en la parte superior de la placa.



- 2 Para cerrar un paquete abierto, doble el extremo y sellelo con cinta adhesiva para evitar el ingreso de humedad y, por lo tanto, la alteración de las placas.

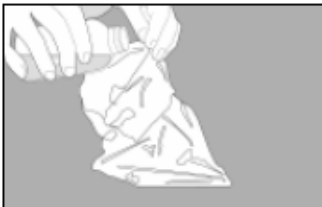


- 3 Mantenga los paquetes cerrados (según se indica en el punto 2) a temperatura $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ($\leq 77^{\circ}\text{F}$) y una humedad relativa $\leq 90\%$. No refrigerere los paquetes que ya hayan sido abiertos. Utilice las Placas Petrifilm máximo 1 mes después de abierto el paquete. Para almacenamiento prolongado de paquetes abiertos, una vez cerrados (según punto 2) colóquelos en un contenedor sellable (tipo tunda con cierre) y almacénelos en congelación. Para usar las placas, saque el paquete del congelador, retire el número de placas necesarias y guarde el resto en las mismas condiciones antes descritas hasta su fecha de caducidad.

Preparación de la muestra



- 4 Prepare al menos una dilución de 1:10 de la muestra. Pese o pipete la muestra en una tunda o bolsa de Stomacher, botella de dilución o cualquier otro contenedor estéril apropiado.



- 5 Adicione la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: tampón Butterfield (tampón DF-1030), 0.0425 g/L de KH₂PO₄ y con pH ajustado a 7.2; agua de peptona al 0.1%; diluyente de sal peptonada (método ISO 6887); buffer de agua de peptona (método ISO 6579); solución salina (0.85 a 0.90%); caldo lehen libre de bisulfito o agua destilada.

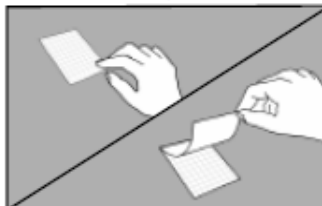


- 6 Mezcle u homogenice la muestra mediante los métodos usuales.

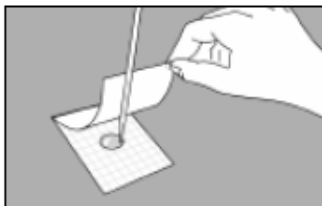
Ajuste el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2. Para productos ácidos: use solución 1N de NaOH. Para productos básicos: use solución 1N de HCl.

No utilice buffers que contengan citrato, bisulfito o fosfito de sodio, porque pueden inhibir el crecimiento.

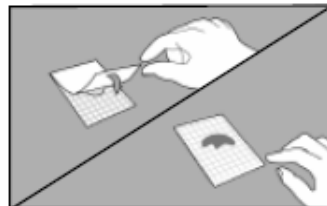
Inoculación



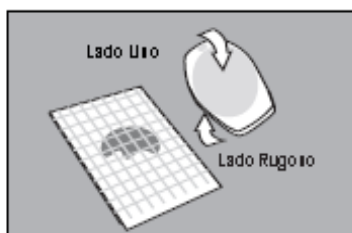
- 7 Coloque la Placa Petrifilm en una superficie plana y nivelada. Levante la lamina semitransparente superior.



- 8 Con la pipeta perpendicular a la Placa Petrifilm, coloque 1 ml de la muestra en el centro de la película cuadrículada interior.



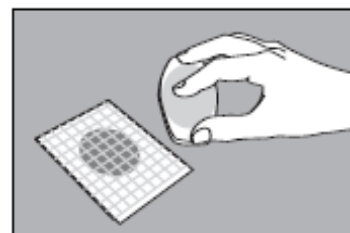
- 9 Libere la película superior dejando que caiga sobre la dilución. No la deslice hacia abajo.



10 Con el lado rugoso hacia abajo, coloque el dispersor o esparcidor sobre la película superior, cubriendo totalmente la muestra.



11 Presione suavemente el dispersor o esparcidor para distribuir la muestra sobre el área circular. No gire ni destiعة el dispersor. Recuerde distribuir la muestra antes de inocular una siguiente placa.



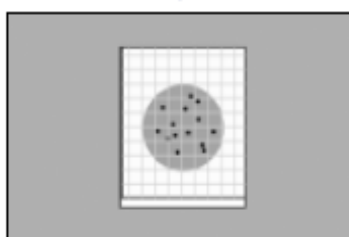
12 Levante el dispersor o esparcidor. Espere por lo menos 1 minuto a que se solidifique el gel y proceda a la incubación.

Incubación



13 Incube las placas cara arriba en grupos de no más de 20 piezas. Puede ser necesario humectar el ambiente de la incubadora con un pequeño recipiente con agua estéril, para minimizar la pérdida de humedad.

Interpretación



14 Las Placas Petriilm pueden ser contadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de lupa con luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.



15 Las colonias pueden ser aisladas para su identificación posterior. Levante la película superior y recoja la colonia del gel.

El tiempo de incubación y la temperatura varían según el método. Los métodos aprobados más conocidos son:

- **AOAC** método oficial 1986.23 (leche y productos lácteos)
Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a 32 °C (± 1 °C).
- **AOAC** método oficial 1990.12
Incubar 48 hrs. (± 3 hrs.) a 35 °C (± 1 °C).
- **AFNOR** método validado 3M 01/11-09/89
Incubar 72 hrs. (± 3 hrs.) a 30 °C.
- **Método MNKL 146.1993**
Incubar 72 hrs. (± 3 hrs.) a 30 °C.

Comentarios adicionales

*Si tiene dudas o preguntas, llame al 1-851-733-7562 o al Representante de Ventas 3M más cercano a usted.

3M

Microbiology Products
3M Center Bldg. 275-5W-05
St. Paul, MN 55144-1000
USA
1800-228-3957
microbiology@3mm.com
www.3M.com/microbiologia

3M México
Av. Santa Fe 55
Col. Santa Fe, CP 01210
México, D.F.
Tel. (55) 5270-0454
microbiologiamx@3mm.com
www.3M.com/microbiologia

3M Argentina
Los Árboles 842
Hurlingham
Buenos Aires, Argentina
Tel. (11) 4469-8200
microbiologia-ar@3mm.com

Petriilm es una marca registrada de 3M.
Impreso en México.
Revisión: 2004.
Referencia: 70-2005-1102-0.

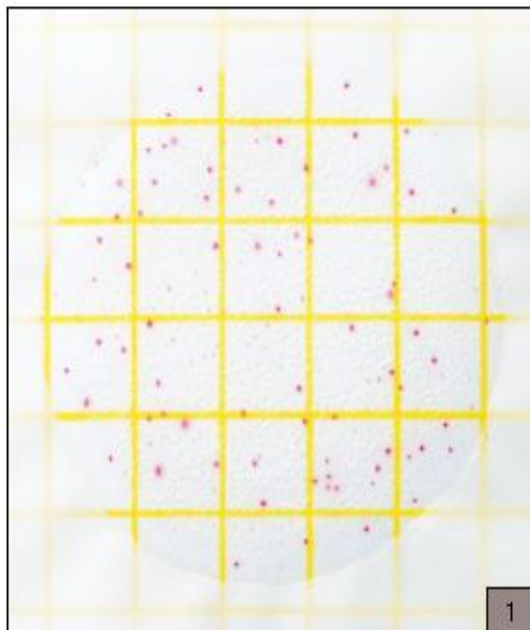


Petrifilm™

Placas para el Recuento de Aerobios AC

Esta guía lo familiarizará con las Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios (cuenta total en placa o aerobios mesófilos). Para mayor información, contacte al Representante Autorizado de Productos Microbiológicos de 3M más cercano.

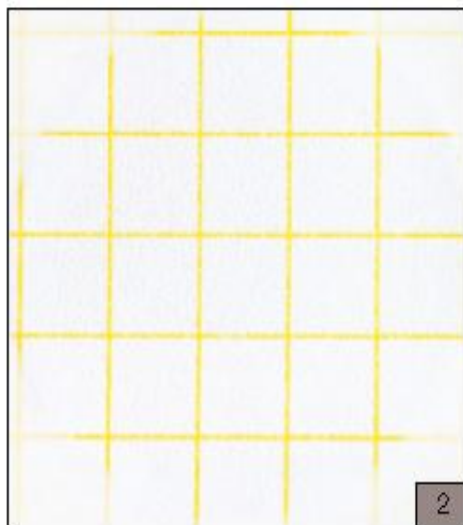
Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc.



Conteo de Bacterias Aerobias =152

El tinte indicador rojo que se encuentra en la placa cobrea las colonias para su mejor identificación. Cuente todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono rojo.

3M Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios AC



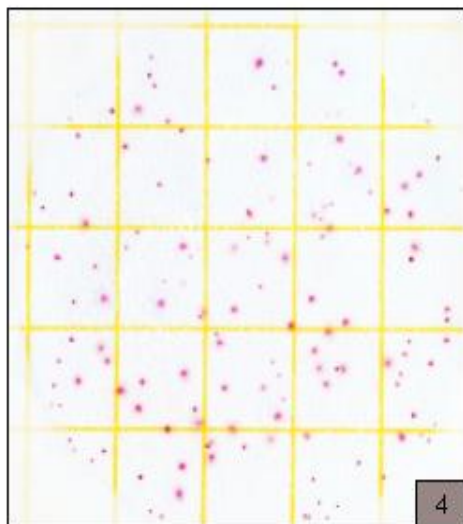
Conteo de Bacterias Aerobias = 0

La Placa Petrifilm para Recuento de Aerobios Totales es de fácil interpretación. La figura 2 muestra una placa sin crecimiento de colonias.



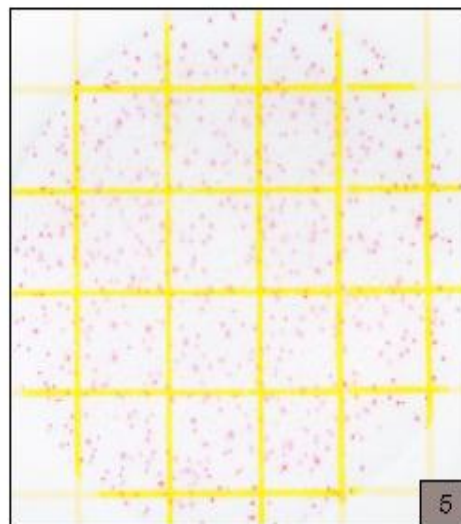
Conteo de Bacterias Aerobias = 16

La figura 3 muestra una Placa Petrifilm AC con crecimiento bajo de colonias.



Conteo de Bacterias Aerobias = 143

El rango recomendado de conteo en la Placa Petrifilm AC está entre 25-250 colonias. Obsérvese la figura 4.



Conteo de Bacterias Aerobias = 560 "estimado"

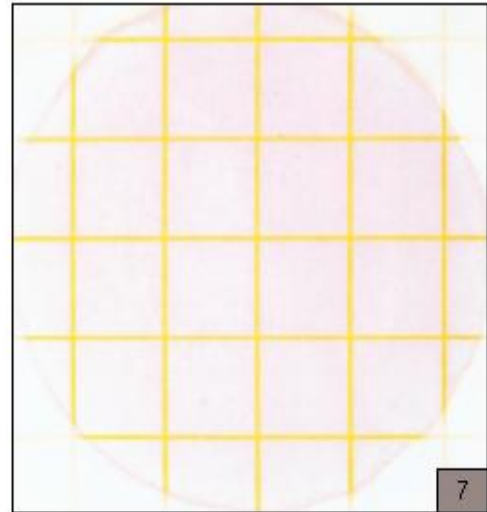
Cuando el número de colonias es mayor a 250 (como se puede observar en la figura 5), por su excesivo crecimiento, los conteos deben ser estimados. Determine el promedio de colonias en un cuadrado (1 cm²) y multiplíquelo por 20 para obtener el conteo total por placa. El área de inoculación de Petrifilm AC es de 20 cm².

MNPC (muy numeroso para contar): para obtener mejores resultados, diluya su muestra.



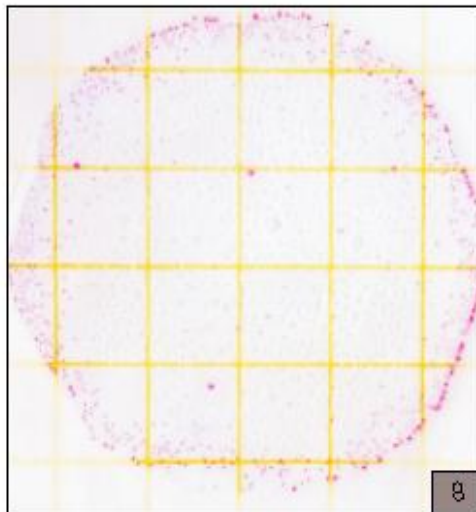
Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^7

La figura 6 muestra una Placa Petrifilm^{AC} con colonias muy numerosas para contar.



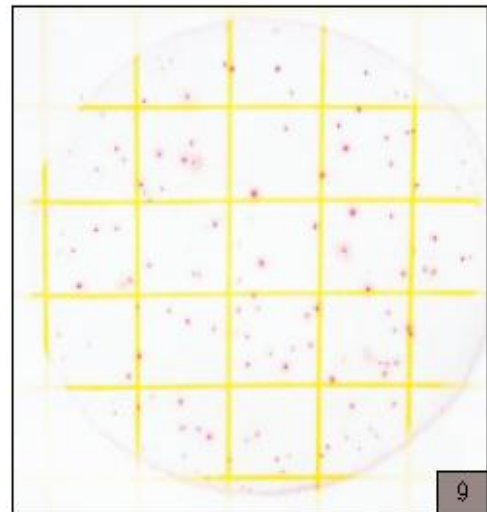
Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^7

Con conteos muy altos, el área total de crecimiento puede virar o colorearse rosa, como se muestra en la figura 7. Usted podría observar colonias individuales sólo en el filo o borde del área de crecimiento. Registre este conteo como muy numeroso para contar (MNPC).



Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^7

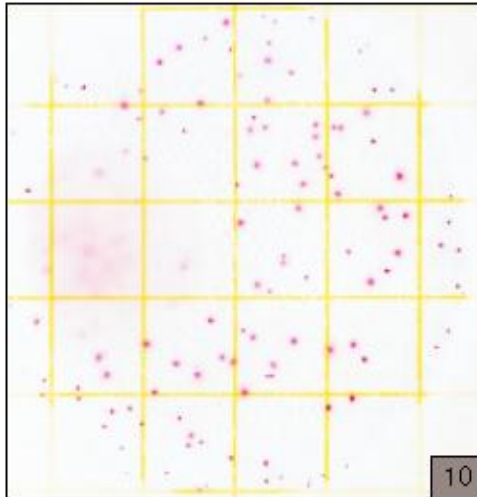
Ocasionalmente, la distribución de las colonias puede parecer de forma desigual, no homogénea, como se muestra en la figura 8. Esto también es una indicación de un resultado MNPC.



Conteo de Bacterias Aerobias = MNPC
Conteo estimado: 10^7

Las colonias de la figura 9 podrían confundirse como contables a primera vista. Sin embargo, si usted observa detalladamente el borde o filo del área de crecimiento, podrá visualizar una alta concentración de colonias. Registre este resultado como MNPC.

Licuefacción del gel y partículas de productos

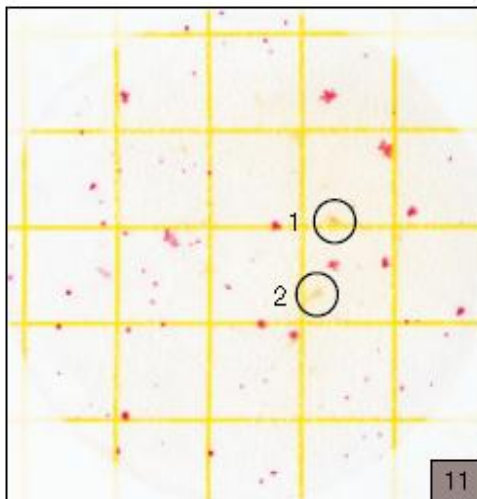


Conteo de Bacterias Aerobias = 160

Como se aprecia en la figura 10, algunas especies de bacterias pueden llegar a licuar el gel de las Placas Petrifilm AC.

Cuando esto ocurra:

1. Determine el promedio en los cuadros no afectados y estime los resultados.
2. Realice conteos preliminares para verificar el crecimiento; la licuefacción generalmente se presenta de manera tardía.



Conteo de Bacterias Aerobias = 83

Debido a que en las Placas Petrifilm AC las colonias de aerobias se tñen de rojo, se las puede diferenciar de partículas o residuos de producto, ya que éstos tienen una forma irregular y color opaco (observe los círculos 1 y 2 de la figura 11).

ANEXO G 7 : GUÍA DE INTERPRETACIÓN PARA RECuento DE COLIFORMES TOTALES

3M™ Petrifilm™ Placas para Recuento de Coliformes

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

Instrucciones
de uso



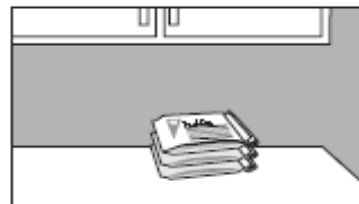
Almacenamiento



- 1 Conservar las bolsas cerradas a $\leq 8^{\circ}\text{C}$. Usar antes de la fecha de caducidad impresa en la bolsa. En zonas con alta humedad donde puede haber condensación, es mejor dejar que las bolsas alcancen la temperatura ambiente antes de abrirlas.



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



- 3 Mantener las bolsas una vez cerradas a $\leq 25^{\circ}\text{C}$, a HR $< 60\%$. No refrigerar las bolsas abiertas. Usar las placas Petrifilm en un mes desde su apertura.

Preparación de la muestra



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



- 5 Si es necesario, utilizar diluyentes estériles apropiados: agua peptonada sal (método ISO 6887) (Diluyente de Máxima Recuperación), tampón fosfato IDF, KH_2PO_4 a 0.0425g/l, ajustar pH a 7.2, agua peptonada al 0.1%, agua peptonada tamponada (método ISO 6579), solución salina (0.85 - 0.90%), caldo letheen sin bisulfito, o agua destilada.

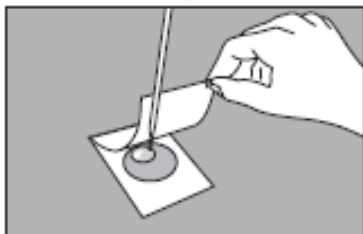
No usar tampones que contengan citrato, bisulfito o fosfato, ya que pueden inhibir el crecimiento.



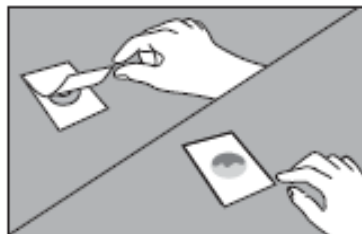
- 6 Mezclar u homogeneizar la muestra según el procedimiento habitual.

Ajustar el pH de la muestra diluida entre 6.6 y 7.2:
• para productos ácidos, usar NaOH 1N,
• para productos alcalinos, usar HCl 1N.

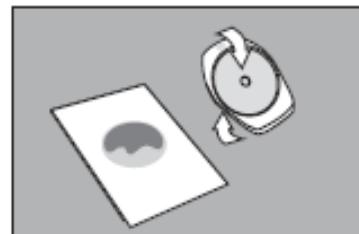
Inoculación



- 7 Colocar la placa Petrifilm en una superficie plana. Levantar el film superior. Con una pipeta colocada de forma perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1 ml. de la muestra en el centro del film inferior.

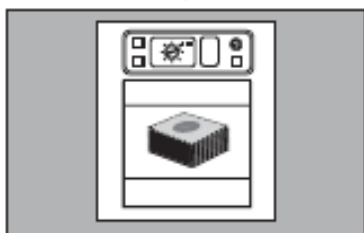


- 8 Bajar el film superior con cuidado evitando introducir burbujas de aire. No dejarlo caer.



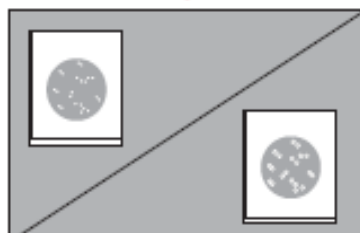
- 9 Con la cara lisa hacia abajo, colocar el aplicador en el film superior sobre el inóculo. Con cuidado, ejercer una presión sobre el aplicador para repartir el inóculo sobre el área circular antes de que se forme el gel. No girar ni destilizar el aplicador. Levantar el aplicador. Esperar al menos un minuto a que solidifique el gel.

Incubación



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

Interpretación



- 11 Las placas Petrifilm pueden leerse con un contador de colonias standard u otra lente de aumento iluminada. Para leer los resultados, consultar la Guía de Interpretación.



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

Métodos aprobados más usuales :

Coliformes totales

- Métodos Oficiales 986.33 y 989.10

(leche, leche cruda, otros productos lácteos) :

Incubar 24h ± 2h a 32°C ± 1°C.

- Método Oficial AOAC 991.14

(todos los alimentos) : Incubar 24h ± 2h a 35°C ± 1°C.

- Método NMKL 147.1993 :

Incubar 24h ± 2h a 37°C ± 1°C.

- Métodos validados AFNOR 3M

01/2-09/89A y B :

Incubar 24h ± 2h a 30°C ± 1°C.

Coliformes termotolerantes (fecales)

- Método validado AFNOR

3M 01/2-09/89C :

Incubar 24h ± 2h a 44°C ± 1°C.

Para esta alta temperatura, es necesario una humidificación del incubador.

3MGuía
de Interpretación

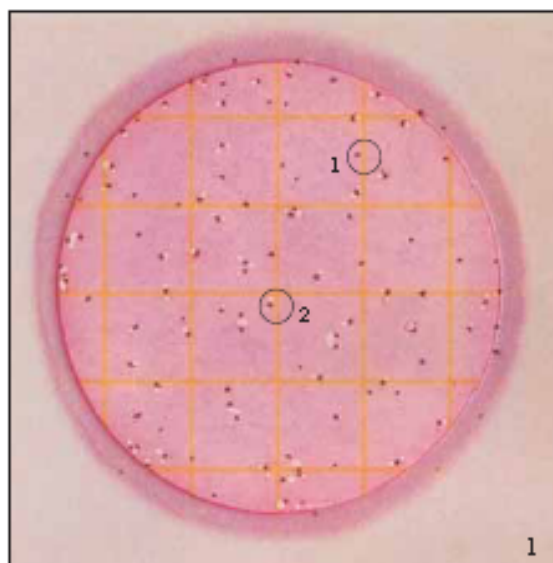
Petrifilm™

Placas para Recuento de Coliformes

Esta guía sirve para familiarizarse con los resultados obtenidos en las placas 3M™ Petrifilm™ para Recuento de Coliformes (CC). Para más información, contactar con el distribuidor oficial de Productos 3M Microbiology.

Las placas Petrifilm CC contienen los nutrientes del Violeta Rojo Bilis (VRB) modificado, un agente gelificante soluble en agua fría 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 los coliformes.

- La ISO define los coliformes por su capacidad de crecer en medios específicos y selectivos. El método ISO 4832, que enumera los coliformes por la técnica del recuento de colonias, define los coliformes por el tamaño de las colonias y la producción de ácido en el Agar VRB con lactosa (VRBL). En las placas Petrifilm CC, estos coliformes productores de ácido se muestran como colonias rojas con o sin gas (ver Círculo 1). El método ISO 4831, que enumera los coliformes por el método del Número Más Probable (NMP), define los coliformes por su capacidad de crecer y producir gas a partir de la lactosa en un caldo selectivo. En las placas Petrifilm CC, estos coliformes se muestran como colonias rojas asociadas a gas (ver Círculo 2).
- La AOAC INTERNATIONAL y la FDA (Food and Drug Administration) / BAM definen los coliformes como bacilos Gram negativos que producen ácido y gas a partir de la lactosa durante la fermentación metabólica. Las colonias de coliformes que crecen en las placas Petrifilm CC producen ácido que provoca que el indicador de pH oscurezca el color del gel; el gas atrapado alrededor de las colonias indica coliformes (ver Círculo 2).

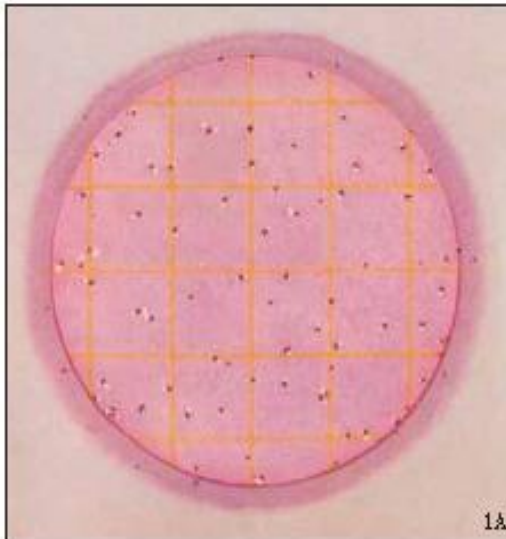


El tiempo y temperatura de incubación, así como la interpretación de las placas Petrifilm CC puede variar con el método.

La AOAC, la AFNOR y la NMKL han validado el uso de las placas Petrifilm CC bajo condiciones específicas. Ver páginas 2 y 3 de esta Guía de Interpretación.

Recuento de colonias productoras de gas : 75
Recuento de colonias no productoras de gas : 24
Recuento total : 99

Interpretación de las Placas 3M Petrifilm CC según los protocolos descritos por las siguientes organizaciones:
AOAC®, NMKL y AFNOR



65 coliformes, AOAC® Official Methods

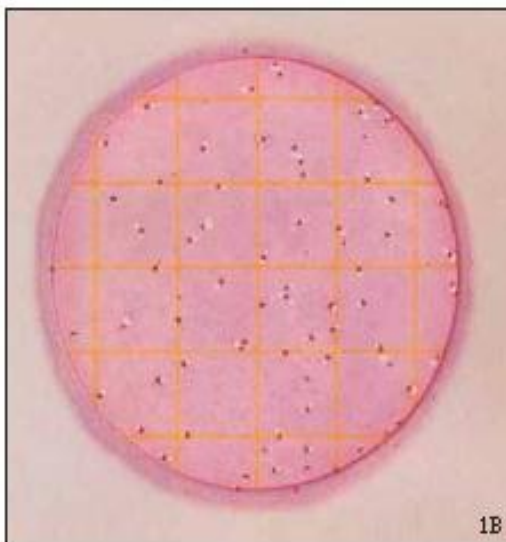
Lectura según los AOAC®, Official Methods®
(986.33, 989.10 y 991.14)

Incubación :

- *Enumeración de coliformes en leche, leche cruda y productos lácteos (Métodos Oficiales 986.33 y 989.10) :* incubar 24h +/- 2h a 32°C +/- 1°C.
- *Enumeración de coliformes en todos los productos, excepto los arriba mencionados (Método Oficial 991.14) :* incubar 24h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

Interpretación :

- *Coliformes :* Contar todas las colonias rojas con gas.



67 coliformes, método validado NMKL.

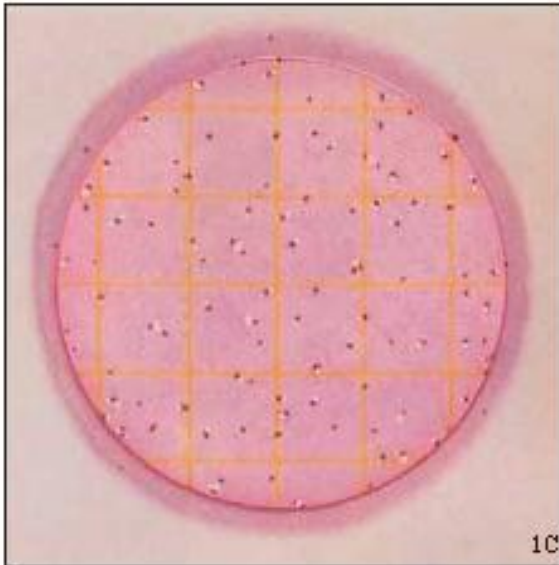
Lectura según el método validado por la NMKL
(147.1993)

Incubación :

24h +/- 2h a 37°C +/- 1°C

Interpretación :

- *Coliformes :* Contar todas las colonias rojas con gas.



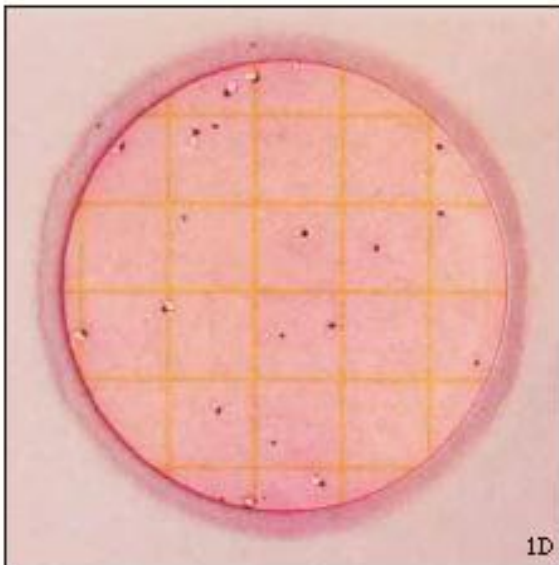
97 coliformes, método aprobado AFNOR comparado con el método ISO 4832
72 coliformes productores de gas, método aprobado AFNOR comparado con el método ISO 4831.

Lectura según la aprobación AFNOR para coliformes totales
(certificados número 3M 01/2-09/89A y 3M 01/2-09/89B)

Incubación :
24h +/- 2h a 30°C +/- 1°C

Interpretación :

- Comparación con el método ISO 4832 (certificado 3M 01/2-09/89A) :
Contar todas las colonias rojas con o sin gas
- Comparación con el método ISO 4831 (certificado 3M 01/2-09/89B) :
Contar sólo las colonias rojas con gas.



21 coliformes, método aprobado AFNOR comparado con el método NF V08-017.

Lectura según la aprobación AFNOR para coliformes termotolerantes
(certificados número 3M 01/2-09/89C)

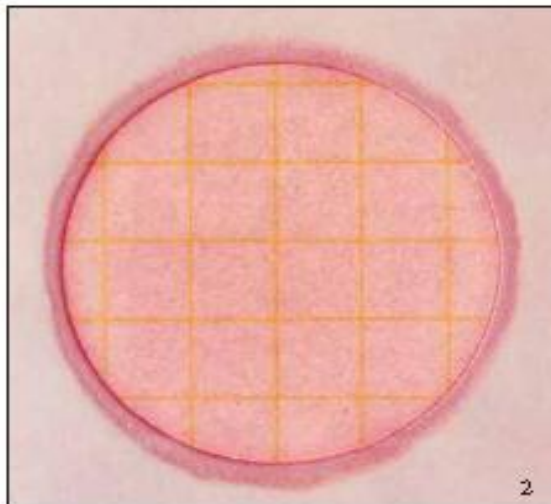
Incubación :
24h +/- 2 a 48°C +/- 1°C

Interpretación :

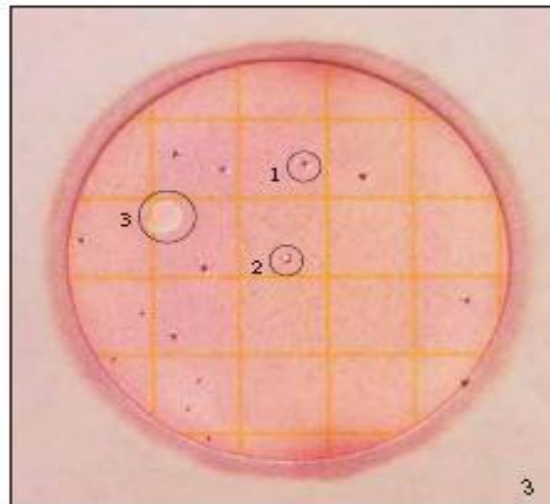
- Comparación con el método NF V08-017 :
Contar todas las colonias rojas con o sin gas.

Placas 3M™ Petrifilm™ Recuento de Coliformes

Al incrementar el recuento de coliformes, el color del gel se oscurece, como se muestra en las figuras 2 a 6.



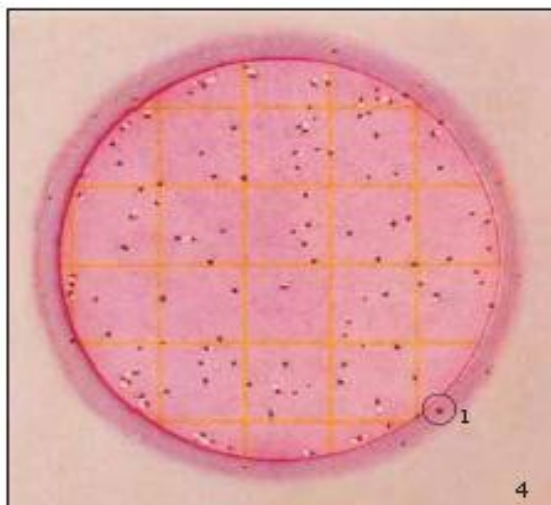
Recuento de colonias = 0
Las burbujas de fondo son una característica del gel y no resultado del crecimiento de coliformes. Las burbujas de fondo son pequeñas o puntiformes y no tienen una colonia asociada.



Recuento de colonias no productoras de gas : 7
Recuento de colonias productoras de gas : 8
Recuento total : 15

La Figura 3 muestra como la forma de las burbujas puede variar. Algunas veces el gas deforma la colonia y hace que la colonia "perfil" la burbuja (ver Círculos 1 y 2). Estas burbujas de gas tienen aproximadamente el diámetro de una colonia.

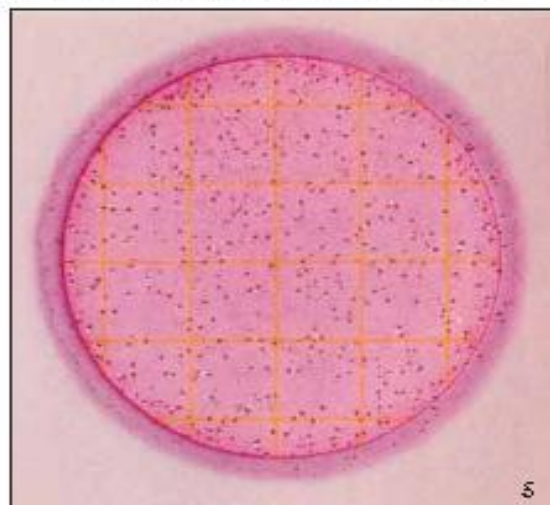
Pueden aparecer burbujas como artefactos debidas a una inoculación inadecuada de la placa Petrifilm CC o de aire atrapado en la muestra. Las burbujas tienen forma irregular y no están asociadas a una



colonia. (ver Círculo 3).
Recuento de colonias productoras de gas : 29
Recuento de colonias no productoras de gas : 83
Recuento total : 112

El intervalo óptimo de recuento (colonias totales) en las placas Petrifilm CC es 15 - 150 colonias.

No contar las colonias que aparecen sobre la zona blanca ya que no están bajo la influencia selectiva del medio (ver Círculo 1).



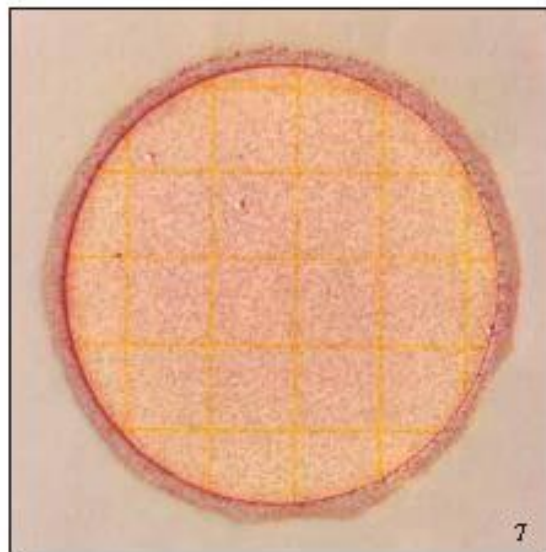
Recuento total estimado : 310

El área de crecimiento circular de la placa Petrifilm CC es de aproximadamente 20 cm². Se pueden hacer estimaciones en placas con más de 150 colonias contando el número de colonias en uno o varios cuadrados representativos y obteniendo el promedio. Multiplicar dicho número por 20 para obtener el recuento estimado por placa Petrifilm CC.

Para obtener un recuento más preciso, diluir más la muestra.

Placas TNTC Demasiado Numerosas Para Contar

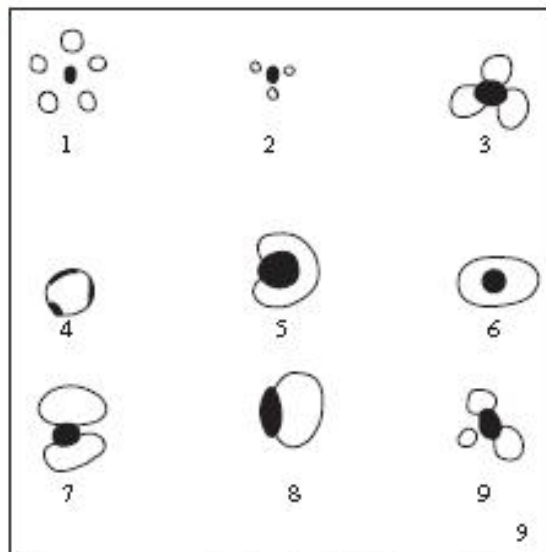
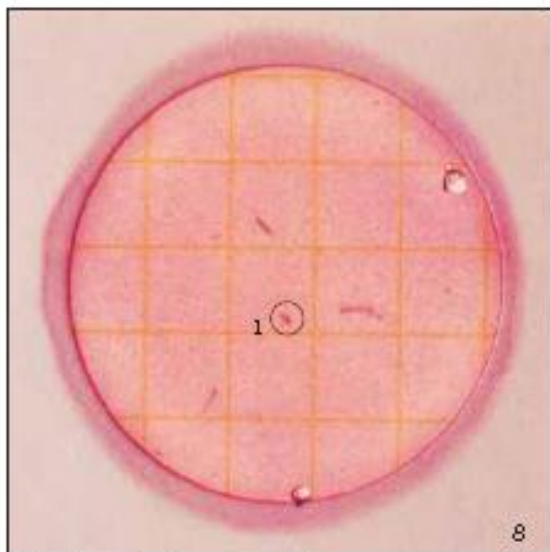
Para obtener un recuento más preciso, diluir más la muestra.



Placas TNTC (Demasiado Numerosas Para Contar)
Las placas Petrifilm CC con colonias TNTC tienen una o más de las características siguientes: muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas, y un oscurecimiento del color del gel

Colonias productoras de gas : 4
Cuando un alto número de microorganismos no-coliformes, tales como *Pseudomonas*, están presentes en las placas Petrifilm CC, el gel puede virar a amarillo.

Burbujas



Colonias productoras de gas : 2
Las partículas alimenticias tienen forma irregular y no están asociadas a burbujas de gas (ver Capítulo 1).

Arriba se muestran varios ejemplos de burbujas asociadas a una colonia. Todos ellos se deben contar.

ANEXO G 8 : GUÍA DE INTERPRETACIÓN PARA RECuento DE E. COLI / COLIFORMES

3M Placas Petrifilm^{MX} Placa para el recuento de E. coli/coliformes

Instrucciones de Uso

Para información detallada sobre ADVERTENCIAS, PRECAUCIONES, GARANTÍAS/ REMEDIOS LIMITADOS, LIMITACIÓN DE RESPONSABILIDAD DE 3M, ALMACENAMIENTO Y DESECADO, e INSTRUCCIONES DE USO, ver el instructivo del producto dentro del paquete.

Almacenamiento



- 1 Almacene los paquetes sin abrir a $\leq 8^{\circ}\text{C}$ ($\leq 46^{\circ}\text{F}$). Usar antes de la fecha de expiración en el paquete. En áreas de alta humedad donde la condensación puede ser un problema, es mejor dejar que los paquetes alcancen la temperatura de habitación antes de abrir.



- 2 Para sellar los paquetes abiertos, doble el extremo del mismo y coloque una cinta.



- 3 Mantener cerrados los paquetes a $\leq 25^{\circ}\text{C}$ ($\leq 77^{\circ}\text{F}$) y $\leq 50\%$ de Humedad Relativa. No refrigerar los paquetes abiertos. Usar las placas Petrifilm dentro de un mes después de abiertos.

Preparación de la Muestra



- 4 Preparar una dilución 1:10 o mayor del alimento. Pesarlo o pipetear el producto alimenticio en un contenedor apropiado como una bolsa de digestor, botella de dilución, bolsa Whirl-Pak, u otro contenedor estéril.



- 5 Adicionar la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: Buffer de fosfatos de Butterfield's (buffer fosfatos IDF, 0.0425 g/L de KH_2PO_4 ajustado a pH 7.2), agua peptonada al 0.1%, diluyente de peptona sal (método ISO 6887), agua peptonada bufferada (método ISO 6579), solución salina (0.85-0.90%), caldo letheen libre de bisulfidos, o agua destilada.

No usar buffers que contengan citratos, bisulfidos o fosfatos, pueden inhibir crecimiento.



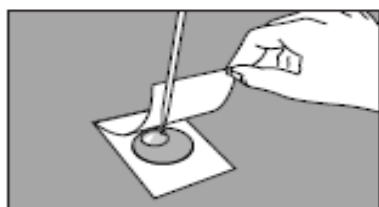
- 6 Mezclar u homogenizar las muestras por el procedimiento normal.

Para productos ácidos ajustar el pH de la muestra diluida a 6.5-7.5 con NaOH 1N. Para productos alcalinos ajustar el pH con HCl 1N.

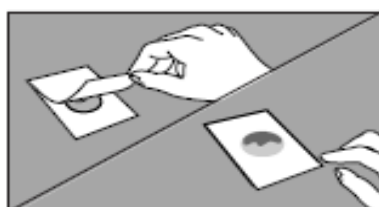
Inoculación



- 7 Colocar la placa Petrifilm sobre una superficie a nivel. Levantar el film superior



- 8 Con la pipeta perpendicular a la placa Petrifilm, colocar 1ml de la muestra en el centro del film inferior.



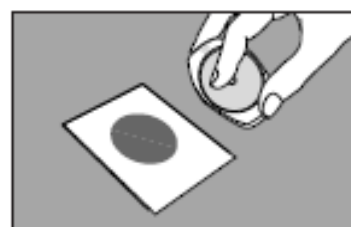
- 9 Desenrollar cuidadosamente el film hacia abajo para evitar atrapamiento de burbujas de aire.



- 10 Colocar el difusor con el lado plano o liso hacia la placa hacia el film superior sobre el inóculo.



- 11 Aplicar una ligera presión sobre el difusor para distribuir el inóculo sobre el área circular antes de que se forme el gel. No mover o deslizar el difusor.



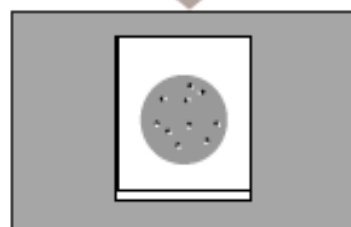
- 12 Retirar el difusor. Esperar un mínimo de un minuto hasta que solidifique el gel.

Incubación



- 13 Incubar las placas con el lado plano hacia arriba en columnas no mayores a 20. Puede ser necesario humidificar la incubadora para minimizar la pérdida de humedad.

Interpretación



- 14 Las placas PetriFilm pueden contarse sobre un contador estándar u otro tipo de lupa con luz. Referirse a la Guía de Interpretación cuando se lean los resultados.



- 15 Las colonias pueden ser aisladas para identificación posterior. Levantar el film superior y reponer la colonia del gel.

Los tiempos y temperaturas de incubación varían de acuerdo al método.

Los métodos más comúnmente aprobados son:

AOAC Método Oficial 991.04

Para coliformes: Incubar 24h \pm 2h @ 35°C \pm 1°C

Para E. coli: Incubar 48h \pm 2h @ 35°C \pm 1°C

AOAC Método Oficial 996.06

Para E. coli (para cármicos, pollo y comida del mar):

Incubar a 24h \pm 2h @ 35°C \pm 1°C

AFNOR Método Validado 3M 014-0992

Para E. coli: Incubar 24h \pm 2h @ 42°C \pm 1°C

NMRL Método (147.1993)

Para coliformes: Incubar 24h \pm 2h @ 37°C

Para E. coli: Incubar 48h \pm 2h @ 37°C

3M

Productos Microbiológicos
3M Center Bldg. 275-5W-05
St. Paul, MN 55144-1000
USA
1-800-228-3957
microbiology@mmm.com

3M México, S.A. de C.V.
Av. Santa Fe No.55
Col. Santa Fe
Del Alvaro Obregón
C.P. 01210 México D.F.
(525) 52-70-20-60

PetriFilm es una marca de 3M.
PetriFilm es una marca registrada
de 3M CO.

© 3M 1996
70-2000-4574-4 (7/97) 001

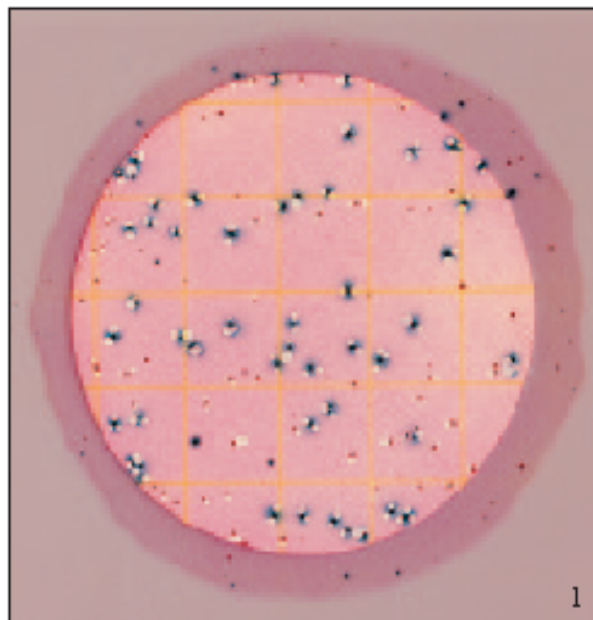


Placas Petrifilm^{MR} E. coli/Coliformes

Esta guía lo familiarizará con los resultados de las Placas Petrifilm 3M para Recuento de E. coli/Coliformes. Para más información, contactar a su representante oficial más cercano de los Productos de Microbiología.

Las placas Petrifilm para Recuento de E. coli/Coliformes contienen nutrientes de Bilis y Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de la actividad de glucuronidasa, y un indicador que facilita la enumeración colonial. La mayoría de las E. coli (cerca del 97%) producen beta-glucuronidasa la cual produce un precipitado azul azulado con la colonia. El film superior atrapa el gas producido por los coliformes fermentando la lactosa y la E. coli. Cerca del 95% de las E. coli producen gas, indicado por las colonias de color rojo a azul o asociadas con el gas atrapado sobre la placa Petrifilm EC (con el diámetro aproximado de una colonia).

La AOAC INTERNATIONAL y el Bacteriological Analytical Manual (BAM) de la FDA definen a los coliformes como bacilos gram negativos que producen ácido y gas de la lactosa durante la fermentación metabólica. Las colonias de coliformes creciendo en la placa Petrifilm EC producen ácido el cual ocasiona que el indicador de pH tiña el gel de color rojo oscuro. El gas atrapado alrededor de las colonias de coliformes indica coliformes confirmados.



La identificación de la E. coli puede variar por país (ver la Sección Instrucciones de Uso para tiempos y temperaturas de incubación):

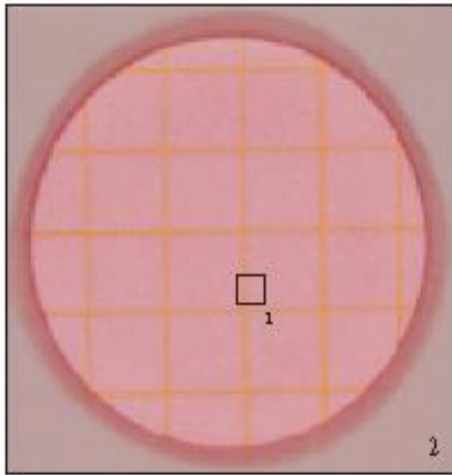
Método Validado AOAC INTERNATIONAL

E. coli = 49 (colonias azules con gas)

Coliformes totales = 87 (rojas y azules con gas)

No usar esta placa solamente para la detección de la E. coli O157. Como otros medios para E. coli/coliformes, esta placa no indicará específicamente si está presente alguna cepa de O157.

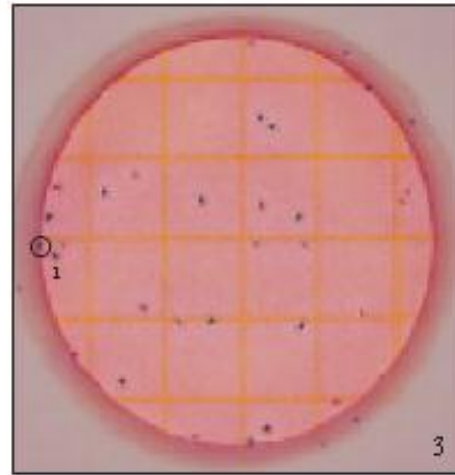
3M Placas Petrifilm[®] Placa para el recuento de E. coli/coliformes



No crecimiento = 0

Note los cambios en el color del gel en las figuras 2 a 6. Conforme la cuenta de E. coli y coliformes se incrementa, el color del gel se torna desde rojo oscuro hasta azul púrpura.

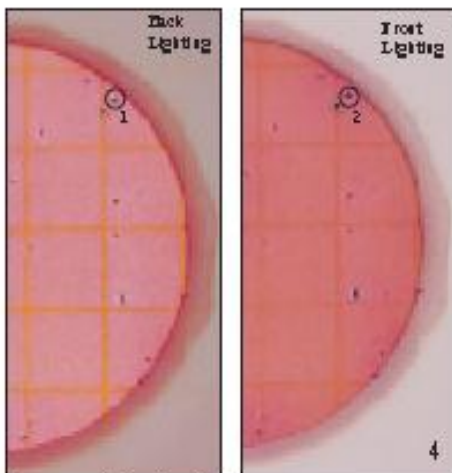
Las burbujas del fondo son características del gel y no son el resultado del crecimiento de coliformes o E. coli. Ver cuadro 1.



Recuento de E. coli = 13
Recuento de coliformes totales = 28

El rango de conteo para la población total en las placas Petrifilm EC es de 15-150

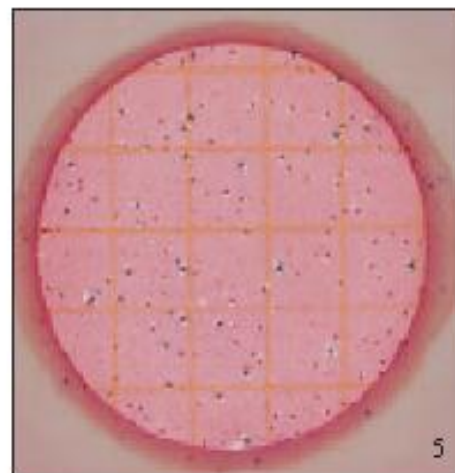
No cuente las colonias que aparecen en la barrera de hule espuma, porque están fuera de la influencia selectiva del medio. Ver artículo 1.



Recuento de E. coli = 3

Cualquier coloración azul (azulosa a rojo-azul) indica la presencia de E. coli. La luz frontal aumenta la detección del precipitado azul formado por cualquier colonia.

El círculo 1 muestra una colonia rojo-azul usando luz posterior. El círculo 2 muestra la misma colonia con luz frontal. El precipitado azul es más evidente en el círculo 2.



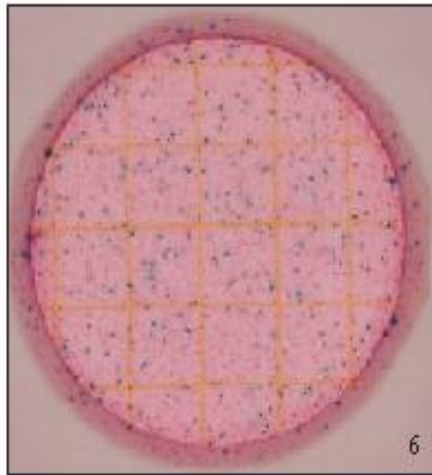
Recuento de E. coli = 17

Recuento de coliformes totales = 150

El área de crecimiento circular es de aproximadamente 20 cm².

La estimación se puede hacer sobre placas conteniendo más de 150 colonias contando el número de colonias en uno ó más cuadrados representativos y determinando el número promedio por cuadro. Multiplicar el número promedio por 20 para determinar el recuento estimado por placa.

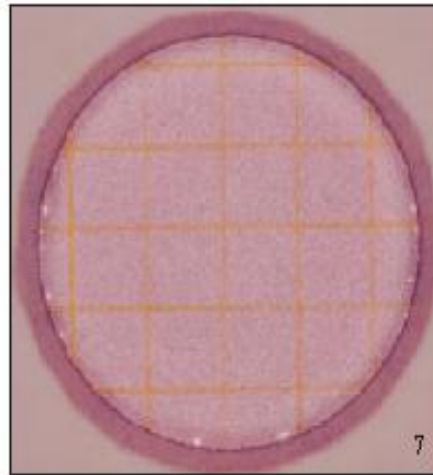
TNTC Demasiado Numerosas para Contar *Para obtener una cuenta más precisa, diluya más la muestra.*



Recuento real ~ 106

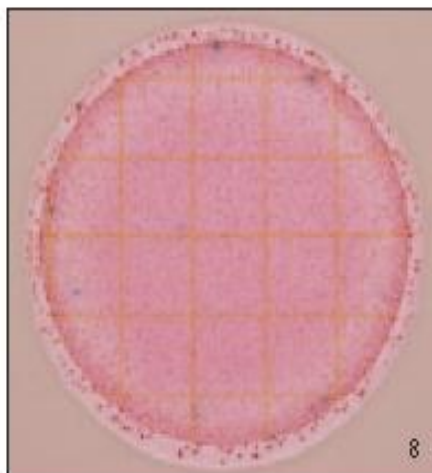
Las placas Petrifilm EC con colonias que son TNTC tienen una ó más de las siguientes características:

Muchas colonias pequeñas, muchas burbujas de gas, y un oscurecimiento del color del gel desde rojo a azul púrpura.



Recuento real ~ 106

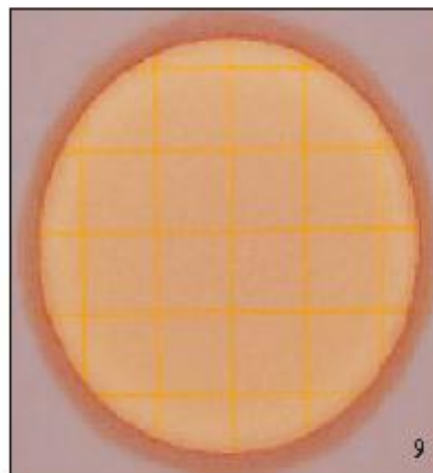
Altas concentraciones de E. coli pueden causar que el área de crecimiento se torne azul púrpura.



Recuento presuntivo de E. coli ~ 8

Recuento de coliformes totales ~ 108

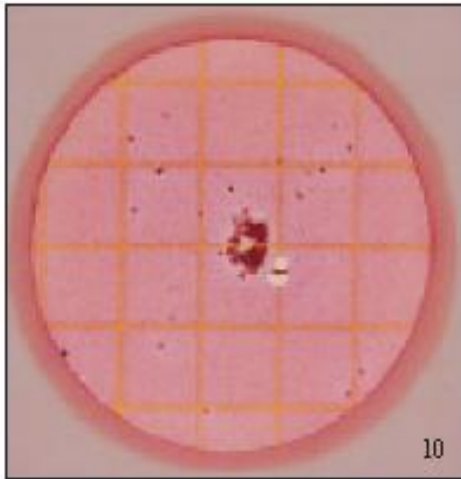
Cuando están presentes altos niveles de coliformes (>108), algunas cepas de E. coli pueden producir menos gas y las colonias azules pueden estar menos definidas. Cuente todas las colonias azules sin gas y/o colonias azules como E. coli presuntivas. Repique las colonias azules sin gas y confirme si es necesario.



Recuento real ~ 108

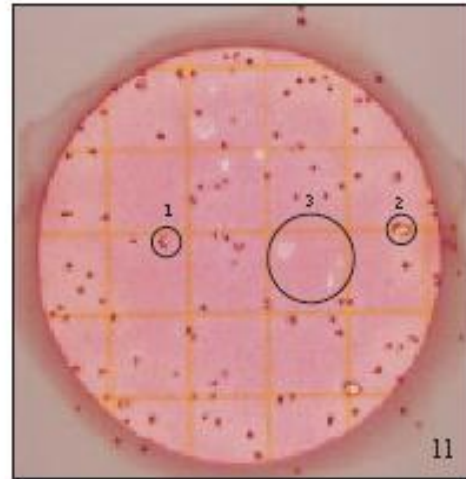
Cuando están presentes altos números de organismos no coliformes como las Pseudomonas en la placa Petrifilm EC, el gel puede cambiar a amarillo.

Burbujas



Recuento de coliformes totales = 3

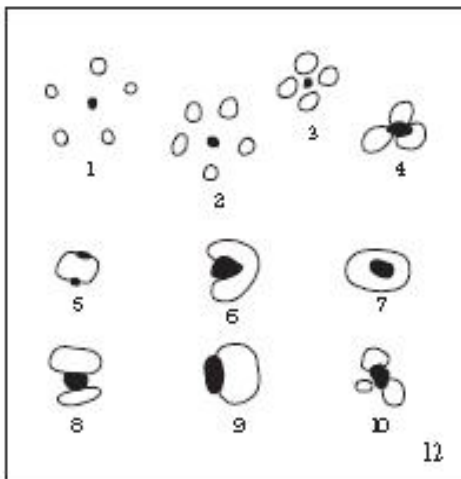
Las partículas de alimento son de forma irregular y no están asociadas a burbujas de gas.



Recuento total de coliformes = 78

Los patrones de burbujas pueden variar. El gas puede desorganizarse a la colonia de tal forma que la colonia queda rodeada por la burbuja.
Ver círculos 1 y 2

Las burbujas de artefacto pueden resultar de inoculación inapropiada o del atrapamiento de aire dentro de la muestra. Son de forma irregular y no están asociadas a colonias.
Ver círculo 3.



Los ejemplos mostrados del 1-10 muestran diversos patrones de burbujas asociadas con las colonias productoras de gas. Todas deben ser enumeradas.

ANEXO G 9 : Dosis máxima de usos de nisina según el CODEX

NISINA				
SIN 234	Nisina	Clases Funcionales: Sustancias conservadoras		
No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
01.4.3	Nata (crema) cuajada (natural)	10	28	2009
01.6.2	Queso madurado	12.5	28	2009
01.6.5	Productos análogos al queso	12.5	28	2010
01.6.6	Queso de proteínas del suero	12.5	28	2006
06.5	Postres a base de cereales y almidón (p. ej., pudines de arroz, pudines de mandioca)	3	28	2010

ANEXO G 10 : Dosis máxima de uso del ácido láctico según el CODEX

ÁCIDO LÁCTICO (L-, D- y DL-)				
SIN 270	Ácido láctico (L-, D- y DL-)	Clases Funcionales: Reguladores de la acidez		
No. Cat. alim	Categoría de alimento	Dosis máxima	Notas	Año Adoptada
01.6.6	Alimentos	BPF		2006

BPF: Ingesta Diaria Admisible no especificada sin límite de uso. No representa, según el Comité, un peligro para la salud.

ANEXO 8 H: MÉTODOS Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

ANEXO H 1 : MÉTODO DE LA PREPARACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE INMERSIÓN

Una solución (o disolución) es una mezcla de dos o más componentes, perfectamente homogénea ya que cada componente se mezcla íntimamente con el otro, de modo tal que pierden sus características individuales. Esto último significa que los constituyentes son indistinguibles y el conjunto se presenta en una sola fase (sólida, líquida o gas) bien definida.

Materiales y Reactivos

Materiales	Reactivos
Probetas de vidrio	Ácido Láctico
Picetas	Nisina
Matraces de vidrio	Agua destilada
Vasos de precipitación	
Pipetas	
pH- metro	
Balanzas	
Des ionizador de agua destilada	

Procedimiento:

Se prepara en 800 ml de agua destilada y se coloca la cantidad de nisina y ácido láctico definidas y las cantidades de sal como de fosfato tri-sódico según el modelo estadístico establecido.

ANEXO H 2 : MÉTODOS MICROBIOLÓGICOS.

Se evaluó la efectividad de las soluciones con diferentes concentraciones de ácido láctico y de nisina como agentes de reducción de carga microbiana de cada tratamiento, a través de siembras microbiológicas antes de la inmersión de la muestra en el tratamiento y después de someter al proceso de inmersión del mismo, mediante el recuento de Aerobios Totales, Coliformes Totales. En el mejor tratamiento se realizó el análisis microbiológico de *Escherichia coli*. La cuantificación de microorganismos analizados se los determino según el método de película seca rehidratante (petrifilm)

Materiales y Reactivos

Materiales	Reactivos
<ul style="list-style-type: none">• Probetas de vidrio• Picetas• Matracas de vidrio• Tubos bacteriológicos• Vasos de precipitación• Pipetas• pH- metro• Balanzas• Petrifilms• Incubadora• Esterilizador de material de vidrio• Cámara de flujo laminar• Autoclave• Refrigeradora• Cuchillos• Guantes• Tijeras	<ul style="list-style-type: none">• Agua destilada estéril•

Procedimiento

Preparación de las muestras

Las muestras fueron preparadas en un cuarto aislado, limpio y desinfectado donde se procedió a la inmersión en los tratamientos con nisina y ácido láctico según el diseño experimental y sometidas a un análisis microbiológico dentro de las 7 horas siguientes.

Se preparó en 800 ml de agua estéril la solución de inmersión por tratamiento mediante la aplicación de las formulas del Anexo H-1

Para el análisis microbiológico de Bacterias Aerobias Activas, Coliformes Totales y Escherichia coli, se obtuvo 25 gr de muestra mediante el muestreo diminutivo cuadrático (Lyon 1998 citado por Ramos M. 2007) el mismo que comprendió tomar asépticamente la muestra; identificar 4 áreas opuestas y cortar un pedazo de cada área, cortar cada pedazo en 4 sub pedazos, tomar un sub pedazo de cada uno de los pedazos y mezclar los 4 sub-pedazos, finalmente de la mezcla se pesa 25 gramos del producto. Esta muestra representativa fue colocada en una funda de polietileno estéril y masajeadada durante 2,5 minutos con 225 ml de agua estéril a una temperatura ambiente.

Se realizó a cada muestra un cultivo antes y después del tratamiento, se diluyó las muestras sin tratamiento (antes) hasta (10^{-3}) mientras que en las muestras con tratamientos se utilizó en (10^{-1}), para su correspondiente siembra.

Se calculó el porcentaje de eficiencia en la reducción de microorganismos mediante la aplicación de la siguiente formula.

$$\%R = \left(100 - \frac{(Rec. con tratamiento * 100)}{Rec. sin tratamiento} \right)$$

Medios de cultivo de Aerobios, Coliformes y E. coli

Aerobios

La Placa Petrifilm para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) es un sistema de medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador que facilita la enumeración de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan en la enumeración de la población total existente de bacterias Aerobias en productos. Según la AOAC el método oficial 990.12 se debe incubar 48 hrs. (+/- 3 hrs) a 32°C (+/- 1°C).

Coliformes

Las placas Petrifilm para coliformes totales contienen los nutrientes del Violeta Rojo Bilis (VRB) modificado, un agente gelificante soluble en agua fría 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 los coliformes. Según el Método Oficial 991.14 de la AOAC para la enumeración de coliformes se debe incubar 24h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

E. Coli

Las placas Petrifilm para Recuento de E. coli / Coliformes contienen nutrientes de Bilis y Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de la actividad de glucuronidasa, y un indicador que facilita la enumeración colonial. La mayoría de las E. coli (cerca del 97%) producen beta-glucuronidasa la cual produce un precipitado azul asociado con la colonia. El film superior atrapa el gas producido por los coliformes fermentando la lactosa y la E. coli. Según el Método Oficial 998.08 de la AOAC para la enumeración de E. coli se debe incubar 24h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

PROCEDIMIENTO

El proceso de siembra inicio con las muestras que fueron homogenizadas, las cuales fueron diluidas hasta 10^{-3} en tubos bacteriológicos estériles ya auto clavados, la muestra inicial se encuentra en una dilución 10^{-1} .

Se sembró las muestras antes y después de someter al tratamiento en diluciones 10^{-3} y 10^{-1} respectivamente, donde se colocó 1 ml de cada una de las diluciones en una placa para su correspondiente análisis microbiológico. Para la incubación de las placas se siguió los métodos de la AOAC indicados anteriormente

NUMERACIÓN DE COLONIAS

Placa de Aerobios y Placa de Coliformes

Las placas de aerobios y coliformes totales colorean a las colonias de un tinte indicador rojo para su mejor identificación. Se cuenta todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono. Para las placas de Coliformes Totales, el film superior atrapa el gas producido por la fermentación de la lactosa por los coliformes

Placa de E.coli

Cualquier coloración azul (azulosa a rojo-azul) indica la presencia de E. coli en las placas petrifilm. Las colonias de coliformes creciendo en la placa Petrifilm E.coli producen ácido el cual ocasiona que el indicador de pH tiña el gel de color rojo oscuro. El gas atrapado alrededor de las colonias de coliformes indica coliformes confirmados.

ANEXO H 3 : Método de análisis de pH

El pH (potencial de hidrógeno) es una medida de acidez o alcalinidad de una disolución. El valor del pH se puede medir de forma precisa mediante un potenciómetro, también conocido como pH-metro, un instrumento que mide la diferencia de potencial entre dos electrodos: un electrodo de referencia (generalmente de plata/cloruro de plata) y un electrodo de vidrio que es sensible al ion de hidrógeno.

También se puede medir de forma aproximada el pH de una disolución empleando indicadores, ácidos o bases débiles que presentan diferente color según el pH. Generalmente se emplea papel indicador, que se trata de papel impregnado de una mezcla de indicadores cualitativos para la determinación del pH.

Materiales y Reactivos

Materiales	Reactivos
Picetas	Agua destilada estéril
Vasos de precipitación	Alcohol
pH- metro	
Balanzas	
Refrigeradora	
Cuchillos	
Guantes	
Tijeras	

Procedimiento

Para la determinación del pH se siguió la norma INEN 783 que es referente a determinación del pH en Carne y Productos Cárnicos para lo cual se utilizó un pH-metro con un electrodo de vidrio, una balanza analítica, vasos de precipitación de 100 y 250 cm³, y papel absorbente y como reactivos etanol y agua destilada. La calibración del pH-metro se lo realizó con un una solución buffer de pH 7, donde se realizó una dilución de la muestra (1:1) con agua destilada y un reposo de 1 hora.

ANEXO H 4 : Método de evaluación sensorial

La Evaluación sensorial se trata del análisis normalizado de los alimentos que se realiza con los sentidos. Se suele denominar "normalizado" con el objeto de disminuir la subjetividad que pueden dar la evaluación mediante los sentidos. La evaluación sensorial se emplea en el control de calidad de ciertos productos alimenticios, en la comparación de un nuevo producto que sale al mercado, en la tecnología alimentaria cuando se intenta evaluar un nuevo producto.

Materiales y Reactivos

Materiales	Reactivos
Panel de catación Vasos plásticos Platos desechables Etiquetas de colores Hoja de catación	Agua

Procedimiento:

Para el análisis sensorial se aplicó un diseño de bloques completos con 15 panelistas los cuales evaluaron 6 tratamientos los cuales fueron escogidos como los mejores tratamientos de las pruebas físicas; los atributos de color, olor, sabor, textura y aceptabilidad.

ANEXO H 5 : Metodología para la determinación del tiempo de vida útil

La vida útil de un alimento es el periodo de tiempo en el que, con unas circunstancias definidas, el producto mantiene unos parámetros de calidad específicos. El concepto de calidad engloba aspectos organolépticos o sensoriales, como el sabor o el olor, nutricionales, como el contenido de nutrientes, o higiénico-sanitarios, relacionados de forma directa con el nivel de seguridad alimentaria. Estos aspectos hacen referencia a los distintos procesos de deterioro: físicos, químicos y microbiológicos, de tal manera que en el momento en el que alguno de los parámetros de calidad se considera inaceptable, el producto habrá llegado al fin de su vida útil.

Materiales y Reactivos

Materiales	Reactivos
Datos obtenidos de crecimiento microbiano	

Procedimiento:

Se comprobó la cinética de reacción mediante los datos obtenidos de crecimiento microbiano de aerobios mesófilos. El tiempo de vida útil se determinó a partir del recuento microbiológico del mejor tratamiento y en muestras en blanco, cada muestra se realizó un seguimiento de la tasa de supervivencia de microorganismos con respecto al tiempo. Se utilizó la ecuación que sigue la cinética de primer orden (Labuza, 1982 citado por Alvarado 1996)

$$\ln C = \ln C_0 + k t$$

Dónde:

C = Parámetro escogido como parámetro de vida útil

C₀ = Concentración inicial

t = Tiempo de reacción

k = Kte de velocidad de reacción.