

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO



FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERIA EN ALIMENTOS CARRERA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL DURANTE LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CINCO PRODUCTOS CÁRNICOS (Salchicha de Pollo, Mortadela especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) DE LA PLANTA DE ALIMENTOS PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. Y SU INCIDENCIA SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”

Trabajo de Investigación, (Graduación). Modalidad: Trabajo Estructurado de Manera Independiente (TEMI). Presentado como requisito previo a la obtención del Título de Ingeniera en Alimentos, otorgado por la Universidad Técnica de Ambato a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

AUTORA: Gabriela Carolina Cali Chasi

TUTOR: Msc. Diego Salazar

Ambato - Ecuador

2015

APROBACIÓN DE TUTOR

Msc. Diego Salazar

En mi calidad de tutor del trabajo de investigación realizado bajo el tema: “DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL DURANTE LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CINCO PRODUCTOS CÁRNICOS (Salchicha de Pollo, Mortadela especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) DE LA PLANTA DE ALIMENTOS PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. Y SU INCIDENCIA SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”, por la egresada Gabriela Carolina Cali Chasi; considero que dicho trabajo investigativo es idóneo y reúne los requisitos y méritos suficientes de un trabajo de grado de Ingeniería en Alimentos por tal razón puede ser sometido a la evaluación del Jurado Examinador designado por el Honorable Concejo Directivo de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Ambato, 31 de Octubre del 2014.

.....
Msc. Diego Salazar
TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Los créditos emitidos en el presente trabajo de investigación :
“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL DURANTE LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CINCO PRODUCTOS CÁRNICOS (Salchicha de Pollo, Mortadela especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) DE LA PLANTA DE ALIMENTOS PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. Y SU INCIDENCIA SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido y efectos académicos que se desprendan del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

.....
Gabriela Carolina Cali Chasi

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

Los miembros del Tribunal de Grado aprueban el Trabajo de Investigación (Graduación) sobre el tema: “DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL DURANTE LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CINCO PRODUCTOS CÁRNICOS (Salchicha de Pollo, Mortadela especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) DE LA PLANTA DE ALIMENTOS PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. Y SU INCIDENCIA SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”, desarrollado por la egresada Gabriela Carolina Cali Chasi; el mismo que ha sido elaborado de conformidad con las disposiciones reglamentarias emitidas por la universidad Técnica de Ambato, a través de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos.

Para constancia, firman:

.....
PRESIDENTE DE TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios un Ángel quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a desafiar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Con todo mi amor y cariño a mis padres Susana y Juan por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi agradecimiento.

A mis hermanos Dasy y Milton, por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar como profesional. A mis sobrinos Emily y Ariel quienes han sido y son mi motivación, inspiración y felicidad.

A una persona especial, quien con su paciencia y comprensión, prefirió sacrificar su tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor y seguir adelante, cumplir mis sueños anhelados, gracias por estar siempre a mi lado incondicionalmente en mi vida.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

“La dicha de la vida consiste en tener siempre algo que hacer, alguien a quien amar y alguna cosa que esperar”.

Thomás Chalmers

AGRADECIMIENTO

Agradezco a la Universidad Técnica de Ambato, en especial a la Facultad de Ciencia E Ingeniería en Alimentos por permitirme estudiar esta carrera que tanto me gusta y la desempeño, por ser mi segundo hogar y formarme como profesional.

A mi director de tesis Msc. Diego Salazar, por su esfuerzo, tiempo y dedicación quien con sus conocimientos, su experiencia, su paciencia y motivación ha logrado en mí que pueda terminar mis estudios con éxito. Su apoyo y confianza en mi trabajo y su capacidad para guiar mis ideas ha sido un aporte invaluable, no solamente en la elaboración de esta tesis sino también en mi profesión como investigador.

A los docentes de la Facultad quienes supieron guiarme y enseñarme con paciencia lo mejor de sus conocimientos, a mis amigos y compañeros de la galery, que con sus ocurrencias compartieron conmigo este camino arduo en mi vida.

Quiero expresar también mi más sincero agradecimiento a la Dra. QF. Anita Duran, y al Ing. Juan Pablo Nieves, por sus importantes aportes y participación con sus conocimientos en mi proyecto de investigación en la Ciudad de Cuenca, la ciudad muy amiga y servicial jamás me sentí fuera de casa.

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS

PORTADA	i
APROBACIÓN DE TUTOR	ii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iv
DEDICATORIA.....	v
AGRADECIMIENTO.....	vi
ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDOS	vii
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xvii
ÍNDICE DE FIGURAS	xvii
RESUMEN EJECUTIVO	xix

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA.....	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN MACRO.....	2
1.2.2. CONTEXTUALIZACION MESO	3
1.2.3. CONTEXTUALIZACION MICRO.....	5
1.2.4 ÁRBOL DE PROBLEMA	7
1.2.5 ANÁLISIS CRÍTICO	8
1.2.6 PROGNOSIS	9
1.2.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	9
1.2.8 Preguntas Directrices	9
1.2.9 DELIMITACIÓN.....	10
1.2.9.1 Delimitación espacial:.....	10
1.2.9.2 Delimitación temporal:.....	10
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	10
1.4 OBJETIVOS.....	11
1.4.1 Objetivo General:	11
1.4.2 Objetivos Específicos:	11

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	13
2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	14
2.3 FUNDAMENTACIÓN FILOSOFICA	15
2.4 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES	16
2.4.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE	16
2.4.2. MARCO CONCEPTUAL VARIABLE DEPENDIENTE	35
2.5 HIPÓTESIS.....	44
2.5.1. Hipótesis Nula.....	44
2.5.2. Hipótesis Alternativa.....	44
2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS.....	44
2.6.1. Variable dependiente:	44
2.6.2. Variable independiente:.....	44

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE	45
3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.2.1 EXPERIMENTAL	45
3.2.2 BIBLIOGRÁFICA.....	46
3.3 NIVEL Ó TIPO DE INVESTIGACIÓN	46
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA	46
3.4.1. Población	46
3.4.2. Muestra	46
3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.....	50

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 Análisis Físicoquímico	52
4.2 CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL NaNO ₂	55

4.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	60
4.3.1 Recuento de Aerobios Mesófilos	60
4.3.2 Recuento de <i>Coliformes Totales</i>	63
4.3.3 Recuento de <i>E. Coli</i>	66
4.3.4 Recuento de <i>Staphilococcus Aureus</i>	68
4.4 ANALISIS SENSORIAL.....	70
4.5 DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL.....	74
4.6 VERIFICACION DE HIPOTESIS.....	78

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES	79
5.2 RECOMENDACIONES	80

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS.....	83
6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA	84
6.3 JUSTIFICACIÓN	85
6.4 OBJETIVOS.....	85
6.4.1 OBJETIVO GENERAL	85
6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	85
6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD	86
6.6 FUNDAMENTACION	92
6.7 METODOLOGIA	93
6.8 ADMINISTRACION	100
MATERIALES DE REFERENCIA.....	102
ANEXOS	108

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Velocidad de enranciamiento del tocino en función a la temperatura.....	20
Tabla N° 2. Uso de sales potásicas y sódicas de nitrito según directiva de la comunidad Europea /8/	27
Tabla N° 3 Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos en muestra unitaria	41
Tabla N° 4. Niveles de estudio para la obtención de la respuesta experimental para productos empacados a granel.	48
Tabla N° 5 Niveles de estudio para la obtención de la respuesta experimental para productos empacados al vacío.....	48
Tabla N° 6 VARIABLE INDEPENDIENTE: Concentración de nitrito de sodio residual	49
Tabla N° 7 VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de Vida útil del producto. ...	50
Tabla N° 8: Análisis fisicoquímicos de tipos de embutidos en presentaciones a granel.....	52
Tabla N° 9: Análisis fisicoquímicos de embutidos, empacados al vacío	54
Tabla N° 10: RANGOS MULTIPLES DE pH DE PRODUCTOS	55
Tabla N° 11: ANOVA para pH POR PRODUCTOS	55
Tabla N° 12: Contenido de Nitrito De Sodio Residual (NaNO_2) de productos escaldados empacados al granel.	56
Tabla N° 13: Contenido de Nitrito de Sodio residual (NaNO_2) de productos escaldados empacados al vacío	57
Tabla N° 14: Contenido de Nitrito de Sodio Residual (NaNO_2) de productos crudos empacados al granel.	57
Tabla N° 15: Contenido de Nitrito de Sodio Residual (NaNO_2) de productos crudos empacados al vacío.....	58
Tabla N° 16: ANOVA para CONCENTRACION NaNO_2 POR PRODUCTOS .	59
TABLA N° 17: Análisis microbiológico de <i>Aerobios Mesófilos (UFC/g)</i> de cada producto empacadas al granel.	61
Tabla N° 18: Análisis microbiológico de <i>Aerobios Mesófilos (UFC/g)</i> de cada producto empacadas al vacío.	62
Tabla N° 19: Análisis microbiológico de <i>Coliformes Totales (UFC/g)</i> de cada producto empacadas al granel.	64

Tabla N° 20: Análisis microbiológico de <i>Coliformes Totales</i> (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.	65
Tabla N° 21: Análisis microbiológico de <i>Escherichia Coli</i> (UFC/g) de cada producto empacadas al granel.	66
Tabla N° 22: Análisis microbiológico de <i>Escherichia Coli</i> (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.	67
Tabla N° 23: Análisis microbiológico de <i>Staphilococcus Aureus</i> (UFC/g) de cada producto empacadas al granel.	68
Tabla N° 24: Análisis microbiológico de <i>Staphilococcus Aureus</i> (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.	69
Tabla N° 25.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de color de todos los tratamientos.	70
Tabla N° 26.- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de color de todos los tratamientos.	70
Tabla N° 27.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de olor de todos los tratamientos.	71
Tabla N° 28.- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de olor de todos los tratamientos.	71
Tabla N° 29.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de sabor de todos los tratamientos.	72
Tabla N° 30.- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de sabor de todos los tratamientos.	72
Tabla N° 31.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de textura de todos los tratamientos.	73
Tabla N° 32- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de textura de todos los tratamientos.	73
Tabla N° 33. Resultados del análisis sensorial con atributos calificativos de catadores.	74
Tabla N° 34. Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de aceptabilidad de todos los tratamientos.	74
Tabla N° 35.- Ecuaciones en productos empacados al granel.	75
Tabla N° 36.- Ecuaciones en productos empacados al vacío.	76
Tabla N° 37.- Análisis de vida útil de cada producto.	77

Tabla N° 38. Devoluciones (Kg) de cada producto empacado al granel en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.	86
Tabla N° 39. Porcentajes (%) de devoluciones de cada producto empacado al granel en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.	86
Tabla N° 40. Reducción de pérdidas económicas (\$), de acuerdo a las devoluciones de los productos empacados al granel	87
Tabla N° 41.- Devoluciones (Kg) de cada producto empacado al vacío en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.	87
Tabla N° 42. Porcentajes (%) de devoluciones de cada producto empacado al vacío en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.	88
Tabla N° 43. Reducción de pérdidas económicas (\$), de acuerdo a las devoluciones de los productos empacados al vacío.....	88
Tabla N° 44.- Materiales directos e indirectos	89
Tabla N° 45.- Materiales directos e indirectos	89
Tabla N° 46.- Materiales directos e indirectos	90
Tabla N° 47.- Materiales directos e indirectos	90
Tabla N° 48.- Materiales directos e indirectos	91
Tabla N° 49.- Equipos y utensilios.....	91
Tabla N° 50.- Suministros	92
Tabla N° 51.- Personal.....	92
Tabla N° 52. Modelo Operativo (Plan de Acción)	99
Tabla N° 53. Administración de la Propuesta	100
Tabla N° 54 Previsión de la evaluación.....	101

TABLAS DE ANEXOS

Tabla A- 1: Preparación de soluciones de nitritos a partir del material de referencia, Solución Estándar	111
Tabla A- 2: Concentraciones [NaNO ₂] ppm obtenidas de las soluciones de calibración.....	111

Tabla B- 1. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha De Pollo TIPO III al Granel 3 kg a 0,30 horas.	114
Tabla B- 2. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 24 horas	114
Tabla B- 3. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 48 horas	114
Tabla B- 4. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 72 horas	115
Tabla B- 5. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 96 horas	115
Tabla B- 6. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3kg, a las 192 horas	115
Tabla B- 7. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3kg, a las 360 horas	116
Tabla B- 8. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 0,30 horas.....	116
Tabla B- 9. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío1lb, a las 24 horas.....	116
Tabla B- 10. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 48 horas.....	117
Tabla B- 11. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 72 horas.....	117
Tabla B- 12. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío1lb, a las 96 horas.....	117
Tabla B- 13. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 336 horas.....	118
Tabla B- 14. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al 1lb, a las 576 horas	118
Tabla B- 15 . Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 816 horas.....	118
Tabla B- 16. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 1080 horas.....	119
Tabla B- 17. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 0,30 horas	119

Tabla B- 18. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 24 horas	119
Tabla B- 19. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 48 horas	120
Tabla B- 20. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 72 horas	120
Tabla B- 21. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 96 horas	120
Tabla B- 22. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 192 horas	121
Tabla B- 23. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 336 horas	121
Tabla B- 24. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 576 horas	121
Tabla B- 25. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 816 horas	122
Tabla B- 26. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 0,30 horas.....	122
Tabla B- 27. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 24 horas.....	122
Tabla B- 28. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 48 horas.....	123
Tabla B- 29. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 72 horas.....	123
Tabla B- 30. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 96 horas.....	123
Tabla B- 31. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 192 horas.....	124
Tabla B- 32. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 0,30 horas	124
Tabla B- 33. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 24 horas	124
Tabla B- 34. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 48 horas	125

Tabla B- 35. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 72 horas	125
Tabla B- 36. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 96 horas	125
Tabla B- 37. Datos experimentales obtenidos de Longaniza a TIPO I 3kg, al vacío a las 192 horas	126
Tabla B- 38. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 360 horas	126
Tabla B- 39. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 0,30 horas.....	126
Tabla B- 40. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 24 horas.....	127
Tabla B- 41. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 48 horas.....	127
Tabla B- 42. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 72 horas.....	127
Tabla B- 43. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 96 horas.....	128
Tabla B- 44. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 192 horas.....	128
Tabla B- 45. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 0,30 horas	128
Tabla B- 46. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 24 horas	129
Tabla B- 47. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 48 horas	129
Tabla B- 48. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 72 horas	129
Tabla B- 49. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 96 horas	130
Tabla B- 50. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 192 horas	130
Tabla B- 51. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 360 horas	130

Tabla B- 52. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 0,30 horas	131
Tabla B- 53. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 24 horas	131
Tabla B- 54. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 48 horas	131
Tabla B- 55. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 72 horas	132
Tabla B- 56. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 96 horas	132
Tabla B- 57. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 192 horas	132
Tabla B- 58. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 360 horas	133
Tabla B- 59. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 0,30 horas	133
Tabla B- 60. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 24 horas	133
Tabla B- 61. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 48 horas	134
Tabla B- 62. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 72 horas	134
Tabla B- 63. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 96horas	134
Tabla B- 64. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 336 horas	135
Tabla B- 65. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 576 horas	135
Tabla B- 66. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 816 horas	135
Tabla B- 67. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 1080 horas	136
Tabla C- 1. Atributos calificativos para el análisis sensorial.....	138

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico A - 1.- Recta de calibración de soluciones estándar.	112
---	-----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Árbol de Problema	7
Figura N° 2 Red de Inclusiones Conceptuales	16
Figura N° 3 Formación de Methemoglobina	29
Figura N° 4 Partes de un espectrofotómetro.	30
Figura N° 5 Espectro electromagnético.	31
Figura N° 6 Modelo de un Sistema de Gestión de Calidad.	34
Figura N° 7: Valoración de análisis Físico Químico de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel	53
Figura N° 8: Valoración de análisis físico químico de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío	54
Figura N° 9: Concentración de $[\text{NaNO}_2]$ de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a Granel	56
Figura N° 10: Concentración de $[\text{NaNO}_2]$ de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío	59
Figura N° 11: Crecimiento de (UFC/gr), de Aerobios Mesófilos de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel	61
Figura N° 12: Crecimiento de (UFC/gr), de Aerobios Mesófilos de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío	62
Figura N° 13: Crecimiento de (UFC/gr), de Coliformes Totales de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel	64
Figura N° 14: Crecimiento de (UFC/gr), de <i>Coliformes</i> Totales de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío.	65
Figura N° 15: Crecimiento de (UFC/gr), de E. Coli de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel	67
Figura N° 16: Crecimiento de (UFC/gr), de E. <i>Coli</i> de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío	68
Figura N° 17: Crecimiento de (UFC/gr), de <i>Staphilococcus Aureus</i> de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel.	69

Figura N° 18: Crecimiento de (UFC/gr), de Staphilococcus Aureus de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío.....	70
Figura N° 19: Ecuaciones logarítmicas en cinética con orden 1, en productos empacados al granel.....	74
Figura N° 20: Interpretación de ecuaciones logarítmicas en cinética con orden 1, en productos empacados al vacío.....	75
Figura N° 21.- porcentaje (%) de devoluciones de cada producto empacado al granel.....	87
Figura N° 22.- porcentaje (%) de devoluciones de cada producto empacado al vacío.....	88

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en la planta de alimentos “PIGGIS” EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda., en la ciudad de Cuenca, se determinó el contenido de Nitrito de Sodio (NaNO_2) residual en las etapas de elaboración a través de análisis cuantitativos y Espectrofotometría, se estandarizó los PCC (Puntos Críticos de Control) para obtener productos cárnicos saludables aptos para el consumo humano, en base al cumplimiento del Reglamento de Buenas Prácticas para alimentos procesados, decreto ejecutivo 3253, 4 de Noviembre del 2002.

Se aplicó un diseño de un solo factor completamente aleatorizado (DCA) en los cinco productos de estudio (Salchicha de Pollo, Mortadela especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) con presentaciones al granel y vacío. Las pruebas preliminares se realizaron acorde al método de GRAU Y MIRNA y a la norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002 y Norma INEN 784:1985 - 05; los resultados cuantitativos mostraron que los productos tienen 200ppm de Nitrito de Sodio añadido y alcanzan 10 ppm de residual, considerándose esta cantidad admisible para el consumidor. Se partió de la hipótesis de que la cantidad de Nitrito de Sodio añadida de manera directa influye en el tiempo de vida útil para cada producto.

Una segunda etapa permitió analizar las características Físico - Químicos y Microbiológicas y pruebas organolépticas (color, olor, sabor, textura y aceptabilidad) de cada producto según el tiempo de almacenamiento. De los resultados se concluye que la Mortadela Especial (pieza) seguido de la Salchicha de Pollo (vacío) son aceptables para los panelistas.

Se realizó el análisis de factibilidad en relación a las devoluciones obtenidas antes de realizar el estudio y luego de este, esto permitió estimar el impacto económico que las devoluciones generan. Se estimó que las pérdidas económicas por producto en presentación a granel van de \$698 a \$294 en salchicha de Pollo; de \$801,9 a \$421,2 en Longaniza; de \$1395 a \$818 en Salchicha Paisa y de \$505 a \$217,2 en Chorizo Salchipincho; en presentaciones al vacío van de \$ 8,8 a \$6,5 en salchicha de Pollo ; de \$31,8 a \$19,9 en Longaniza; de \$42 a \$ 25,10 en Salchicha Paisa ; de \$39 a \$23,6 en Chorizo Salchipincho y en de \$10,5 a \$ 6,20 Mortadela Especial.

Palabras claves: Nitrito de Sodio, carne, aditivos, microbiología, Puntos Críticos, pH.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 TEMA

“DETERMINACIÓN DE LA CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL DURANTE LAS ETAPAS DE ELABORACIÓN Y ALMACENAMIENTO DE CINCO PRODUCTOS CÁRNICOS (Salchicha de Pollo, Mortadela especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) DE LA PLANTA DE ALIMENTOS PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. Y SU INCIDENCIA SOBRE EL TIEMPO DE VIDA ÚTIL”

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las enfermedades tipo cancerígenas ha generado a la empresa de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. la necesidad del estudio de nitrito de sodio residual en la elaboración de sus productos, estableciendo sistemás de validación de vida útil del producto terminado, mediante el sistema de gestión de calidad bajo del Decreto Ejecutivo 3253, Registro Oficial 696 de 4 de Noviembre del 2002, (Reglamento de Buenas prácticas para alimentos) teniendo competitividad, garantizando calidad e inocuidad de productos cárnicos a sus consumidores.

La acreditación se fundamenta en estudios ordenados de laboratorio, con un método analítico determinado, conserva las características de funcionamiento en la aplicación de análisis cuantitativo de nitrito de sodio, definiendo las características de calidad y sensibilidad analítica. Todos los métodos necesitan ser conocidos por los laboratorios para establecer sus límites de aplicación y los parámetros a utilizar para su control (ASECAL, 2007).

1.2.1 CONTEXTUALIZACIÓN MACRO

Estudios realizados por las autoridades sanitarias de Estados Unidos a finales de los años 1970 demostraron que el empleo de nitrito de sodio como aditivo alimentario provoca cáncer en animales de laboratorio y por consiguiente podría ser cancerígeno en seres humanos. El «Cáncer» es un término genérico que designa un amplio grupo de enfermedades que pueden afectar a cualquier parte del organismo (*PLANK, 2004*).

El nitrito de sodio provoca la formación en el cuerpo humano de nitrosaminas que causan cáncer, lo cual incrementa el riesgo de contraer esta enfermedad entre quienes consumen carnes procesadas que contienen dicho químico. Tanto el nitrito de sodio y nitrato de sodio se han relacionado con el aumento significativo del riesgo de cáncer de colon y otros tipos de cáncer. Un estudio de 2005 de la Universidad de Hawai ha encontrado que comer carnes procesadas incrementa el riesgo de padecer cáncer de páncreas en un 67%.

Otro estudio reveló que cada 50 gramos de carne procesada aumenta el riesgo de padecer cáncer colorectal en un 50% Números alarmantes. Estos riesgos de padecer cáncer no provienen de comer productos frescos o no procesados, sólo aparecen en personas que regularmente consumen carnes procesadas que contienen nitrito de sodio. El nitrito de sodio aparece generalmente en productos de carne roja (no en productos de pollo o pescado).

Productos alimenticios que hay que examinar cuidadosamente si contienen nitrito de sodio o glutamato monosódico, otro peligroso aditivo:

- Carne de cecina
- Salchichas
- Perritos calientes
- Bocadillos de carne
- Pizza con carne congelada
- Sopas enlatadas con carne
- Comidas congeladas con carne

- Raviolis y alimentos de pasta con carne
- Comida para niños con carne roja
- Hamburguesas de carne usada en restaurantes

En la República Unida de Tanzania, las enfermedades crónicas dificultan el crecimiento económico y reducen el potencial de desarrollo de los países, y esto se aplica en especial a los países de rápido crecimiento económico, como China y la India. Sin embargo, es importante que la prevención se aborde en el contexto de las actividades internacionales de salud y desarrollo (*REGISTRO NACIONAL, 2010*)

En el 2002 la incidencia de cáncer gástrico fue estimada en alrededor de 934000 casos, de los cuales el 56% de los nuevos casos provenían del oriente de Asia, 41% de China y 11% de Japón. También tienen altas tasas de incidencia de esta patología el Oriente de Europa y Sur América; contrastando con las bajas tasas de incidencia en Norte América y algunas partes de África. En el 2005 se registraron un total 559312 muertes por cáncer en los estados unidos, representando el 23% del total de muertes. En general del 65% al 70% de la incidencia y muertes por cáncer gástrico ocurre en países en desarrollo (*CORREA, 2011*).

1.2.2. CONTEXTUALIZACION MESO

En América Latina, la enfermedad crónica con mayor incidencia es el cáncer, su Informe Global de Enfermedades No Trasmisibles, que tomó como referencia el año 2008, cuando murieron 36.1 millones de personas debido trastornos como las de tipo cardiovascular (infartos, derrame cerebral, y cardiopatías) que han matado a 17 millones de personas en el mundo. El 80% de estos fallecimientos se registraron en países en vías de desarrollo. Estos estudios fueron llevados en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua. Cada estudio expone la situación nacional de cada país, los principales problemas causados por las enfermedades transmitidas por los alimentos y la necesidad de incrementar la participación de las instituciones técnicas y económicas a fin de lograr un mejor control de la calidad de los

alimentos procesados y, en consecuencia, mejorar la salud de los consumidores. (OMS, 2011).

La escasa inocuidad de los alimentos popularmente consumidos en los países centroamericanos es un problema recurrente que se ve reflejado por los tipos de enfermedades que comúnmente se presentan y se identifican predominantemente enfermedades gastrointestinales debidas principalmente a infecciones e intoxicaciones bacterianas y eventualmente parasitarias, las cuales se manifiestan con síntomas de diarrea, dolores de cabeza, vómitos y a veces incluso fiebres. Los microorganismos responsables de estas enfermedades comprenden *Coliformes Fecales*, *Clostridium Botulinum*, *C. perfringens*, *Staphylococcus Aureus*, *Bacillus cereus* tipo emético, *Vibrio cholerae*, *V. Parahaemolyticus*, *Yersinia enterocolitica*, *Shigella* sp., *Salmonella* sp., *Listeria monocytogenes*, entre otras. (GONZÁLEZ, 2006).

Los países donde no existen riesgos de adquirir enfermedades transmitidas por alimentos o estos son mínimos, se convierten en lugares atractivos para visitantes y turistas. Ello contribuye, a favorecer la economía del país, y este gana prestigio al ofrecer una imagen de garantía por la inocuidad de los alimentos procesados. Hace décadas, cuando las carnes eran conservadas, se hacía con sal. Pero a mediados del siglo XX, los fabricantes empezaron a usar nitrito de sodio para la conservación comercial. Durante el cocimiento o la fritura las proteínas se liberan aminoácidos y algunas aminos secundarias, compuestos que en las condiciones ácidas del estómago pueden reaccionar con el ácido nitroso formando nitrosaminas que son potentes cancerígenos del tracto digestivo y urinario, del hígado y de los tejidos reproductivos (RAMÍREZ, 2011).

Un nuevo estudio publicado en el Journal of Alzheimer's Disease sugiere que el aumento de enfermedades como la diabetes, el Parkinson y el Alzheimer están vinculadas al consumo de nitritos que se encuentran en muchos de los alimentos que se consumen habitualmente. El estudio comienza mediante la recopilación de datos sobre el uso de nitritos y nitratos en los fertilizantes, la comida rápida, la carne, en las últimas décadas.

La venta de franquicias de comida rápida y un mayor procesamiento de la carne han aumentado por un factor de ocho desde 1970. Y el uso de fertilizantes que contienen nitrógeno se duplicó entre 1960 y 1980, justo antes de los brotes de epidemias resistentes a la insulina, como la diabetes y la enfermedad de Alzheimer. El riesgo de padecer estas enfermedades incrementa con la edad lo que sugiere que un período más largo en la exposición a los productos químicos implicados hace agravar el problema. *(WORLD CÁNCER RESEARCH FUND, 2013)*

Investigación realizada por la Universidad de Minnessota y El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social de Guatemala cuenta con el Departamento de Regulación y Control de Alimentos y con el Laboratorio Nacional de Salud. Determina que la gente ingiere más nitritos los vegetales que de la carne. Conocer todos estos ingredientes no significa que simplemente hay una “lista corta” de alimentos que hay que evitar. Hay que estar vigilantes y leer las etiquetas constantemente. *(LUJÁN, 2002)*.

1.2.3. CONTEXTUALIZACION MICRO

En la ciudad de Cuenca, de cada 100.000 habitantes mayores de 20 años, cada año mueren 30 a causa de cáncer de estómago, por el consumo de alimentos procesados según la Sociedad Ecuatoriana de Gastroenterología (SEG). Los datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) indican que el cáncer de estómago y las patologías provocadas por infecciones digestivas están entre las 10 primeras causas de muerte en el país. “Las personas en el mundo no le dan tiempo adecuado para la calidad de la comida, pues comemos alimentos procesados. Se debe tratar de comer más vegetales, menos comidas fritas, condimentadas, picantes” *(OMS, 2011)*.

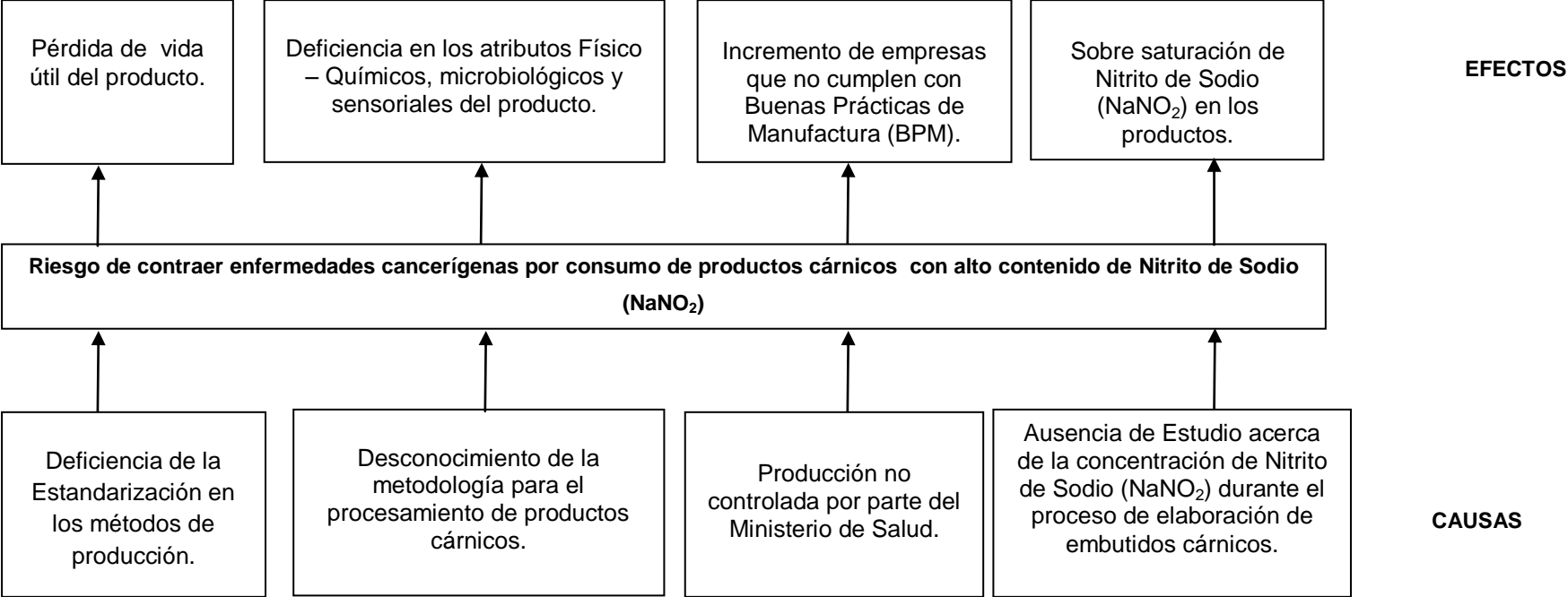
La industria de embutidos en Ecuador mueve alrededor de US\$120 millones al año, sector donde el 60% de la industria lo conforman las empresas formales, mientras que un 40% es informal. Se estima que el consumo per cápita de embutidos en Ecuador es de aproximadamente 2,20kilos por persona,

estimación que lamentablemente se hace en el país debido a que no hay estadísticas oficiales del sector de acuerdo al consumo entre lo que se produce y se vende según los fabricantes (*DIARIO EL FINANCIERO, 2007*).

Comer productos de carne como las salchichas, chorizo y tocino, aumentan el riesgo de cáncer de vejiga en casi un 30%. Durante la producción, añaden conservantes como el nitrito y el nitrato de sodio, que reaccionan con el ácido clorhídrico del estómago y forman una sustancia cancerígena, según revelan investigadores. Resultados similares fueron publicados y la futura investigación europea del cáncer y la nutrición “en 2005: aquellos cuya dieta se compone de dos porciones de carne roja y procesada al día, un tercio aumenta el riesgo de cáncer de colon. (*UNIVERSITAM, 2010*)

1.2.4 ÁRBOL DE PROBLEMA

Figura N° 1 Árbol de Problema



Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

1.2.5 ANÁLISIS CRÍTICO

En las industrias cárnicas los análisis de contenido de Nitrito de Sodio (NaNO_2) favorece a la seguridad industrial alimentaria, podría no ocasionar enfermedades cancerígenas, incapacidades e incluso muertes en el consumidor.

Al no contar con alternativas de producción, se estandarizar los procesos de producción de productos cárnicos, el cual genera la prolongación de vida útil del producto, además depende de tiempos y temperaturas correctas juntamente del curado de carne con ácido láctico al 1% en el proceso; inhibiendo proliferación microbiana.

El estudio de la metodología en los procesos de productos cárnicos, dirige al avance de los atributos Físico–Químicos, microbiológicos y sensoriales, permitiendo la aceptabilidad por los consumidores, al mismo tiempo impedir la proliferación microbiana de *Clostridium Botulinum* y formación de *toxinas botulínicas*. Además que también contribuyen como aditivos conservadores, aromas y estabilidad del color característico.

La normativa de BPM (Buenas Prácticas de Manufactura), evita el desarrollo de empresas sin control de BPM, con apoyo de un principio de Producción controlada por parte del ministerio de Salud. Mediante el método de **GRAU Y MIRNA** un análisis basado en la **NORMA Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002**, análisis de espectrofotometría para identificación cuantitativa puntual de Nitrito de Sodio (NaNO_2); se alcanzó una efectiva desproteínización y clarificación total de los extractos contenidos en los productos cárnicos.

El estudio acerca de la concentración durante el proceso de elaboración evitara una sobre saturación de Nitrito de Sodio NaNO_2 en los productos cárnicos, aprobando que las cantidades máximas de nitrito de sodio permitidas por la legislación oscilan entre 50 y 150 mg/kg con el código CE (Código de identificación) E–250, para el consumidor.

1.2.6 PROGNOSIS

Al no realizar este estudio y no tomar consideración al inconveniente de la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. podría causar que en la empresa sufra demandas por daños a la salud de los consumidores, debido a la falta de un sistema de gestión de riesgos químicos y formación de nitrosaminas perjudiciales para la salud, además se corre el riesgo que la empresa enfrente pérdidas económicas y social de las poblaciones que involucran el proceso productivo.

1.2.7 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Estudio de la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. Y su relación con el tiempo de vida útil.

1.2.8 Preguntas Directrices

- ❖ ¿Cómo varía la concentración de Nitrito de Sodio durante la etapa de elaboración y almacenamiento de productos cárnicos que oferta la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.?
- ❖ ¿Se desarrollaran microorganismos durante el tiempo de almacenamiento de los productos cárnicos?
- ❖ ¿Cuál es el tiempo de vida útil de los productos cárnicos que elabora la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.?
- ❖ ¿Cómo se podrían estandarizar los procesos de control de Materia Prima y de elaboración de productos cárnicos de la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda., para que la variación de nitrito de Sodio se mantenga estable?

1.2.9 DELIMITACIÓN

Área: Alimentos
Sub Área: Productos Cárnicos
Sector: Seguridad Alimentaria
Sub Sector: Contenido de Nitrito de Sodio

1.2.9.1 Delimitación espacial:

La investigación se realizó en los Laboratorios de la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. de la Ciudad de Cuenca.

1.2.9.2 Delimitación temporal:

El proyecto tuvo una duración de 6 meses y fue auspiciado por la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La investigación surge como interés de conocer y aplicar un sistema de determinación cuantitativa de Nitritos de Sodio (NaNO_2) por su uso en la producción de embutidos cárnicos, permitiendo al consumidor la Seguridad Alimentaria y prevenir crecimiento microbiano prolongando su vida útil.

La realización de análisis de laboratorio no es un proceso que se efectuó en forma aislada, en la mayoría de los casos se requiere de materiales, reactivos, instrumentos y personal calificado. El tema en la actualidad es importante debido a las exigencias legales del Codex Alimentarius, mediante la ejecución de un sistema de control cuantitativo de Nitrito de Sodio (NaNO_2), para obtener clara la aplicación de los conceptos de seguridad Alimentaria protegiendo la salud de los consumidores. Por lo tanto, es preciso tomar medidas acertadas para afirmar que la empresa es apta a producir positivamente, con un nivel de fluctuación que comprenden:

- Uso de métodos de análisis validados
- Uso de procedimientos internos de control de calidad

Esta investigación se efectúa por la preocupación de la Gerencia General y Jefatura de Producción, de la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda., por la problemática que presenta el Nitrito de Sodio (NaNO_2) en la salud del consumidor.

Los beneficiados con la investigación serán accionistas, empleados, clientes que forman parte de la empresa ya que va a contribuir de manera directa e indirecta, el sistema de IDA (ingesta diaria admisible) del 2% en embutidos con su dosificación proporcionada, prestando nuevas técnicas de análisis y de control de calidad del proceso de elaboración de productos cárnicos, siendo seguro el trabajo diario para empleados y visita de clientes; conjuntamente ayuda a optimizar las condiciones de trabajo, mejorar costos y tiempo; perfeccionando la economía de la empresa y empleador, beneficiar con capacitaciones de seguridad alimentaria, utilización de BPM (*Buenas Prácticas de Manufactura*) y control de calidad.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo General:

- Determinar la concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) de la planta de alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. y su incidencia sobre el tiempo de vida útil.

1.4.2 Objetivos Específicos:

- Establecer la variación de nitrito de sodio (NaNO_2) ppm durante la elaboración y almacenamiento de productos cárnicos en la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.

- Determinar los cambios físico químicos, microbiológicos y sensoriales generados en el proceso de almacenamiento.
- Realizar un análisis de vida útil de los productos cárnicos según la cantidad de nitrito de sodio que exige la norma INEN 1336.
- Estandarizar los procesos de control de materia prima de la planta de alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En la biblioteca de la Facultad de Ciencia e Ingeniería en Alimentos de la Universidad Técnica de Ambato se encuentra un trabajo relacionado con el tema de investigación; tal como:

- ✓ Macas Xavier (2011), menciona que Los nitritos existentes en el agua pueden tener un efecto perjudicial sobre la salud de quien la consume, porque son responsables de la formación de metahemoglobina, dando lugar a metahemoglobinemia, también llamada “síndrome del recién nacido cianótico”.
- ✓ Salazar Diego (2008), menciona que la carne fresca es el músculo proveniente del faneamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a prolongar su conservación salvo refrigeración.
- La Secretaría de economía de Estados Unidos Mexicanos (2011), menciona que esta norma mexicana NORMA MEXICANA NMX-AA-154-SCFI-2011, es de aplicación nacional y especifica un método de prueba espectrofotométrico para la determinación de nitrógeno de nitritos además se conocen muy pocas interferencias a concentraciones de nitritos menores a 1000 veces; sin embargo la presencia de oxidantes o reductores fuertes en las muestras afectaran rápidamente las concentraciones de nitritos. Alta alcalinidad (>600 mg/L) dará bajos resultados debido a un cambio en el pH, en aguas naturales, residuales, residuales tratada y marina.

- Ozorio Ruiz E. (2004), menciona que los nitritos son precursores de las (posiblemente carcinogénicas) nitrosaminas, las cuales se forman en el estomago a partir dfe nitritos y las proteínas. A altas concentraciones a altas concentraciones pueden reaccionar con la hemoglobina. Su uso no esta permitido en productos dirigidos a niños menores de seis meses.
- Huanca Daniela, Solís Rocío del Pilar (2010), menciona que la concentración promedio de nitritos (177 ppm) en los hot dogs sobrepasan el valor fijado por el Codex Alimentarius (125 ppm), pero no supera el valor fijado por INDECOPI (200 ppm), en consumo directo por estudiantes del 5° y 6° grado de educación primaria del distrito de Villa el Salvador.
- Fernández Natalia (2005), menciona que de los análisis químicos, que en el 40% de los sitios elegidos, los valores de nitratos hallados en el agua de bebida, superan a los máximos permitidos por las normas vigentes en nuestro país; siendo éstos en algunos casos bastante mayores. Según este escenario, dicha agua no sería apta para ser ingerida, por lo que debería considerarse otras fuentes de provisión alternativa para dicho uso, por parte de las mencionadas instituciones del partido de moreno – provincia de Buenos Aires.

2.2 FUNDAMENTACIÓN LEGAL

Para la investigación en productos cárnicos que garantiza la calidad e inocuidad del alimento, es necesario cumplir con los requisitos establecidos en las siguientes normativas:

- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1338)**, Carne y Productos Cárnicos. Productos Cárnicos Crudos, Productos Cárnicos Curados – Madurados y Productos Cárnicos Pre cocido – Cocidos requisitos.

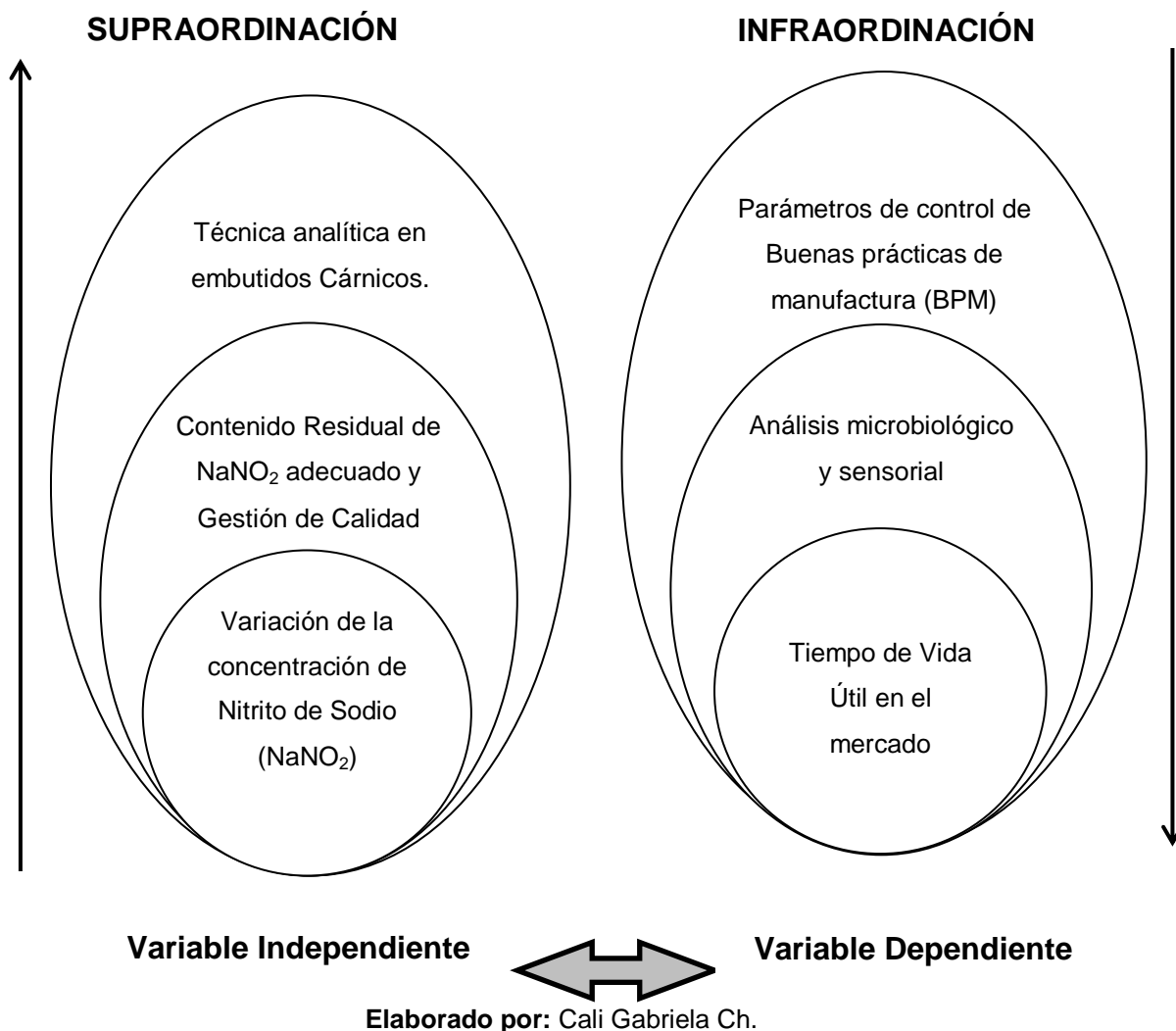
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1217)**, Carne y Productos Definiciones.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-8)**, Determinación de *Coliformes Fecales* y *E.coli*.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-5)**, Determinación de *Aerobios Mesófilos*.
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN 1 529-14)**, Determinación de *Staphilococcus Aureus*
- **Norma Técnica Ecuatoriana (INEN NTE 2074:1996)**. aditivos alimentarios permitidos para consumo humano. listas positivas. requisitos.
- **NORMA Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002**, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

2.3 FUNDAMENTACIÓN FILOSOFICA

La investigación accede a la observación y representación del método cuantitativo donde se utilizaran técnicas estadísticas, identificando la relación entre las variables, las mismas que permitirán obtener resultados de lógica para su estudio analítico y vida útil del producto, validando la hipótesis obteniendo la respuesta eficaz a un problema real en las industrias alimenticias.

2.4 CATEGORIZACIÓN DE VARIABLES

Figura N° 2 Red de Inclusiones Conceptuales



2.4.1. MARCO CONCEPTUAL DE LA VARIABLE INDEPENDIENTE

La transformación de la carne se ha realizado desde tiempos remotos con el fin primordial de conservarla por periodos largos de tiempo. Convertir la carne en embutidos, ayuda sin duda a la conservación, pero fundamentalmente produce en la carne un sabor exquisito. Los embutidos abarcan la preparación de una gran cantidad de productos como jamón, chorizo y longaniza, entre otros.

EMBUTIDOS

Los embutidos son derivados cárnicos caracterizados por la preparación de una masa como base la carne, grasa de cerdo, vísceras, despojos y condimentos. La masa cárnica es embutida en envolturas (tripas) naturales o artificiales para proporcionar forma, aumentar la consistencia y para que se pueda someter a tratamientos posteriores.

Clasificación De Embutidos

Embutidos crudos: aquellos elaborados con carnes y grasa crudos, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha desayuno, salames.

Embutidos escaldados: aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos.

Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe pasar de 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

Embutidos cocidos: cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa.

Por ejemplo: morcillas, paté, queso de cerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C.

Control de los Procesos

El control de los procesos abarca las cuatro etapas principales de la cadena, las cuales son el abastecimiento, la producción o manufactura, el empaque y el despacho.

Todas las operaciones de recibir, inspeccionar, transportar, segregar, preparar, manufacturar, empaçar y almacenar los alimentos tienen que ser conducidos de acuerdo con los principios de inocuidad adecuados y cadena de frío. Operaciones de control de calidad apropiadas tienen que ser empleadas para asegurar que los alimentos preparados sean adecuados para el consumo humano y que los materiales de empaque sean seguros de manera hermética. Se deben de tomar las precauciones necesarias para asegurar que los procedimientos de producción no contribuyan a ser fuente de contaminación (FDA, 2001).

La recepción de materia prima es de las principales etapas que debe ser analizada minuciosamente con el fin de obtener un producto inocuo. La materia prima y otros ingredientes tienen que ser inspeccionados y segregados o de otra manera manejados como sea necesario para asegurarse que estén limpios y adecuados para que sean procesados como alimentos y tienen que ser almacenados bajo condiciones que los protejan contra la contaminación para minimizar su deterioro (FDA, 2001).

Carne

La carne es un alimento indispensable en la dieta del hombre. Esta representa una fuente importante de proteína necesaria para el buen funcionamiento del cuerpo y su desarrollo, de allí la importancia que tiene para el ser humano el disponer de diversas y abundantes fuentes de esta proteína animal. Debe de ser de fibra consistente, bien coloreada y seca. En la elaboración de productos cárnicos crudos la zona de pH más apropiada está entre 5,5 y 5,8 (cerca al punto isoeléctrico), en la cual la carne posee una “estructura abierta”, es decir, las fibras musculares están ampliamente separadas unas de otras y así, la sal, sustancias curantes y otros aditivos pueden penetrar más fácilmente en el interior de las piezas de carne.

La zona de pH entre 5,3 y 5,8 garantiza, además, ventajas para una buena curación, amplio desarrollo y estabilidad del color y una óptima durabilidad del producto curado, puesto que el pH ácido provoca una suficiente exudación del

jugo cárnico. Esta exudación reduce el valor del producto, impidiendo el desarrollo de microorganismos causantes de deterioro. No usar carnes que contengan antibióticos porque la acidificación y maduración de dicha carne por parte de bacterias puede estar inhibido por los antibióticos lo que implica un defecto en la fabricación del embutido crudo curado.

En el picado la carne debe de estar refrigerada para obtener cortes limpios, y para reducir la coagulación de las proteínas por el calentamiento provocado por la acción de picar.

Los tres componentes principales de la carne son: agua, proteínas y grasas.

El agua, se encuentra en mayor proporción, un 70% de los tejidos magros, las proteínas se encuentran en el músculo magro es de 22% y el de grasa es de un 5 un 10 %, el contenido mineral es de aproximadamente un 1%.

En casi todos los tipos de carne procesadas, la extracción de proteína juega un papel decisivo. Si la proteína no es extraída no pueden realizar sus funciones fundamentales: las proteínas cárnicas son el agente emulsificante de una emulsión cárnica y actúan como el cemento entre las piezas de carne en el caso de los jamones. El contenido total de proteína es casi el 50% es de proteína miofibrilar y el 15% de actina y el 35% miosina el resto consiste zarco plasmáticas y tejidos conectivo o proteína del estroma. La fracción de la proteína miofibrilar es la más importante de considerar para lograr una buena liga, emulsión y gelificación (OEA, 2003)

Grasa.

La grasa empleada debe ser tocino fresco de lomo extraída justamente después del sacrificio y refrigerado sin pérdida de tiempo. Si la grasa se enfría lentamente aumenta el riesgo de enranciamiento (SAÉNZ, 2001).

No usar tocino blando porque:

- ✓ Tiene más ácidos grasos insaturados con lo que aumenta el riesgo de enranciamiento que alteraría el sabor, disminuiría la capacidad de conservación al igual que la conservación del color.
- ✓ La masa puede salir pringosa y por tanto se adhieren finas gotas de grasa en torno a la carne lo que impide el adecuado enlace del embutido y por tanto da lugar a una deficiente consistencia al corte.
- ✓ No usar tocino almacenado durante mucho tiempo porque produciría enranciamiento.

La velocidad de enranciamiento del tocino varía mucho en función de la temperatura de almacenamiento como queda reflejado en la siguiente tabla:

Tabla N° 1 Velocidad de enranciamiento del tocino en función a la temperatura.

Temperatura De Almacenamiento	-8 °C	-15 °C	-22 °C	-30 °C
Tiempo de enranciamiento	1,5 meses	3 meses	6 meses	12 meses

FUENTE: El laboratorio Analiza Control de Calidad, S.L., Sede Central del Grupo Analiza Calidad ENAC, "Seguridad Alimentaria"

Sal

La adición de sal es esencial para la elaboración de embutidos cárnicos, además de ser un ingrediente que mejora el sabor, su importancia tecnológica radica en su influencia sobre múltiples reacciones de los procesos de maduración y desecación. Además adicionando sal se reduce el valor de la aw (Actividad de Agua), con lo que se restringen las condiciones de desarrollo de algunos microorganismos indeseables.

La sal ejerce un papel primordial en la unión de la pasta, ya que intervienen en la solubilización de las proteínas cárnicas, permitiendo que formen una película adhesiva que propicia que las partículas de carne se intercalen entre las

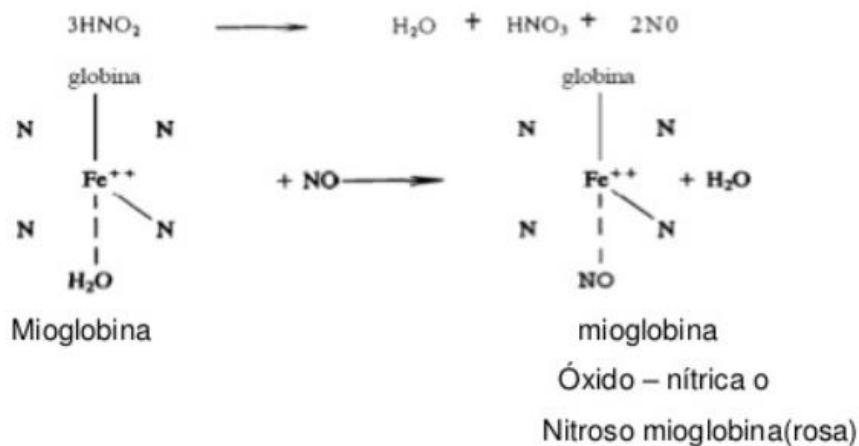
partículas de grasa. La cantidad de sal adicionada depende del tipo de embutido y suele variar entre 2% y 3% en el producto final (LOPEZ 2001).

Nitratos y Nitritos.

El principal objetivo de la adicción de nitratos y nitritos a los embutidos crudos es la inhibición de microorganismos indeseables como *Clostridium Botulinum*, pero también contribuye en la formación del color típico de los productos curados (por formación del complejo nitroso mioglobina), en el desarrollo del aroma a curado (por reacción de varios componentes de la carne con el nitrito o el óxido nítrico) y ejerce un efecto antioxidante (actuando contra los productos generados en los procesos oxidativos de los componentes lipídicos). Los nitritos de sodio (NaNO_2) o de potasio son los responsables por el excelente record de salud pública que tienen las carnes curadas. Cantidad de 125 partes por millón (ppm) de nitrito de sodio son suficientes para prevenir la producción de toxinas por bacterias conocidas como el *Clostridium Botulinum* (BENEDICT, 2004).

El consumo elevado de nitritos presenta un riesgo para la salud humana debido a sus posibles efectos alergénicos, efectos vasodilatadores, producción de metamioglobina in vivo y la producción de nitrosaminas cancerígenas (CAMMACK, et al, 1999).

En el medio levemente ácido de la carne el nitrito agregado libera ácido nitroso, el cual se descompone en óxido nítrico (NO); esta última forma entonces la nitroso mioglobina de intenso color rojo:



La cantidad de óxido nítrico (NO) formada, dependerá de la cantidad inicial de nitrito, del pH del medio y de las condiciones de Oxido – Reducción, debido a los componentes reductores naturales de la carne.

En la industria cárnica la transformación de nitratos a nitritos en los procesos de maduración larga se lleva a cabo por acción exclusiva de la flora bacteriana (*BENEDICT, 2004*).

Espicias.

Las especias son ingredientes vegetales con carácter aromático que se utilizan habitualmente en pequeñas cantidades para conferir determinados sabores, aromas y colores a los productos cárnicos. Además de sus propiedades aromáticas, debidas a los aceites esenciales y las oleorresinas que contienen, muchas especias son antioxidantes (como la pimienta negra y el jengibre) y antimicrobianas (como el ajo). Estas afectan directamente el proceso de fermentación al estimular la acción de las bacterias productoras de ácidos. Pimienta negra y blanca, ajo en polvo y pimentón han demostrado ser estimulantes al desarrollo de ácidos, dependiendo del tipo de cultivo y concentraciones que se esté usando.

Fosfatos.

Los polifosfatos con efecto más intenso son los pirofosfatos y tripolifosfato; los polifosfatos aumentan el poder de ligamento de las partículas de proteína de la carne, también facilitan la distribución de la grasa en toda la masa, evitando la separación y escurrimiento. En resumen podemos decir que los polifosfatos actúan como catalizadores sobre el efecto salino del cloruro sódico, aumentando su influencia sobre la unión de la carne (*GUERRERO y ARTEAGA, 2001*).

Azúcares

La Glucosa (eventualmente también lactosa, sacarosa, fructosa) tiene los siguientes efectos:

- ✓ Enmascara o suaviza el sabor de la sal y de los nitritos.
- ✓ Facilita la penetración de la sal en las fibras musculares.
- ✓ Por su acción reductora favorece la formación del color y de la consistencia en el curado y la reducción de nitratos a nitritos.
- ✓ Como fuente de energía inicial para el comienzo de la reproducción de la flora microbiana beneficiosa para el proceso de cura de productos crudos, madurados y fermentados.

Tripas.

Se denomina tripa a la envoltura destinada a permitir la fabricación y la protección de embutidos. Existen 2 clases de tripas utilizadas en la elaboración de embutidos, las tripas naturales y las tripas sintéticas.

Tripas naturales

Proceden del tracto digestivo de vacunos (reses), ovinos y porcinos. Han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas ya que pueden ser vehículo de Contaminación microbiana.

Ventajas:

- ✓ Unión íntima entre proteínas de la tripa y masa embutida.
- ✓ Alta permeabilidad a los gases, humo y vapor.
- ✓ Son comestibles.
- ✓ Son más económicas.
- ✓ Dan aspecto artesanal.

Desventajas:

- ✓ Gran des uniformidad si no se calibran adecuadamente.
- ✓ Menos resistentes a la rotura.

- ✓ Presencia de parásitos.
- ✓ Presencia de pinchaduras o ventanas.
- ✓ Mal raspado de serosa externa, con presencia de venas.
- ✓ Fácilmente atacadas por los microorganismos.
- ✓ Deben almacenarse saladas.
- ✓ Deben remojarlas previamente.

Tripas sintéticas

Pueden ser:

- ✓ **Tripas de colágeno:** Son una alternativa lógica a las tripas naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- ✓ **Tripas de celulosa:** se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- ✓ **Tripas de plástico:** Se usan en embutidos cocidos.

Ventajas:

- ✓ Largos períodos de conservación.
- ✓ Calibrado uniforme.
- ✓ Resistentes al ataque bacteriano.
- ✓ Resistentes a la rotura.
- ✓ Algunas impermeables (cero mermas).
- ✓ Otras permeables a gases y humo.
- ✓ Se pueden imprimir.
- ✓ Se pueden engrapar y usar en procesos automáticos.
- ✓ No tóxicas.
- ✓ Algunas comestibles (colágeno).
- ✓ Algunas contráctiles (se adaptan a la reducción de la masa cárnica).
- ✓ Facilidad de pelado.

Toda empresa debe de establecer las especificaciones de la materia prima, los materiales de empaque, producto en proceso, y los productos terminados. Estas especificaciones deben de incluir características físicas, microbiológicas, químicas y organolépticas que son utilizadas como criterios de aceptación o rechazo (FDA, 2001).

En resumen, toda empresa debe de poseer un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura en que se dicten los lineamientos a seguir por la empresa con el único objetivo de producir alimentos inocuos y de calidad, tales como los espera el consumidor. (FDA, 2001) y el Codex Alimentarius (2003).

PROCESO DE ELABORACIÓN

Recepción y pesado.- la carne una vez seleccionado se pesa para ver su rendimiento al final del proceso.

Clasificación y despique.- separa la carne magra preferentemente de animal joven y con el pH adecuado este procedimiento a una temperatura entre 10 a 12°C.

Deshuesado.- separa el tejido muscular del tejido óseo tratando de no dañar los paquetes musculares.

Selección.- del musculo producto del deshuesado, se separan productos grasos, tendones, colágenos, nervios, etc., tratando de obtener carne de característica magra.

Picado.- la carne magra y el material graso se trituran por separado, en la moledora de carne, a través de discos cribados de diámetro e salida de 2 a 5 mm.

Homogeneizado.- se realiza en el cúter y tiene por finalidad lograr la emulsión de los componentes; carne, agua y grasa, en esta etapa se agregan todos los ingredientes de acuerdo al tipo de producto.

- ✓ Colocar la carne previamente molida, adicionar la sal y aditivos correspondientes a la formulación.
- ✓ Agregar el hielo y seguir mezclando.

- ✓ En la masa de temperatura de 6 a 8°C agregar el material graso continuar cutterizando hasta conseguir la emulsión deseada y alcanzar una temperatura de 10 a 12 °C.

El proceso de cutteado depende del tipo de pasta sea fina o gruesa.

Embutido.- la pasta emulsionada y estable de traslada a la embudidora y se procede a embutir en tripas acorde el tipo de producto. En productos escaldados (salchichas) la tripa plástica, en productos crudos (paisa, freír) tripa natural y en productos semiescaldados (longaniza), tripa celulosa.

Escaldado.- este tratamiento térmico tiene gran influencia sobre la textura del producto, también cambia el color de la carne, favorece la digestión, inhibe la acción enzimática y el crecimiento microbiano. En esta operación la temperatura interna debe alcanzar los 75 °C, con lo que se logra pasteurizar y coagular el producto.

Enfriado.- tiene por finalidad compactar el producto, evitar la separación de grasa y evitar la sobre cocción del producto. Las salchichas se enfrían por inmersión en agua fría y mortadelas con duchas de agua fría alternadas. El agua de enfriamiento debe ser de calidad bacteriológica.

Almacenado.- los embutidos escaldados deben almacenarse en javas cuya humedad no sea muy alta, a temperaturas de refrigeración (cámaras frigoríficas y vitrinas frigoríficas) a temperaturas de -1 a + 5°C, humedad relativa aproximada de 90 %, actividad de agua 0.96 a 0.98 e intensidad de la luz de oscuro a 60 lux.

EMPAQUES

Los empaques para productos cárnicos deben ser resistentes, este tipo de empaque no solo es una ayuda para la cocción, sino que además son muy aconsejables para el transporte y almacenamiento. Incluso estas bolsas o películas pueden imprimirse para mejorar la presentación del producto. Así, en términos generales se recomienda utilizar bolsas o películas retráctiles para tipo "barrier". Esta película especial encoge durante el proceso de cocimiento, enfriamiento y almacenamiento, aplicando así una presión mecánica del producto embutido. Esta presión previene o al menos minimiza la humedad o la

separación de gel de la carne, lo cual tanto el distribuidor como el consumidor, identifican con un producto de poca calidad. El ajuste adecuado de la bomba de también ayuda a prevenir huecos que podrían llenarse de líquido o de gel durante el proceso de cocción (MADRID, 2001).

CONTENIDO RESIDUAL DE NITRITO DE SODIO (NaNO₂)

Tabla N° 2. Uso de sales potásicas y sódicas de nitrito según directiva de la comunidad Europea /8/

NOMBRE	ALIMENTOS	CANTIDAD ADICIONADA INDICATIVA	CANTIDAD RESIDUAL
Nitrito de Potasio	Productos no tratados con calor, curados, crudos curados	150 ⁽¹⁾	50 ⁽²⁾
Nitrito de Sodio			

(1) Expresado como NaNO₂ mg/kg

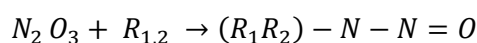
(2) Cantidad residual en el punto de venta al consumidor, expresado como NaNO₂ mg/kg

Fuente: A.O.A.C. Official method 17th edition 2009

La Ingestión Diaria Admisible (IDA) recomendada para nitratos y nitritos es de 3.7 mg de nitrato (expresado como ión) por kg de peso corporal y 0,07 mg de nitrito (expresado como ión) por kg de peso corporal, respectivamente. La Ingestión Diaria Admisible (IDA), se concluye que puede existir un riesgo potencial toxicológico crónico por ingestión de nitrito para todas las edades comprendidas en productos cárnicos tratados con nitritos, con las concentraciones máximas reguladas de 125 mg/kg (FAD, 2011).+

Formación de nitrosaminas

Las nitrosaminas son compuestos estables que solo se descomponen en presencia de la luz o en ambientes ácidos, en contraste, estas son mucho menos estables en soluciones acuosas y estables en soluciones acidas. La estructura general de los componentes N- nitroso se presentan a continuación:



EC. [1]

Estas se pueden dividirse en dos clases con diferentes propiedades químicas:

1. Nitrosaminas donde R_1 y R_2 pueden ser alquilos o grupos de alquilo.
2. Nitrosaminas donde R_1 es un alquil o grupo alquil y R_2 es un grupo acil.

La ocurrencia de la acción carcinogénica de los compuestos N – nitrosos en animales se da en diferentes órganos; sin embargo cambios en la estructura de nitrosaminas alquil o cíclicas están estrechamente relacionadas con la capacidad carcinogénica, en relación a sus efectos tóxicos se ha observado severas malformaciones en sus órganos y sistemas inmunológicos (GENEVA, 2005).

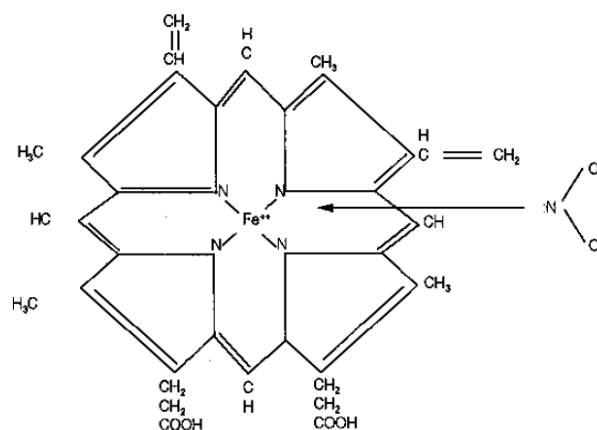
La formación de nitrosaminas es inhibida por el ácido ascórbico, eritorbato y el α -tocoferol estos actúan por reducción del HNO_2 u otros agentes nitrosilantes a NO (CORNFOTH, 1996; SAVIC, 2005; HONIKEL, 2007).

Debido a este riesgo biológico, algunos gobiernos han pedido a la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria que proponga la reducción los niveles permitidos de adición para el nitrito y el nitrato (EFSA, 2003).

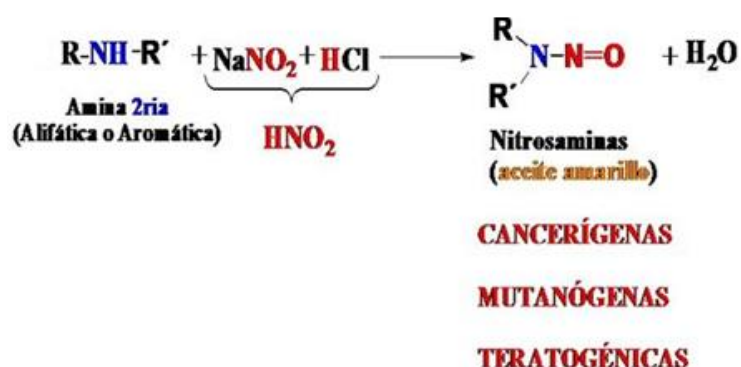
El riesgo asociado a la ingestión de nitrato no es otro que el producido por su reducción a nitrito a nivel intestinal. Cabe destacar el hecho de que algunos vegetales tienen concentraciones naturales de nitrato diez veces mayores que la cantidad permitida en productos cárnicos. Además, debido al bajo pH y a las pequeñas cantidades de nitrito y nitrato adicionadas a los productos curados, el riesgo de producción de nitrosaminas es (HONIKEL, 2011).

Los nitritos se absorben por difusión a través de la mucosa gástrica y la pared intestinal. El nitrito absorbido reacciona con la hemoglobina (Hb^{2+}) para formar metahemoglobina (Hb^{3+}). La intoxicación aguda con nitrito provoca metahemoglobinemia. El hombre adulto es poco susceptible, y en la práctica, sólo cuando la dosis de aplicación ha sido extremadamente elevada, el nitrato también se puede convertir en nitrito en la saliva, como resultado de la reducción bacteriana; esta transformación depende de la microflora oral y de las características de la dieta. La exposición oral a altas concentraciones de nitratos causa aumentos importantes en la concentración de nitritos en la saliva (GARCÍA, 2007).

Figura N° 3. Formación de Methemoglobin



Fuente: Modificado de García Roche et al. (2007)



El proceso de y reducción de la metahemoglobina en los eritrocitos es continuo; por lo común en los individuos sanos, la concentración de esta es de menos del 2% de hemoglobina total. Los valores de Methemoglobina son más elevados en los niños prematuros que en los nacidos a término y, en los lactantes más que en los niños mayores y en los adultos. La proteína de la hemoglobina también puede oxidarse, causando su desnaturalización y la hemólisis de los eritrocitos y finalmente anemia hemolítica. La proteína desnaturalizada se puede ver en las manchas de sangre periférica conocidas como cuerpos de Heinz, pequeñas partículas que a veces se puede observar en los eritrocitos por la iluminación con la luz negra (GARCÍA, 2007).

En el caso de productos heterogéneos, como son los productos cárnicos, donde resulta muy difícil alcanzar la uniformidad de nitrificante y además se trata de productos no tratados por calor es recomendable añadir 125 - 150 ppm para asegurar el efecto conservador en la totalidad del producto (CASSENS, R.G, 2009, 2011).

TÉCNICA ANÁLITICA

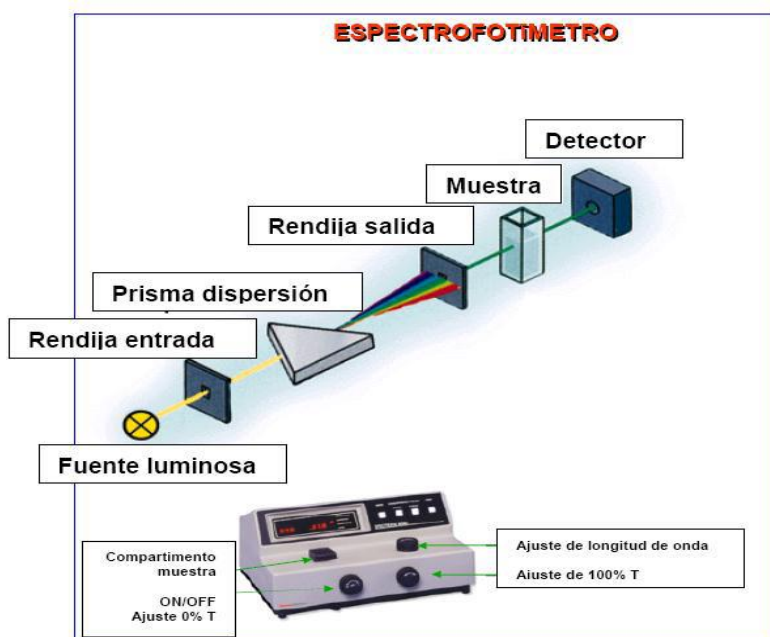
FUNDAMENTO TEORICO DEL MÉTODO DE GRAU Y MIRNA

Este método de detección de nitrito se basa en la reacción del analito en medio ácido para formar una sal diazonio que, acoplada a aminas aromáticas, produce un colorante azo (diazotización de Griess), con la utilización de Ácido Sulfanílico y Ácido Acético Glacial. Esta reacción de color es monitoreada fácilmente por medio de espectrofotometría.

Espectrofotometría

El espectrofotómetro es un instrumento que permite comparar la radiación absorbida o transmitida por una solución que contiene una cantidad desconocida de soluto, y una que contiene una cantidad conocida de la misma sustancia. Todas las sustancias pueden absorber energía radiante, aun el vidrio que parece ser completamente transparente absorbe longitud de ondas que pertenecen al espectro visible; el agua absorbe fuertemente en la región del infrarrojo.

Figura N° 4 Partes de un espectrofotómetro.



Fuente: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina, Universidad de Córdoba, Pp. 2

En espectroscopia el término luz no sólo se aplica a la forma visible de radiación electromagnética, sino también a las formas UV e IR, que son invisibles. En espectroscopia de Absorbancia se utilizan las regiones del ultravioleta (UV cercano, de 195-400 nm) y el visible (400-780 nm).

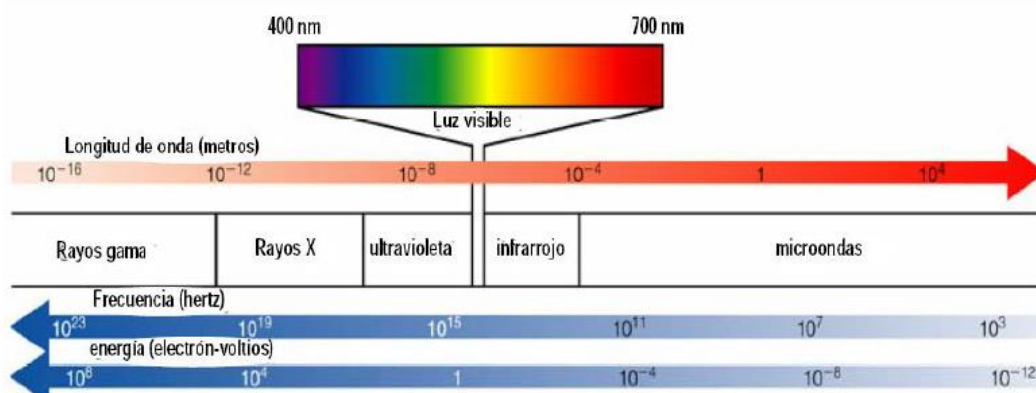


Figura N° 5 Espectro electromagnético.

Fuente: Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Facultad de Medicina, Universidad de Córdoba, Pp. 2

La luz visible

Es una región muy estrecha pero la más importante, ya que nuestra retina es sensible a las radiaciones de estas frecuencias. A su vez, se subdivide en seis intervalos que definen los colores básicos (rojo, naranja, amarillo, verde, azul y violeta).

Análisis cuantitativo

Ya se ha comentado que la espectrofotometría de absorción ultravioleta y visible es una de las técnicas más usadas en análisis cuantitativo. Se ha estimado que solo en el campo biosanitario, un 95 % de las determinaciones cuantitativas se llevan a cabo por espectrofotometría (SKOOG y JAMES, 1993)

En cuanto a la región ultravioleta, hay que indicar que la zona de mayor interés en la práctica analítica ordinaria es la denominada como ultravioleta próximo (longitud de onda entre 200 y 400 nm), pues el ultravioleta lejano o ultravioleta de (de 10 a 200 nm) presenta el inconveniente de que el oxígeno atmosférico

absorbe en esa región, siendo necesario eliminarlo del instrumento de medida. Debido a ello, la espectrofotometría en esa región espectral no se ha desarrollado suficientemente espectrofotometría (SKOOG y JAMES, 1993)

Con la utilización de Ácido láctico (lactato) en la carne, antes de su proceso es utilizado como regulador de acidez, descontaminante durante el proceso de refrigeración. Contribuyendo la relajación del musculo inhibiendo e crecimiento de microorganismos responsables de la alteración de los productos el cual son los principales factores implicados en la mejora del producto. Siendo el proceso importante para el análisis de nitrito de sodio residual en las muestras.

Y con el uso de sulfato de zinc e hidróxido de sodio se obtiene una efectiva desproteización (utilización de ácido láctico), desnaturalizador de proteínas que suprime su solubilidad y las precipita al calentar manteniendo su estructura secundaria y terciaria (puentes de hidrogeno y disulfuro), y por tanto, una clarificación total de los extractos ayudando de esta manera a la determinación de nitrito de sodio residual.

EFFECTOS CARDIOVASCULARES

En dosis altas, el nitrito es un fuerte vasodilatador, a causa de su acción relajante sobre el musculo liso vascular por lo que puede causar hipertensión y shock.

EL BOTULISMO

El botulismo es una enfermedad grave provocada por una toxina formada por una bacteria llamada *Clostridium Botulinum*. El origen de la intoxicación puede ser una herida, un alimento (la forma más común de manifestar la enfermedad) o porque se forme en el interior de nuestro organismo tras ingerirla. Esta bacteria está presente de forma natural en el suelo y en los fondos marinos, aunque necesita un medio anaeróbico (sin oxígeno), como por ejemplo las conservas, para prosperar. La enfermedad se desarrolla entre 2 y 24 horas después de la intoxicación y se manifiesta inicialmente por problemas

digestivos tales como náuseas, vómitos y dolores de estómago. En un estadio más avanzado la enfermedad da lugar a parálisis de los ojos y la garganta, retención de orina y un estreñimiento cada vez más severo; le sigue una parálisis de los músculos respiratorios y puede llegar a provocar la muerte del paciente. La única forma de combatir la enfermedad es mediante la aplicación de suero específico; no existen fármacos que frenen rápido el avance de la enfermedad. Afortunadamente, en la actualidad los casos de botulismo son poco frecuentes (*RODRÍGUEZ, 2005*).

Gestión De Calidad

No es posible dar un concepto de calidad, ya que dependiendo del contexto al que se aplique contiene diferentes definiciones, incluso en el mismo ámbito. La definición es y seguirá cambiando a lo largo del tiempo por tratarse de un concepto dinámico (*DÍAZ, 2003*).

La calidad podemos definir actualmente como: grado en el que un conjunto de características inherentes cumple con los requisitos. Un sistema de calidad contiene un conjunto de normas internacionales que determinan la forma de estructurar y organizar las operaciones con las que se debe ser capaz de dirigir y asegurar que la organización sea:

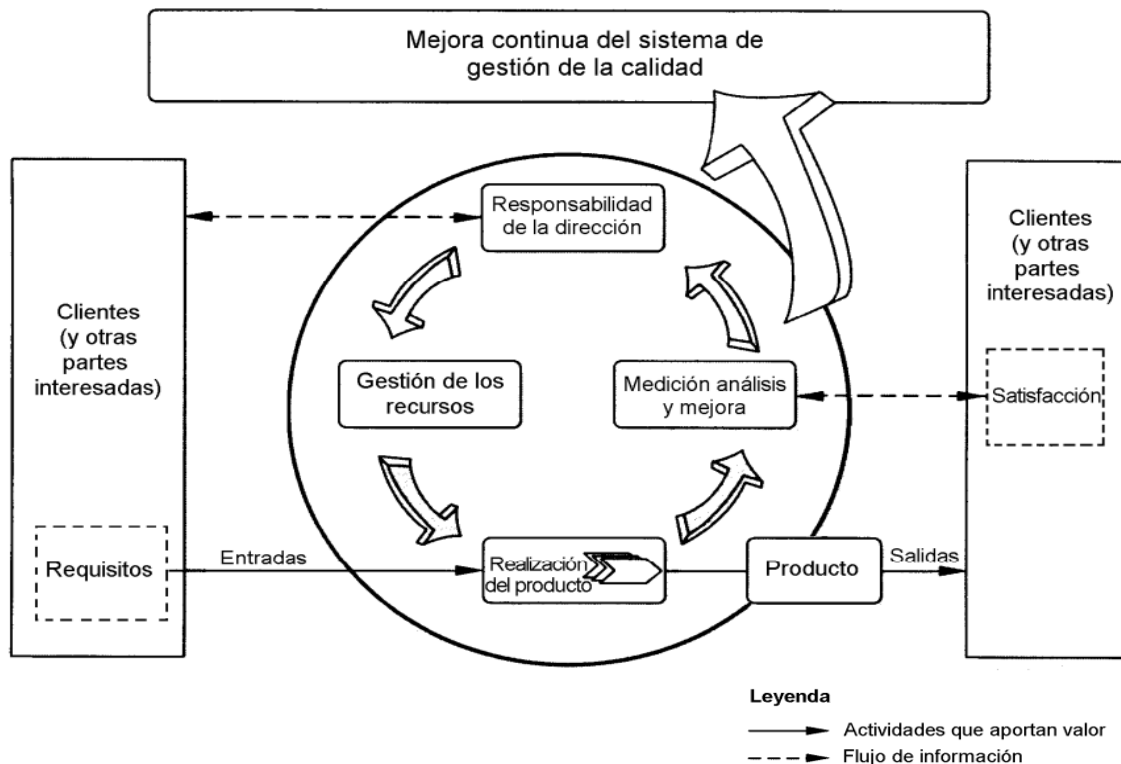
- ✓ Más competitiva
- ✓ Más rentable
- ✓ Más efectiva
- ✓ Se adapte a las nuevas y cambiantes situaciones del mercado.

El sistema de calidad involucra todas las fases de vida de un producto y su proceso, desde la identificación inicial de las necesidades y los requerimientos del mercado hasta la satisfacción final de estos requisitos, considerando las etapas que a continuación se mencionan (*MÉNDEZ et al, 2002*).

- ✓ Mercadotecnia
- ✓ Ventas
- ✓ Diseño y desarrollo de productos

- ✓ Planeación y desarrollo de procesos
- ✓ Adquisiciones
- ✓ Producción de suministros de servicios
- ✓ Verificación
- ✓ Empaque y almacenamiento
- ✓ Distribución
- ✓ Instalación y puesta en marcha
- ✓ Asistencia técnica y servicio
- ✓ Seguimiento posterior a la venta
- ✓ Disposición o reciclaje al final de su vida

Figura N° 6 Modelo de un Sistema de Gestión de Calidad.



Fuente: Familia de normas Internacional ISO 9000:2005, "Sistemas de gestión de la calidad - Fundamentos y Vocabulario, traducción certificada", 2005, Pp. 3

2.4.2. MARCO CONCEPTUAL VARIABLE DEPENDIENTE

PARAMETROS DE CONTROL DE BPM (Buenas Prácticas de Manufactura)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son las condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos para todos los procesos de producción que se implementan en la industria de alimentos y control de bebidas, alimentos (embutidos) y productos afines, con el objetivo de garantizar la idoneidad e inocuidad de los mismos (*INTECO, 2003*).

La implementación de las BMP generan ventajas para los empresarios donde se ven beneficiados en términos de reducción de pérdidas de producto por descomposición o alteración producida por diversos contaminantes y a la vez, contribuyen a mejorar el posicionamiento de sus productos, mediante el reconocimiento de su marca relacionada a sus atributos positivos tanto de calidad como de salubridad. Logrando así las metas estratégicas e incrementar la competitividad en el mercado (*CÁCERES, 2003*).

Según el Equipo de Calidad del CITA (2002) las Buenas Prácticas de Manufactura abarcan:

- ✓ Los lineamientos Generales.
- ✓ Los Procedimientos Estandarizados de Operación.
- ✓ Los Procedimientos Estandarizados de Limpieza y Desinfección.

Lineamientos Generales de Buenas Prácticas de Manufactura.

Los lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) contienen varias secciones, las cuales dominan requisitos detallados que corresponden a varias operaciones o grupo de operaciones en las instalaciones procesadoras de alimentos. Se destaca la prevención de la contaminación del producto con fuentes directas o indirectas (*Alimentaria, 2001*). A continuación se describen los requisitos que según el Codex Alimentarius (2003) y la FDA (2001) forman parte de los lineamientos generales de BPM.

Instalaciones

Uno de los elementos más importantes dentro de las BPM son las instalaciones. Estas facilitan el proceso de condiciones higiénicas y en un entorno cómodo y propicio para el trabajo (*HENDERSON et al., 2000*)

Los elementos importantes son las fuentes de contaminación posibles, los alrededores deben de estar despejados, con los servicios básicos necesarios tales como agua, luz y teléfono, además la facilidad para el manejo de desechos producidos (*HENDERSON et al., 2000*).

El diseño sanitario de la planta tiene facilidad a las operaciones de producción, inspección, mantenimiento, limpieza y desinfección. La distribución del flujo de proceso conforma una parte muy importante ya que este debe de ser la más adecuada para disminuir la contaminación cruzada (*CODEX ALIMENTARIUS, 2003*).

Personal

Quienes trabajan con alimentos tienen un papel muy importante en la aplicación de normas sanitarias, debido a que existe una cadena de hechos que ligan a la persona como potencial portador de microorganismos patógenos y de deterioro, lo que incrementa la probabilidad de contaminación del alimento (*HENDERSON et al., 2000*).

Las condiciones de salud de los empleados deben de ser monitoreadas con el fin de controlar las posibles causas que puedan contaminar los alimentos, material de empaque y superficies en contacto con los alimentos (National HACCP Seafood Alliance, 2000). Fundamentalmente el empleado debe de trabajar en buen estado de salud, bienestar físico y social lo cual permite que se desarrolle óptimamente.

Como indica el Codex Alimentarius en el Código Internacional Recomendado de Prácticas y Principios de Higiene de Alimentos, 2003, las prácticas de higiene del personal deben de abarcar el aseo personal adecuado, como baño diario, uso de desodorante, utilización de uniforme, correcto lavado de manos,

remoción de maquillaje, joyas y otros objetos, esto con el fin de proteger una posible contaminación al producto.

PROGRAMA DE HIGIENE DEL PERSONAL

Se entiende por manipuladores de alimentos, a todas aquellas personas que, por su actividad laboral, entren en contacto directo con productos alimentarios o alimenticios destinados al consumo humano. Será obligatorio que todo manipulador esté en posesión del carnet de manipulador actualizado. Son numerosos los motivos por los que es importante el mantenimiento de la salud de los manipuladores de alimentos.

- ✓ **Lavado de manos:** la limpieza de manos después de manipular productos cárnicos crudos, escalados, cocidos tras el descanso y después de utilizar los servicios es imprescindible, el secado de las manos con material desechable (rollo de papel).
- ✓ **Ropa:** se usará la ropa reglamentaria, de color claro (blanco) y será cambiada y lavada de forma periódica. Se usará siempre ropa limpia al inicio de la jornada y exclusivamente durante la manipulación de alimentos.
- ✓ **Higiene personal general:** es imprescindible una buena higiene personal. Las uñas de los dedos tienen que estar cortas y limpias. Las malas costumbres, tales como estornudar y toser sobre los productos deben de ser evitadas, ya que pueden dispersar gran cantidad de bacterias en el alimento lo cual contribuye a la transmisión de la infección directamente de persona a persona (Henderson et al., 2000).

Equipos y Utensilios

En esta sección de las BPM, se describen los principios generales de diseño, construcción y mantenimiento de los mismos. Se enfatiza en su capacidad de ser limpiados y debido a que el prevenir la contaminación microbiana es crucial, se enumeran los requisitos para los equipos que se utilizan, con el fin de evitar o controlar el crecimiento de los microorganismos (Alimentaria, 2001).

Según Henderson, et. al. (2000) Los requisitos básicos de las superficies en contacto directo con los alimentos son:

- ✓ Material inerte.
- ✓ Estructura lisa.
- ✓ Fácilmente desarmables.
- ✓ Fácilmente accesibles para la limpieza manual o automática directa.

La operación de los equipos en la elaboración de embutidos debe de ser adecuada para el uso propuesto en cada línea de proceso. Las capacidades, los mecanismos de operación, las condiciones de higiene, de mantenimiento y del entorno donde se encuentre el equipo deben de ser los adecuados para proteger la calidad e inocuidad del producto terminado. Por esta razón, los equipos de procesamiento y los dispositivos de medición para el monitoreo de la operación deben de calibrarse antes de iniciar su uso (FDA, 2001).

ANALISIS MICROBIOLÓGICO

✓ ***Staphylococcus Aureus***

La bacteria es un coco, Gram positivo, anaerobio facultativo, inmóvil, catalasa, positivo, que se agrupa en racimos, de colonia con pigmento dorado, amarillo y a veces blanco. Para su crecimiento requiere de temperaturas entre 30 – 37°C, pH entre 4,2 a 9,3, siendo el óptimo entre 7,0 a 7,5; tolera concentraciones de sal hasta del 10% y una actividad acuosa (aw) mínima de 0,86 (Kim H, et al., 2009).

La bacteria es destruida por medio de la cocción y proceso, pero puede ser re-introducida si no se maneja adecuadamente. Entonces, la bacteria puede producir una toxina que no es destruida por medio de la cocción. El curado seco podría destruir o no podría destruir *S. Aureus*, pero el contenido alto de sal en el exterior inhibe estas bacterias (Dinges et al., 2000).

✓ **Coliformes Totales**

Las bacterias *Coliformes* son bacilos cortos de Gram negativo que pertenece a la familia de Enterobacteriaceae, son aerobios o anaerobios facultativos no esporulados que fermentan la glucosa con formación de gas (James, 2010).

Los *Coliformes* son buenos indicadores de un proceso o de un estado sanitario inadecuado, la presencia de estos microorganismos en cantidades mayores al permitido indica:

- ✓ Mala manipulación y/o procesamiento de alimento.
- ✓ Riesgo indirecto mayor probabilidad de existencia de bacterias entéricas patógenas como *Salmonella* y *Shigella*

El grupo *Coliformes* está formado por los siguientes géneros:

- ✓ *Escherichia*
- ✓ *Klebsiella*
- ✓ *Enterobacter*
- ✓ *Citobacter*

Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes; suelo, plantas, cascara de huevo. En la higiene de alimentos de *Coliformes* no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad. Su propiedad es fermentar la lactosa con producción de ácido y gas a una temperatura de 35 °C +/- 2°C e incubados durante el periodo de 24 a 48 horas (James, 2010).

✓ ***Escherichia Coli***

Procariota de la familia *Enterobacteriaceae* más estudiada en el mundo, con morfología de Bacilo Corto, no esporulado, tiñe de color rosado en la tinción Gram (Gram Positivo), se mueve por flagelos peritricos, producen vitamina K y B. Crece en pH optimo (6.0 – 7.0) y a una temperatura de 37 °C (mesofílico). *E. Coli* es el nombre de un tipo de bacteria que vive

en el intestino, pero algunos tipos pueden producir enfermedades y causar diarrea. Uno de ellos causa la diarrea del viajero. En general, ocurre en niños y en adultos con sistemas inmunológicos debilitados (Hartland *et al*,2000).

Se pueden adquirir infecciones por *E. Coli* al consumir alimentos que contienen la bacteria. Los síntomas pueden incluir:

- ✓ Náuseas o vómitos
- ✓ Fuertes cólicos abdominales
- ✓ Diarrea líquida o con mucha sangre
- ✓ Cansancio
- ✓ Fiebre

✓ ***Aerobios Mesófilos:***

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30° C en las condiciones establecidas. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima. Un recuento bajo de aerobios *Mesófilos* no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena (REARTES, 2005)

Un recuento elevado puede significar:

- ✓ Excesiva contaminación de la materia prima
- ✓ Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración
- ✓ La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son *Mesófilos*
- ✓ La inmediata alteración del producto, el recuento de *Mesófilos* nos indica las condiciones de salubridad de algunos alimentos.

Tabla N° 3 Requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos en muestra unitaria

REQUISITOS	n	c	m	M	METODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos,* ufc/g	5	1	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g*	5	0	< 10	-	AOAC 991.14
Staphylococcus* aureus, ufc/g	5	1	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g**	10	0	Ausencia		NTE INEN 1529-15
¹ especies cero tipificadas como peligrosas para humanos					
* Requisitos para determinar término de vida útil					
** Requisitos para determinar inocuidad del producto					

Donde:

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

Fuente: Norma NTE INEN (1338: 2012)

ANÁLISIS SENSORIAL

El análisis sensorial es el método más idóneo para el control de calidad de embutidos, permitiendo medir la magnitud de la diferencia entre un producto y el estándar con escalas de calificación para diferentes características como: color, olor, sabor, textura, mordida. Se realiza a través de los sentidos, es importante que los sentidos se encuentren bien desarrollados para emitir un resultado objetivo y no subjetivo (COSTELL, 2011).

Las utilidades del análisis sensorial son numerosas y dentro de ellas es posible mencionar:

- ✓ Caracterización hedónica de productos realizando estudios de consumidores y obteniendo el grado de aceptación de los mismos.
- ✓ Comparación con los alimentos competidores del mercado con un propósito claro: marcar las preferencias del consumidor.
- ✓ Establecimiento de criterios de calidad: desarrollo de un perfil sensorial.

- ✓ Control del proceso de fabricación. Un análisis sensorial, metódico y planificado, resulta de especial interés cuando se ha modificado algún ingrediente o materia prima cárnica o simplemente se dan cambios en las condiciones de procesamiento: modificación del tiempo de cocción, incremento o descenso de la temperatura ambiente, introducción de nuevos equipos instrumentales, etc.
- ✓ Verificación del desarrollo del producto. El estudio organoléptico en cada etapa o punto crítico de la fabricación puede ayudar a subsanar problemas, de forma rápida y eficaz.
- ✓ Vigilancia del producto integrando aspectos como la evaluación de su homogeneidad, su vida útil comercial y la posibilidad de exportarlo fuera del lugar de origen, conservando íntegras sus cualidades sensoriales.
- ✓ Medición de la influencia del almacenamiento: temperatura, tiempo de elaboración y condiciones de apilamiento (*PICALLO, 2002*).

TIEMPO DE VIDA UTIL

La vida útil puede definirse como el tiempo en que un producto alimenticio permanece inocuo y aceptable luego de su fabricación, a condiciones definidas de almacenamiento (*POLÍT, 2008*).

Es necesario conocer los principales factores de deterioro, que son: intrínsecos y extrínsecos. Este periodo depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de estas están la temperatura, pH, actividad de agua (*aw*), humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (*MORALES, 2007*).

De acuerdo a lo que establece el Reglamento de Registro y Control Sanitario (Decreto Ejecutivo 1583, 2001), para la obtención de registro sanitario, indispensable para la comercialización de alimentos procesados, el fabricante debe anexar una ficha de estabilidad que acredite el tiempo máximo de consumo. Por otra parte, la norma INEN 1334-1 que regula el etiquetado de los productos alimenticios obliga a aclarar de forma explícita la fecha del

límite de consumo o fecha de caducidad, la que puede expresarse de diverso modo.

La conservación en frío o cadena de frío aumenta la vida útil de los alimentos (embutidos) y detiene o reduce la velocidad de crecimiento de gérmenes; sin embargo, no los mata, sólo los duerme se debe mantener entre 0 y 8 °C, según la zona del refrigerador.

En la congelación, se aplican temperaturas inferiores a 0 °C y parte del agua del alimento se convierte en hielo. Cuando el producto se descongela, los gérmenes pueden volver a reproducirse, por ello conviene una manipulación higiénica y un consumo rápido del alimento. Es importante efectuar la congelación en el menor tiempo y a la temperatura más baja posible, para que la calidad del producto no se vea afectada. La temperatura óptima de conservación de los productos congelados es de -18 °C ó inferiores (RANKEN, 2003).

Se realiza un conteo total de los microorganismos aerobios *Mesófilos* por un determinado lapso de tiempo con los cuales se aplica la siguiente fórmula:

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

Ec. [2]

Despejando tiempo (t):

$$t = \frac{\ln C_0 - \ln C}{k}$$

Ec. [3]

Donde:

t= tiempo de vida útil ó de anaquel

ln Co= Límites máximos permitidos NORMA INEN

ln C= conteo de (UFC/g)

k= Intercepto de ecuación tiempo vs. lnC.

2.5 HIPÓTESIS

2.5.1. Hipótesis Nula

La concentración de Nitrito de Sodio (NaNO_2) en los procesos cárnicos no influye en el tiempo de vida útil del producto.

2.5.2. Hipótesis Alternativa

La concentración de Nitrito de Sodio (NaNO_2) en los procesos cárnicos influye en el tiempo de vida útil del producto.

2.6 SEÑALAMIENTO DE VARIABLES DE LA HIPÓTESIS

2.6.1. Variable dependiente:

Tiempo de Vida útil de los productos.

2.6.2. Variable independiente:

Concentración de nitritos de sodio residual.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 ENFOQUE

La investigación tiene un enfoque cuantitativo con variedades cualitativas, por ser participativa, en análisis de cantidad, interpretativa, con perspectiva desde dentro de normas y reglamentos específicos que fueron minuciosamente estudiados y puestos en práctica. Igualmente se registraron valores de pH, nitrito de sodio (NaNO_2). Además de una investigación de manera cualitativa orientada a la comprobación de cualidades en análisis sensorial y análisis microbiológicos para establecer la cantidad de microorganismos presentes en el producto terminado de los embutidos cárnicos en la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. de la ciudad de Cuenca.

3.2 MODALIDAD BÁSICA DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación tiene un sustento bibliográfica, porque se considera información publicada en distintos lugares y diversos resultados obtenidos en estudios realizados.

Es un estudio de campo porque incluye una parte experimental realizada en laboratorio de la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. de la ciudad de Cuenca.

3.2.1 EXPERIMENTAL

La investigación es experimental porque se verifica las condiciones en la que los productos mantienen sus cualidades organolépticas para su vida útil en el mercado.

3.2.2 BIBLIOGRÁFICA

La investigación se realizó con información bibliográfica – documental, obtenida del internet, libros, tesis, publicaciones, para tener una visión clara de los temas de concentración de nitrito de sodio en productos cárnicos de acuerdo a su vida útil, para su consumo.

3.3 NIVEL Ó TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es tipo descriptivo y exploratorio ya que se realizaran análisis mediante el uso espectrofotometría visible y conocimiento acerca análisis de química cuantitativa y vida útil de productos en el mercado. Admitiendo alcanzar información confiable, para sus cálculos estadísticos con su aceptación o rechazo para la toma de decisiones. Desarrollando un sistema de gestión de calidad para el análisis de nitrito de sodio en embutidos cárnicos a partir del estudio de la técnica **Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002**, adaptándolas a condiciones de laboratorio.

- ✓ Investigación descriptiva, porque expone situaciones y resultados previos a fin de desarrollar criterios y contenidos.
- ✓ Investigación exploratoria porque emplea como una de sus herramientas la búsqueda de información científica, económica y social.

3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1. Población

En el proyecto de investigación se considera como población los analitos de Nitritos y vida útil.

3.4.2. Muestra

De los 105 productos que se elaboran en la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.; la empresa necesita conocer las características físico - químicas, únicamente de los siguientes productos:

1. Salchicha de Pollo, (SP)
2. Mortadela Especial, (ME)
3. Salchicha Paisa, (SPA)
4. Longaniza, (LN)
5. Chorizo Salchipincho. (CHS)

DISEÑO EXPERIMENTAL

En la investigación se utilizó un diseño de un solo factor completamente aleatorizado (DCA), para cada proceso siendo el factor de estudio los tipos de productos. De acuerdo al siguiente modelo matemático:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$$

EC. [4]

Donde:

$i = 1, \dots, a$

$j = 1, \dots, n,$

Y_{ij} = es la observación (i, j) - ésima.

μ = es la media global.

T_i = es el efecto del i-ésimo tratamiento.

ϵ_{ij} = residuo o error experimental

Factor A: Tipo de embutido Cárnico

a_0 : Salchicha de pollo

a_1 : Mortadela Especial

a_2 : Salchicha Paisa

a_3 : Longaniza

a_4 : Chorizo Salchipincho

Replicas: 2 paradas (condiciones de reproducibilidad)

Observaciones: 8 lecturas diarias (condiciones de repetitividad)

Respuesta experimental: Lecturas de concentración de Absorbancia mediante espectrofotometría (520 nm), se realizaron (1, 2, 3, 4, 8, 15 días) y (1, 2, 3, 4, 14, 24, 34, 45 días); para productos cocidos (Salchicha de Pollo y Mortadela Especial); (1, 2, 3, 4, 5, 8 días) y (1, 2, 3, 4, 8, 15 días) para

productos crudos (Salchicha Paisa y Longaniza) y producto pre cocido Salchipincho (1, 2, 3, 4, 8, 15, 20 días) y (1, 2, 3, 4, 14, 24, 34, 45 días) en empaques a granel y empaques al respectivamente.

Tabla N° 4. Niveles de estudio para la obtención de la respuesta experimental para productos empacados a granel.

Observaciones	TRATAMIENTOS - Lecturas Obtenidas - (520nm)					
	Niveles a ₀ , a ₁ , a ₂ , a ₃ , a ₄					
	Días de reproducibilidad					
	1	2	3	4	8	15
BLANCO	LBD1	LBD2	LBD3	LBD4	LBD8	LBD15
1	L1D1 a ₀	L1D2 a ₀	L1D3 a ₀	L1D4 a ₀	L1D8 a ₀	L1D15 a ₀
2	L2D1 a ₀	L2D2 a ₀	L2D3 a ₀	L2D4 a ₀	L2D8 a ₀	L2D15 a ₀
3	L3D1 a ₀	L3D2 a ₀	L3D3 a ₀	L3D4 a ₀	L3D8 a ₀	L3D15 a ₀
4	L4D1 a ₀	L4D2 a ₀	L4D3 a ₀	L4D4 a ₀	L4D8 a ₀	L4D15 a ₀
5	L5D1 a ₀	L5D2 a ₀	L5D3 a ₀	L5D4 a ₀	L5D8 a ₀	L5D15 a ₀
6	L6D1 a ₀	L6D2 a ₀	L6D3 a ₀	L6D4 a ₀	L6D8 a ₀	L6D15 a ₀
7	L7D1 a ₀	L7D2 a ₀	L7D3 a ₀	L7D4 a ₀	L7D8 a ₀	L7D15 a ₀
8	L8D1 a ₀	L8D2 a ₀	L8D3 a ₀	L8D4 a ₀	L8D8 a ₀	L8D15 a ₀

[LBD]: lectura blanco de (1.....a.....n) días; [L]: lectura de (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.....n) observaciones; [D]: días de lectura (1.....a.....n) días; a: (0,1,2,3,4) tratamientos [TIPOS DE EMBUTIDOS].

Elaborado por: Gabriela Cali Ch

Tabla N° 5 Niveles de estudio para la obtención de la respuesta experimental para productos empacados al vacío.

Observaciones	TRATAMIENTOS - Lecturas Obtenidas - (520nm)							
	Niveles a ₀ , a ₁ , a ₂ , a ₃ , a ₄							
	Días de reproducibilidad							
	1	2	3	4	14	24	34	45
BLANCO	LBD1	LBD2	LBD3	LBD4	LBD14	LBD24	LBD34	LBD45
1	L1D1 a ₀	L1D2 a ₀	L1D3 a ₀	L1D4 a ₀	L1D14 a ₀	L1D24 a ₀	L1D34 a ₀	L1D45 a ₀
2	L2D1 a ₀	L2D2 a ₀	L2D3 a ₀	L2D4 a ₀	L2D14 a ₀	L2D24 a ₀	L2D34 a ₀	L2D45 a ₀
3	L3D1 a ₀	L3D2 a ₀	L3D3 a ₀	L3D4 a ₀	L3D14 a ₀	L3D24 a ₀	L3D34 a ₀	L3D45 a ₀
4	L4D1 a ₀	L4D2 a ₀	L4D3 a ₀	L4D4 a ₀	L4D14 a ₀	L4D24 a ₀	L4D34 a ₀	L4D45 a ₀
5	L5D1 a ₀	L5D2 a ₀	L5D3 a ₀	L5D4 a ₀	L5D14 a ₀	L5D24 a ₀	L5D34 a ₀	L5D45 a ₀
6	L6D1 a ₀	L6D2 a ₀	L6D3 a ₀	L6D4 a ₀	L6D14 a ₀	L6D24 a ₀	L6D34 a ₀	L6D45 a ₀
7	L7D1 a ₀	L7D2 a ₀	L7D3 a ₀	L7D4 a ₀	L7D14 a ₀	L7D24 a ₀	L7D34 a ₀	L7D45 a ₀
8	L8D1 a ₀	L8D2 a ₀	L8D3 a ₀	L8D4 a ₀	L8D14 a ₀	L8D24 a ₀	L8D34 a ₀	L8D45 a ₀

[LBD]: lectura blanco de (1.....a.....n) días; [L]: lectura de (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8.....n) observaciones; [D]: días de lectura (1.....a.....n) días; a: (0,1,2,3,4) tratamientos [TIPOS DE EMBUTIDOS].

Elaborado por: Gabriela Cali Ch

Valoración Microbiológica

- *Escherichia Coli*, UFC/g
- *Coliformes Totales* UFC/g
- *Staphilococcus Aureus* UFC/g
- *Aerobios* UFC/g

3.5 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla N° 6 VARIABLE INDEPENDIENTE: Concentración de nitrito de sodio residual

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems	Instrumento
<p>Concentración de nitrito de sodio (NaNO_2) como agente de gestión de Calidad permite que los procesos cárnicos sean de características aceptables en el control de procesos. Su concentración se puede establecer por técnicas de analítica química.</p>	Gestión de calidad	Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	<p>¿Sería necesario un manual de BPM, para los procesos?</p> <p>¿Cuál sería la Absorbancia adecuada de muestras de embutidos?</p>	<p>Determinación del contenido de Nitrito de Sodio</p>
	Control de procesos	Temperatura ($^{\circ}\text{C}$)	<p>¿Sería recomendable la aplicación de espectrofotometría para determinar el contenido residual de nitrito de sodio y extender la vida útil durante el almacenamiento de refrigeración?</p>	
	Analítica química	Absorbancia (nm)		

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 7 VARIABLE DEPENDIENTE: Tiempo de Vida útil del producto.

Conceptualización	Dimensión	Indicadores	Ítems	Instrumento
La vida útil de un producto se define como aquel tiempo en el que sus propiedades físico – químicas, sensoriales y microbiológicas, no han cambiado significativamente.	Propiedades físico – químicas, sensoriales y microbiológicas	Calidad Microbiológica	¿Los productos cárnicos almacenados a refrigeración tienen calidad microbiológica?	Análisis microbiológico
		Cambio de color y olor	¿Existen cambios bioquímicos durante el almacenamiento?	Cambio de Color
		Aceptabilidad	¿Durante el almacenamiento los productos presentan aceptabilidad para el consumidor?	Análisis sensorial

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

3.6 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

La investigación tiene la técnica de experimentación en el laboratorio de la planta de Embutidos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. por lo tanto el registro de análisis microbiológico y contenido de nitrito de sodio se realizó (1, 2, 3, 4, 8, 15 días) y (1, 2, 3, 4, 14, 24, 34, 45 días); para productos cocidos (Salchicha de Pollo y Mortadela Especial); (1, 2, 3, 4, 5, 8 días) y (1, 2, 3, 4, 10, 24, 30 días) para productos crudos (Salchicha Paisa y Longaniza) y producto seco (Salchipincho) en empaques a granel y empaques al respectivamente. Y al final los análisis físico químicos y análisis sensorial; estos datos se tabularon de acuerdo al diseño experimental. Además se buscó información bibliográfica lo cual permitió justificar el estudio, mediante el mejor contenido de nitritos que deben tener los embutidos cárnicos.

Se consideran 100 kg de producto, 50 kg para cada tratamiento considerando por duplicado mediante el Fundamento teórico del método de Grau y Mirna para la detrmnación del contenido de nitrito de sodio residual. (Anexo F)

3.7 PLAN DE PROCESAMIENTO DE LA INVESTIGACION

Los resultados de los análisis se obtuvieron en los Laboratorios de Microbiología, Análisis sensorial y Procesamiento de la Planta de embutidos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda., se procesaron con el paquete informativo Office (Word, Excel) e STATGRAPHICS Centurion XV, aplicando un ANOVA al 95% de confianza.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS

4.1 Análisis Físicoquímico

Los resultados de la concentración de nitrito de sodio residual (NaNO_2) y análisis físicoquímico de los productos en presentaciones al granel se muestran la Tabla N°8, con relación a los valores de pH y nitrito de sodio (NaNO_2) conforme el tiempo; expresando que la adición de nitrito de sodio (NaNO_2) proporciona una estabilidad de pH 7 hasta las 72 horas de estudio; en las 360 horas desciende oscilando entre un pH 5 - 6, alcanzando un promedio de 20,34ppm de nitrito de sodio (NaNO_2) residual. Independientemente de la cantidad inicial 200ppm añadida de nitrito de sodio, ajustándose a los valores obtenidos por (Ramírez L, 2011), entre pH 5.4 y 7.0, indicativos de una conservación correcta de la carne y sus derivados; además, es indicativo del grado de dureza de la carne cortada, debido a que el proceso de acidificación es diverso en los distintos cortes de carne para la elaboración de embutidos cárnicos.

Tabla N° 8: Análisis físicoquímicos de tipos de embutidos en presentaciones a granel.

PRODUCTOS	ESCALDADO		CRUDO		CRUDO		ESCALDADO	
	SALCHICHA DE POLLO (SP)		SALCHICHA PAISA (SPA)		LONGANIZA (LN)		CHORIZO SALCHIPINCHO (CHS)	
TIEMPO (h)	NaNO_2 (ppm)	pH	NaNO_2 (ppm)	pH	NaNO_2 (ppm)	pH	NaNO_2 (ppm)	pH
0	200 ±0,00	7	200 ±0,00	7	200 ±0,00	7	200 ±0,00	7
0,3	196 ±0,33	7	118,4 ±0,91	7	154,47 ±0,88	7	175,98 ±0,81	7
24	128 ±0,63	7	96,5 ±0,58	7	122,22 ±0,99	7	128,41 ±0,47	7
48	123 ±0,34	7	72,5 ±0,78	7	84,00 ±0,62	7	105,76 ±0,98	7
72	119 ±0,30	7	41,8 ±0,77	7	67,47 ±1,00	7	84,06 ±1,06	7
96	109 ±0,65	6,5	20,3 ±0,40	6,5	45,03 ± 0,54	6	61,24 ±0,46	7
192	76 ±0,79	6	9,5 ±0,34	6	12,61 ±0,91	6	49,15 ±0,20	7
360	36 ±0,20	5					23,26 ±0,80	6

Valores presentados por media ± desviación estándar

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Se observó diferencia en productos crudos (salchicha paisa, longaniza), los valores de pH descenden podría ser por no tener un proceso térmico en la planta de producción en relación a los productos Escaldados (salchicha pollo, chorizo salchipincho), los cuales son sometidos a un proceso térmico de $76 \pm 2^\circ\text{C}$, existió un cambio de pH en el tiempo de almacenamiento de las muestras de básico a ácido esto género condiciones de crecimiento microbiano, a las 96 horas como sea muestran en la Figura N°7.

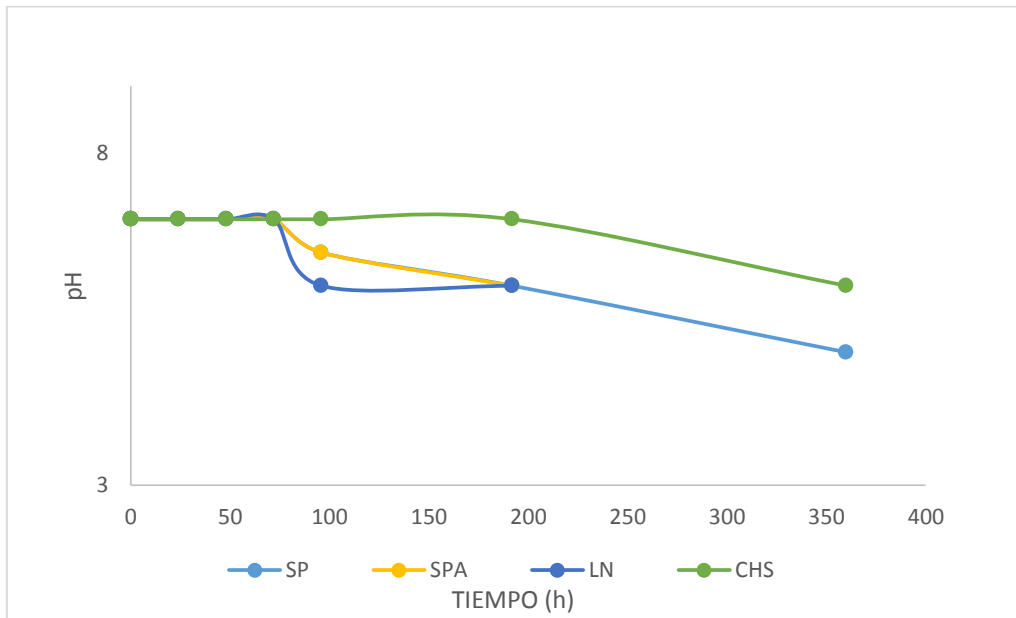


Figura N° 7: Valoración de análisis Físico Químico de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel

Los análisis fisicoquímicos de los productos en presentaciones al vacío se muestran en la Tabla N°9, con valores de pH constantes hasta 336 horas en productos escaldados y 72-336 horas en productos crudos, estos valores podrían atribuirse al tiempo de almacenamiento, el material de empaque PEAD (Polietileno de Alta Densidad) y la ausencia de oxígeno en el empackado. De igual forma la concentración de nitrito de sodio descende en relación al pH; alcanzando un promedio de nitrito de sodio (NaNO_2) residual en productos escaldados de 22,31 ppm y cocidos 13,94 ppm.

Tabla N° 9: Análisis fisicoquímicos de embutidos, empacados al vacío

PRODUCTOS	ESCALDADO SALCHICHA DE POLLO (SP)		ESCALDADO CHORIZO SALCHIPINCHO (CHS)		CRUDO SALCHICHA PAISA (SPA)		CRUDO LONGANIZA (LN)		ESCALDADO MORTADELA ESPECIAL (ME)	
	NaNO ₂ (ppm)	pH	NaNO ₂ (ppm)	pH	NaNO ₂ (ppm)	pH	NaNO ₂ (ppm)	pH	NaNO ₂ (ppm)	pH
0	200 ± 0,0	7	200 ± 0,0	7	200 ± 0,0	7	200 ± 0,0	7	200 ± 0,0	7
0,3	196 ± 0,33	7	175,98 ± 0,81	7	118,36 ± 0,001	7	154,47 ± 0,88	7	196,23 ± 0,00	7
24	128,38 ± 0,62	7	128,41 ± 0,47	7	96,50 ± 0,59	7	122,22 ± 0,99	7	118,94 ± 0,55	7
48	125,70 ± 0,40	7	121,77 ± 0,17	7	80,91 ± 1,48	7	105,99 ± 0,79	7	115,83 ± 0,36	7
72	119,61 ± 0,52	7	115,52 ± 0,49	7	66,17 ± 0,74	7	92,73 ± 0,52	7	109,87 ± 0,95	7
96	116,51 ± 0,42	7	109,94 ± 0,76	7	40,11 ± 0,90	6,5	74,67 ± 0,97	7	106,57 ± 0,21	6,5
336	88,41 ± 0,51	7	97,32 ± 0,44	7	23,92 ± 0,99	6	52,90 ± 0,91	7	87,15 ± 0,31	6
576	71,39 ± 0,35	6,5	90,94 ± 0,77	6,5	11,44 ± 0,56	6	16,43 ± 0,82	6,5	58,82 ± 0,59	6
816	50,83 ± 0,34	6	35,01 ± 0,80	6					46,93 ± 0,74	6
1080	21,34 ± 0,16	5	20,71 ± 0,34	6					24,90 ± 0,62	5,5

Valores presentados por media ± desviación estándar

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

La tendencia de las curvas de cada producto escaldado y crudo en presentaciones al vacío tiende a descender respectivamente como indica la Figura N°8, conforme el tiempo la salchicha de pollo a las 1080 horas alcanza un mínimo pH=5 (ácido), los valores que oscilan entre 6 a 7 (neutro) en el que los productos son aceptables por el consumidor.

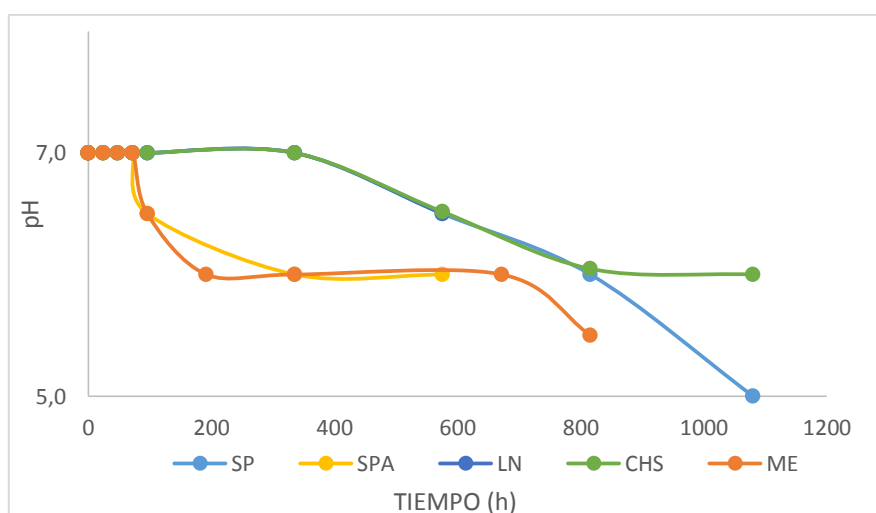


Figura N° 8: Valoración de análisis físico químico de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío

En la Tabla N°11 se muestran los análisis de varianza de los productos en sus respectivas presentaciones se evidenció diferencias significativas en pH. En la tabla N°10 se muestran que el chorizo salchipincho y la salchicha de pollo empacados al vacío alcanzan un pH=6 con una media de 0.05 y una calificación de aceptación.

Tabla N° 10: RANGOS MULTIPLES DE pH DE PRODUCTOS

Productos	Observaciones	Media	Grupos Homogéneos
CHS (vacío)	32	0,05	a
SP (vacío)	32	0,05	a
LN (vacío)	32	0,5	b
SPA (vacío)	32	1,0	c
SPA (granel)	32	1,0	c
ME (vacío)	32	1,0	c
LN (granel)	32	1,9375	d
CHS (granel)	32	2,5	e
SP (granel)	32	3,0	f

FUENTE: Statgraphics Centurion

Tabla N° 11: ANOVA para pH POR PRODUCTOS

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón-F	Valor-P
Entre productos	279,124	8	34,8906	2512,12	0,0000
Intra producto	3,875	279	0,0138889		
Total (Corr.)	282,999	287			

*existe diferencia significativa

FUENTE: Statgraphics Centurion

4.2 CONCENTRACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL NaNO_2

Los resultados de la concentración de nitrito de sodio residual (NaNO_2) en productos escaldados empacados al granel, se muestra en la Tabla N°12, donde se puede relacionar dichas valoraciones con el descenso de pH observado para la adición de nitrito de sodio puro y de forma directa. El nitrito de sodio (NaNO_2) interviene en el proceso de desdoblamiento de polifosfatos formando ácido láctico, mismo que permite el control de gérmenes adulterantes. A un tiempo de 360 horas, el contenido de nitrito residual es de 36 ppm en la Salchicha de Pollo y 23,26 ppm en el Chorizo Salchipincho, estos valores permiten establecer que son aptos para el consumo humano de acuerdo a la Norma INEN 1336:2010. Por tanto al ser mayor la concentración de nitritos provocará mayor tiempo de conservación de características organolépticas en el producto pero afectara a la salud del consumidor, por lo cual varios estudios recomiendan que el contenido residual del nitrito de sodio sea hasta 10ppm.

Tabla N° 12: Contenido de Nitrito De Sodio Residual (NaNO_2) de productos escaldados empacados al granel.

PRODUCTOS	ESCALDADO	ESCALDADO
	SALCHICHA DE POLLO (SP)	CHORIZO SALCHIPINCHO (CHS)
TIEMPO (h)	NaNO_2 (ppm)	NaNO_2 (ppm)
0	200 \pm 0,00	200 \pm 0,00
0,3	196 \pm 0,33	175,98 \pm 0,81
24	128 \pm 0,63	128,41 \pm 0,47
48	123 \pm 0,34	105,76 \pm 0,98
72	119 \pm 0,30	84,06 \pm 1,06
96	109 \pm 0,65	61,24 \pm 0,46
192	76 \pm 0,79	49,15 \pm 0,20
360	36 \pm 0,20	23,26 \pm 0,80

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

En la Figura N°9 se puede apreciar el descenso de nitrito residual (ppm) en función del tiempo (horas), obteniendo de esta manera disminución de 200 ppm añadidos, hasta niveles alrededor de 10 ppm; estos valores se encuentran dentro de los límites permisibles según la norma INEN 1336:2010, (EFSA; en sus siglas en Inglés, 2000) cantidad requerida para inhibir el crecimiento de *Clostridium Botulinum*, la Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria indica que la concentración de nitritos a la que atribuye una buena actividad conservante es de 200 mg/kg (ppm).

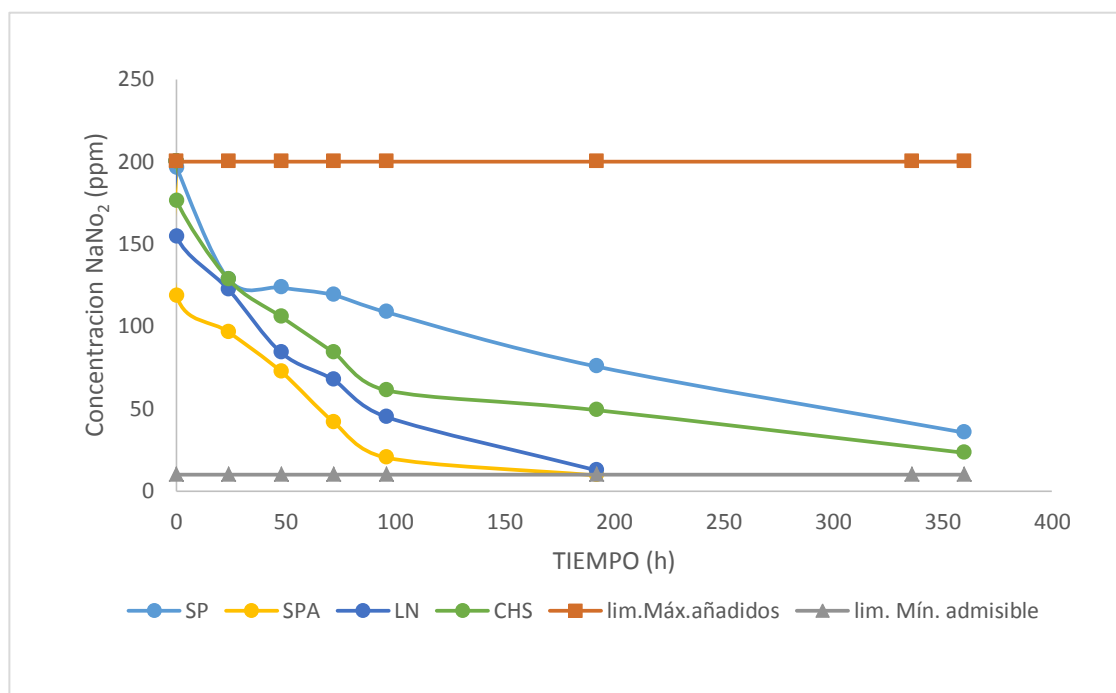


Figura N° 9: Concentración de $[\text{NaNO}_2]$ de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a Granel

La tabla N°13 indica que a las 1080 horas los productos escaldados empacados al vacío presentan un promedio de nitrito de sodio residual de 22 ± 2 ppm estándar, esto se debería al tipo de empaque que se utilizó PEAD (Polietileno de Alta Densidad) libre de oxígeno y temperatura de almacenamiento $\leq 7^{\circ}\text{C}$, marcando un límite de consumo permisible de productos en buen estado de acuerdo a la Norma INEN 1338.

Tabla N° 13: Contenido de Nitrito de Sodio residual (NaNO_2) de productos escaldados empacados al vacío

PRODUCTOS	ESCALDADO	ESCALDADO	ESCALDADO
	SALCHICHA DE POLLO (SP)	CHORIZO SALCHIPINCHO (CHS)	MORTADELA ESPECIAL (ME)
TIEMPO (h)	NaNO_2 (ppm)	NaNO_2 (ppm)	NaNO_2 (ppm)
0	$200 \pm 0,0$	$200 \pm 0,0$	$200 \pm 0,0$
0,3	$196 \pm 0,33$	$175,98 \pm 0,81$	$196,23 \pm 0,00$
24	$128,38 \pm 0,62$	$128,41 \pm 0,47$	$118,94 \pm 0,55$
48	$125,70 \pm 0,40$	$121,77 \pm 0,17$	$115,83 \pm 0,36$
72	$119,61 \pm 0,52$	$115,52 \pm 0,49$	$109,87 \pm 0,95$
96	$116,51 \pm 0,42$	$109,94 \pm 0,76$	$106,57 \pm 0,21$
336	$88,41 \pm 0,51$	$97,32 \pm 0,44$	$87,15 \pm 0,31$
576	$71,39 \pm 0,35$	$90,94 \pm 0,77$	$58,82 \pm 0,59$
816	$50,83 \pm 0,34$	$35,01 \pm 0,80$	$46,93 \pm 0,74$
1080	$21,34 \pm 0,16$	$20,71 \pm 0,34$	$24,90 \pm 0,62$

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 14: Contenido de Nitrito de Sodio Residual (NaNO_2) de productos crudos empacados al granel.

PRODUCTOS	CRUDO	CRUDO
	SALCHICHA PAISA (SPA)	LONGANIZA (LN)
TIEMPO (h)	NaNO_2 (ppm)	NaNO_2 (ppm)
0	$200 \pm 0,00$	$200 \pm 0,00$
0,3	$118,4 \pm 0,91$	$154,47 \pm 0,88$
24	$96,5 \pm 0,58$	$122,22 \pm 0,99$
48	$72,5 \pm 0,78$	$84,00 \pm 0,62$
72	$41,8 \pm 0,77$	$67,47 \pm 1,00$
96	$20,3 \pm 0,40$	$45,03 \pm 0,54$
192	$9,5 \pm 0,34$	$12,61 \pm 0,91$

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

En la tabla N°14 y N°15 se observa la diferencia de variación en la concentración de Nitrito de Sodio Residual en productos crudos empacados al

granel y al vacío respectivamente, identificando que los productos empacados al granel tienden a disminuir su concentración inicial añadida de nitrito de sodio hasta 10 ± 2 ppm y la concentración de los productos empacados al vacío disminuye en más tiempo considerando un promedio de 14 ± 2 ppm, siendo de este modo productos tolerables para el consumo por las concentraciones finales residuales y que también permiten su conservación de acuerdo a la norma 1336:2010.

Tabla N° 15: Contenido de Nitrito de Sodio Residual (NaNO_2) de productos crudos empacados al vacío.

PRODUCTOS	CRUDO	CRUDO
	SALCHICHA PAISA (SPA)	LONGANIZA (LN)
TIEMPO (h)	NaNO_2 (ppm)	NaNO_2 (ppm)
0	$200 \pm 0,0$	$200 \pm 0,0$
0,3	$118,36 \pm 0,001$	$154,47 \pm 0,88$
24	$96,50 \pm 0,59$	$122,22 \pm 0,99$
48	$80,91 \pm 1,48$	$105,99 \pm 0,79$
72	$66,17 \pm 0,74$	$92,73 \pm 0,52$
96	$40,11 \pm 0,90$	$74,67 \pm 0,97$
336	$23,92 \pm 0,99$	$52,90 \pm 0,91$
576	$11,44 \pm 0,56$	$16,43 \pm 0,82$

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Un producto empacado al vacío permanece más tiempo con sus características organolépticas tanto como color, olor, sabor, textura y aceptabilidad por tanto el contenido de nitrito residual realizado mediante la técnica analítica de espectrofotometría es similar y mayor al tiempo de vida útil realizado por laboratorios externos certificados, se verificó de esta manera la validación del método de *Grau y Mirna* para la certificación del sistema de gestión de calidad bajo el decreto 3253, registro oficial 696 del 4 Noviembre del 2002.

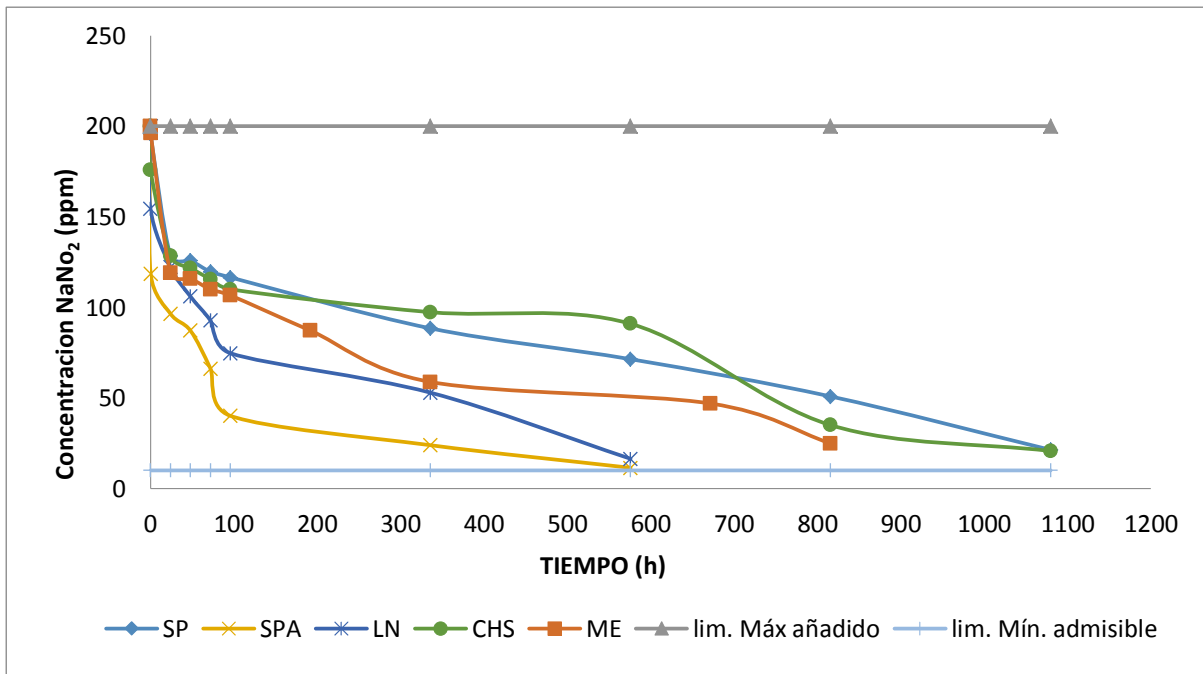


Figura N° 10: Concentración de [NaNO₂] de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío

En la figura N°10 se observa que la concentración de nitrito de sodio añadida en relación al tiempo (horas) disminuye, se encuentran valores en el límite inferior (10 ppm), que se considera apto para el consumo. La tabla N°16 muestra diferencias significativas entre productos.

Tabla N° 16: ANOVA para CONCENTRACION NaNO₂ POR PRODUCTOS

Fuente	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrados Medios	Razón-F	Valor-P
Entre productos	184016,	8	23002,0	2410,81	0,0000
Intra producto	2662,0	279	9,5412		
Total (Corr.)	186678,	287			

*existe diferencia significativa

FUENTE: Statgraphics Centurion

EXPRESION DE LOS RESULTADOS CUANTIFICACION DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL.

$$ppm NaNO_2[mg/kg] = \frac{L * 250000}{p * a}$$

EC [5]

Donde:

L: mg NaNO₂, obtenidos interpolando en la curva de calibración (mg/ml)

p: peso de la muestra, en gramos (gr)

a: alícuota del filtrado (ml)

Los valores de cuantificación de nitrito de sodio (NaNO_2) residual en [ppm] se calculan mediante la Ecuación [5], en base al análisis de absorbancia (520nm). Absorbiendo de esta forma las longitudes de onda con luz visible. Al aumentar la concentración de mioglobina en la carne, debe aumentar la concentración del color, puesto que el color se debe a la reacción de los nitritos con la mioglobina presente y la radiación ultravioleta es visible (LEE M, 1981).

4.3 ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los microorganismos analizados (bacterias *Aerobias Mesófilas*, *E Coli*, *Coliformes Totales*, *Staphilococcus Aureus*) son indicadores de calidad sanitaria que muestran el grado de calidad del producto. Los valores de crecimiento microbiano en la presentación al vacío y granel son <10 y <100 y estos valores se encuentran dentro de la norma NTE INEN 1338 Carne y productos Cárnicos.

4.3.1 Recuento de Aerobios Mesófilos

En la Tabla N°17, muestra la reacción del incremento microbiano, mientras disminuye los valores de Nitrito de Sodio (NaNO_2) y pH independientemente del tipo de productos empacados al granel, en la Figura N°11 se indica el crecimiento de Unidades Formadoras de Colonias/gramo (UFC/gr), de Aerobios Mesófilos en la Salchicha Paisa (SPA) se genera la proliferación microbiana a las 48 horas de almacenamiento; corto tiempo debido a que es un producto crudo, mientras que el resto de productos por ser escaldados empiezan a formar microorganismos a las 72 horas de estudio finalizando con valores de acuerdo a la norma para su consumo.

TABLA N° 17: Análisis microbiológico de *Aerobios Mesófilos* (UFC/g) de cada producto empacadas al granel.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)
0	<100	<10000	<10000	<100
0,3	<100	<10000	<10000	<100
24	<100	<10000	<10000	<100
48	<100	7,81E+02 ± 1,36 E+03	<10000	<100
72	4,13E+01 ± 1,48 E+01	1,00E+04 ± 2,14 E+04	1,16E+03 ± 1,83 E+03	<100
96	6,13E+02 ± 1,88E+02	1,28E+05 ± 2,05 E+05	3,00E+03 ± 3,0 E+03	4,47E+03 ± 2,36 E+03
192	1,48E+03 ± 6,51 E+02	2,81E+05 ± 3,98 E+05	2,81E+04 ± 5,89 E+03	2,00E+04 ± 5,02 E+03
360	2,36E+03 ± 1,34 E+03			3,02E+04 ± 4,72 E+03

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

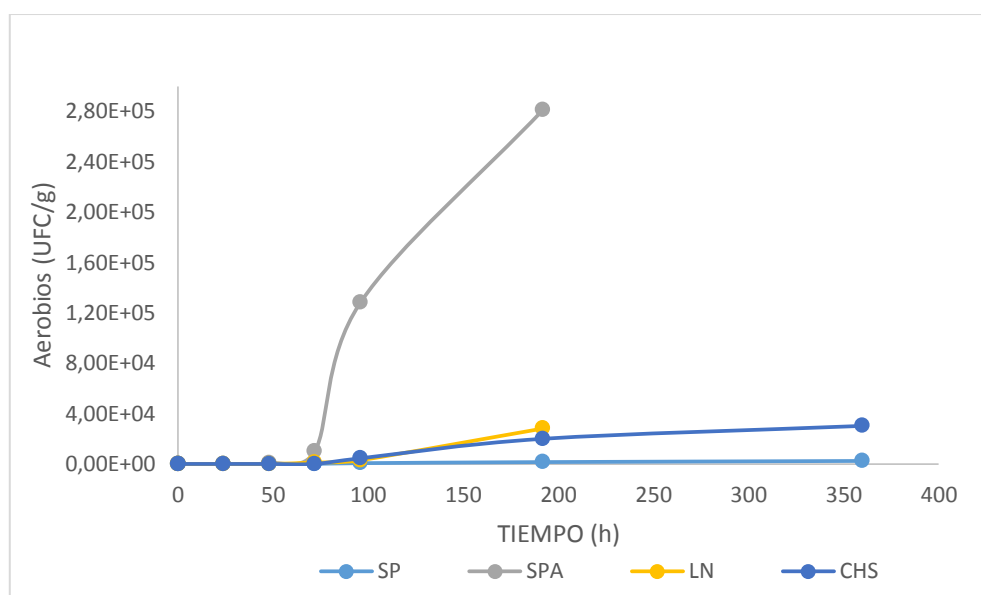


Figura N° 11: Crecimiento de (UFC/gr), de Aerobios Mesófilos de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel

El análisis microbiológico de *Aerobios Mesófilos* es un parámetro de interés en la vida útil de los productos por razones de calidad e inocuidad para su consumo. El sistema de sellado al garantiza más tiempo de vida útil, brindando mayor calidad del producto y satisfaciendo de esta manera la presentación para el consumidor.

Tabla N° 18: Análisis microbiológico de *Aerobios Mesófilos* (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	MORTADELA ESPECIAL	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)	<i>Aerobios</i> (UFC/g)
0	<100	<100	<10000	<10000	<100
0,3	<100	<100	<10000	<10000	<100
24	<100	<100	<10000	<10000	<100
48	<100	1,66E+02 ± 1,77 E+02	<10000	<10000	<100
72	<100	5,28E+02 ± 2,23 E+02	5,63E+03 ± 1,05 E+04	<10000	<100
96	<100	2,09E+03 ± 7,89 E+02	2,00E+04 ± 3,32 E+04	<10000	<100
336	3,56E+02 ± 1,41 E+02	3,19E+03 ± 6,97 E+02	1,31E+05 ± 2,19 E+05	2,43E+03 ± 2,67 E+03	<100
576	1,47E+03 ± 6,0 E+02	3,04E+04 ± 6,14 E+03	3,00E+05 ± 3,80 E+05	1,79E+04 ± 5,35 E+03	<100
816	2,83E+03 ± 1,03 E+03	1,96E+05 ± 5,73 E+04			6,00E+03 ± 2,30 E+03
1080	3,47E+03 ± 1,84 E+03	3,36E+05 ± 6,78 E+04			1,72 E+04 ± 3,51 E+03

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

En la Tabla N°18 se indica el crecimiento microbiano de productos empacados al vacío, mostrando que en la mortadela especial se visualiza un incremento de *Aerobios Mesofilos* a las 48 horas y posteriormente la Salchicha Paiza, además el Chorizo Salchipincho tiene ausencia hasta las 816 horas de estudio, verificando que es uno de los productos más fuertes ante esta proliferación microbiana, podría ser por el proceso de elaboración.

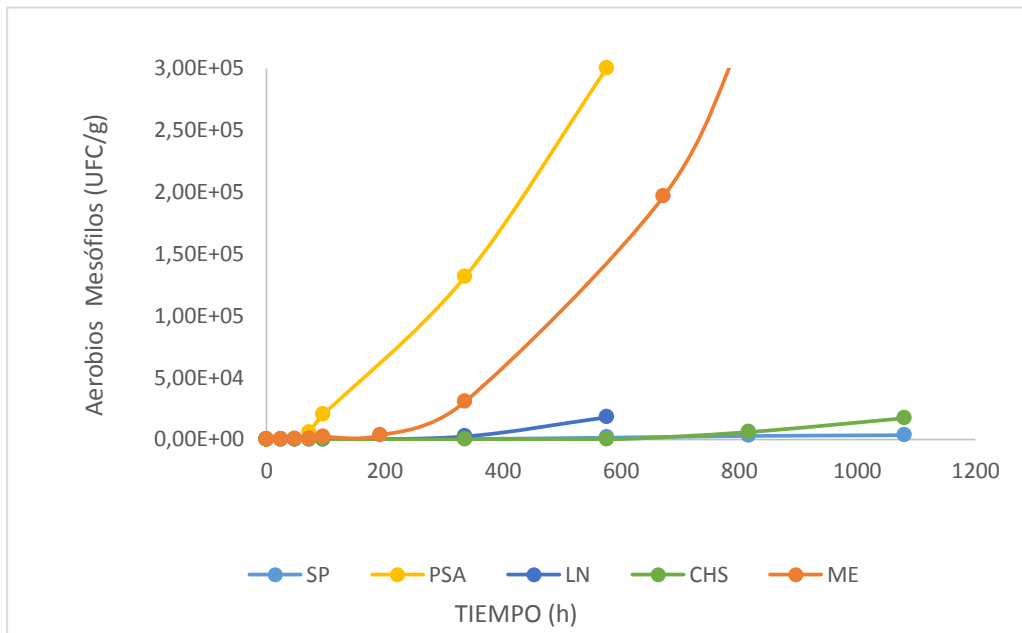


Figura N° 12: Crecimiento de (UFC/gr), de Aerobios Mesófilos de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío

El crecimiento de microorganismos de productos empacados al vacío se muestran en la Figura N°12, se refleja un crecimiento escaso de *Aerobios Mesófilos* permaneciendo estable dentro de la normativa de productos crudos (1.0×10^6), productos escaldados (5.0×10^5).

Cabe mencionar que el tratamiento térmico realizado a los productos cocidos ($76 \pm 2^\circ\text{C}$ temperatura interna de cocción), asegura una disminución de la carga microbiana inicial. No obstante, la manipulación de los alimentos en el momento de empacar tiende a incidir en los niveles de contaminación. 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 nitrito de sodio (NaNO_2), en medio de la emulsión contribuyó además de resaltar atributos sensoriales a reducir la carga microbiana y a retardar el crecimiento de microbiano con una dosificación inicial de 200ppm de NaNO_2 y un almacenamiento en cámara a temperaturas $\leq 7^\circ\text{C}$.

4.3.2 Recuento de *Coliformes Totales*

El incremento de *Coliformes Totales* en productos crudos empacados al granel (Salchicha paísa y Longaniza), a las 96 horas de almacenamiento se muestran en la Tabla N°19, se observa que existió mayor crecimiento conforme el tiempo por la acidificación que provocan los factores intrínsecos presentes en cada formulación.

Los productos estudiados en la investigación mostraron que el crecimiento de *Coliformes totales* en Salchicha de Pollo en presentación al granel existió ausencia, mientras que en presentación de producto empacado al vacío a las 576 horas existe presencia de *Coliformes Totales*. Posiblemente por debilitamiento del sellado del empaque.

La formación simultánea de coliformes totales y *E. coli* se hace posible por la nueva formación de dos sustratos cromógenos: el sustrato Salmon–Gal es separado por la enzima β -D-galactosidasa característico de *coliformes* y provoca una coloración roja de las colonias de *coliformes*. (MERCK, 2000).

Tabla N° 19: Análisis microbiológico de *Coliformes Totales* (UFC/g) de cada producto empacadas al granel.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)
0	<10	<100	<100	<10
0,3	<10	<100	<100	<10
24	<10	<100	<100	<10
48	<10	<100	<100	<10
72	<10	<100	<100	<10
96	<10	3,13E+01 ± 8,59 E+01	2,50E+02 ± 2,50 E+02	<10
192	<10	1,00E+02 ± 1,63 E+02	6,88E+02 ± 1,31 E+03	<10
360	<10			2,22E+02 ± 2,67 E+02

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

La ausencia es un indicativo de que los alimentos son de calidad higiénica y existe manipulación correcta de los productos (Pascual, 1992). En la Figura N°13 se observa que la Salchicha de Pollo hasta las 360 horas, tiene ausencia del crecimiento de *Coliformes Totales* <10 (UFC/g); mientras que el Chorizo Salchipincho a las 360 horas tiene un ligero crecimiento de 2,22E+02 (UFC/g) que está dentro de la NORMA INEN 1338:2012.

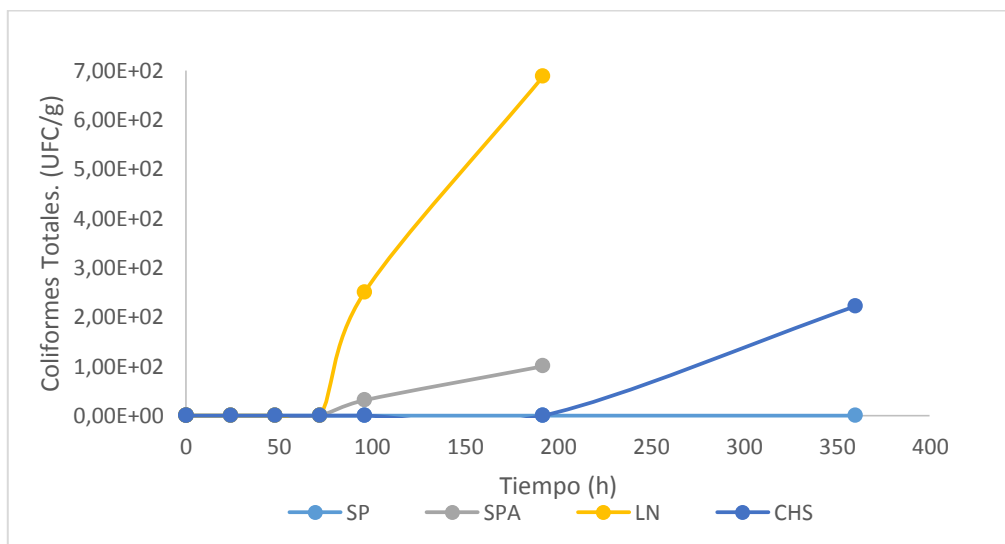


Figura N° 13: Crecimiento de (UFC/gr), de *Coliformes Totales* de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel

La Tabla N° 20, muestra el crecimiento de *Coliformes Totales* en (UFC/gr) para productos empacados al vacío, la Mortadela Especial y el Chorizo Salchipincho tiene ausencia de microorganismo que son <10 (UFC/gr), mientras que en la Salchicha Paisa a las 96 horas presenta 8,75E+01 (UFC/gr) y la Longaniza a las 576 horas de almacenamiento tiene 3,66E+02 (UFC/gr). En relación al

crecimiento de microorganismos se observa que los PC (Puntos Críticos) empacados al granel tienen menos tiempo de almacenamiento que los de vacío.

Tabla N° 20: Análisis microbiológico de *Coliformes Totales* (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	MORTADELA ESPECIAL	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)	<i>Coliformes Totales</i> (UFC/g)
0	<10	<10	<100	<100	<10
0,3	<10	<10	<100	<100	<10
24	<10	<10	<100	<100	<10
48	<10	<10	<100	<100	<10
72	<10	<10	<100	<100	<10
96	<10	<10	8,75E+01 ± 1,50 E+02	<100	<10
336	<10	<10	2,53E+02 ± 3,62 E+02	<100	<10
576	1,31E+01 ± 1,53 E+01	<10	2,78E+02 ± 3,77 E+02	3,66E+02 ± 3,83 E+02	<10
816	9,56E+02 ± 2,35 E+03	<10			<10
1080	1,55E+03 ± 2,74 E+03	<10			<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

En la Figura N° 14 se puede evaluar las curvas ascendentes de crecimiento microbiológico de cada producto, se observa que la Salchicha de Pollo a las 576 presenta crecimiento de *Coliformes Totales* alcanzando un máximo de 1,55E+03 UFC/gr, se encuentra apto para su consumo.

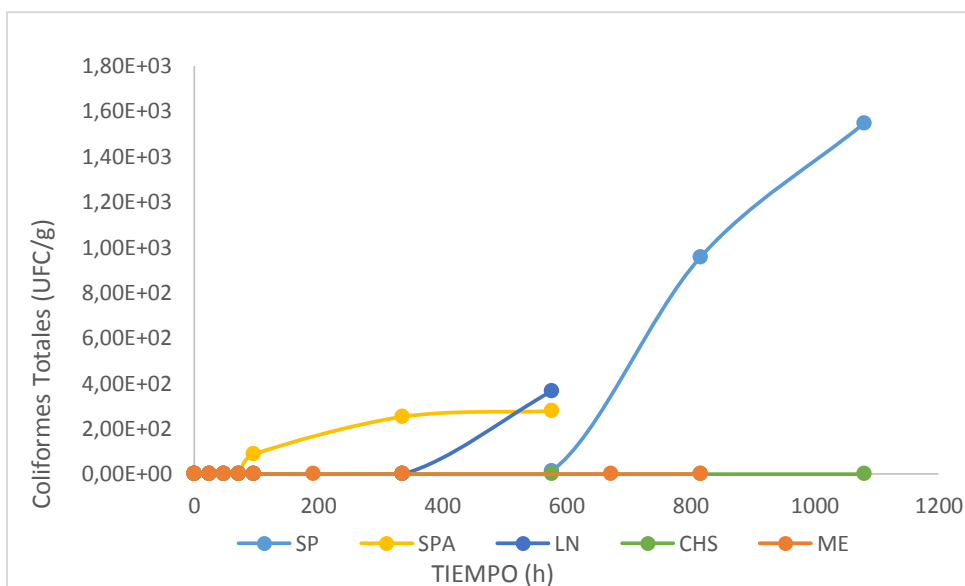


Figura N° 14: Crecimiento de (UFC/gr), de *Coliformes Totales* de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío.

4.3.3 Recuento de *E. Coli*

El crecimiento microbiano de *E. Coli*, Tabla N° 21 indica que existió mayor crecimiento en los productos longaniza (LN) y salchicha paisa (SPA) a las 96 y 48 horas respectivamente evaluando la calidad sanitaria de productos crudos y por su acción de manipulación al momento de almacenarlos.

Existen sepas patógenas que, al ser ingeridas, causan gastroenteritis en personas sanas, la presencia de *E. Coli* en alimentos o en agua está aceptada como indicador de contaminación fecal reciente y la posible presencia de otros patógenos de naturaleza entérica (PETER, 2002).

En los alimentos, la presencia y concentración de *E. Coli* es de menor significado y si se presenta, aun en gran número, y no implica necesariamente una contaminación fecal. El número puede estar influido por varios factores como contaminación natural, crecimiento en el alimento, equipamiento mal sanitizado y contaminación personal.

Tabla N° 21: Análisis microbiológico de *Escherichia Coli* (UFC/g) de cada producto empacadas al granel.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)
0	<10	<100	<100	<10
0,3	<10	<100	<100	<10
24	<10	<100	<100	<10
48	<10	3,13E+00 ± 1,77 E+01	<100	<10
72	<10	4,06E+01 ± 9,79 E+01	<100	<10
96	<10	6,56E+01 ± 1,49 E+02	1,56E+02 ± 1,56 +02	<10
192	<10	9,06E+01 ± 2,01 E+02	2,50E+02 ± 8,42 +02	<10
360	<10			<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Pocas células bacterianas que sobrevivan en los alimentos pueden ser suficientes para provocar enfermedades, en la Figura N°15 se aprecia que no existe crecimiento microbiológico en la Salchicha de Pollo (SP), Chorizo Salchipincho (CHS), productos escaldados.

Los alimentos procesados pueden contaminarse a través de las materias primas, un tratamiento y manipulación inadecuados del agua, así como también a través de la contaminación cruzada. Las bacterias pueden continuar

creciendo en los alimentos, a menos que se controlen los parámetros de los procesos pertinentes, como valor del pH, actividad del agua, temperatura y tiempo (CODEX ALIMENTARIUS. 2002).

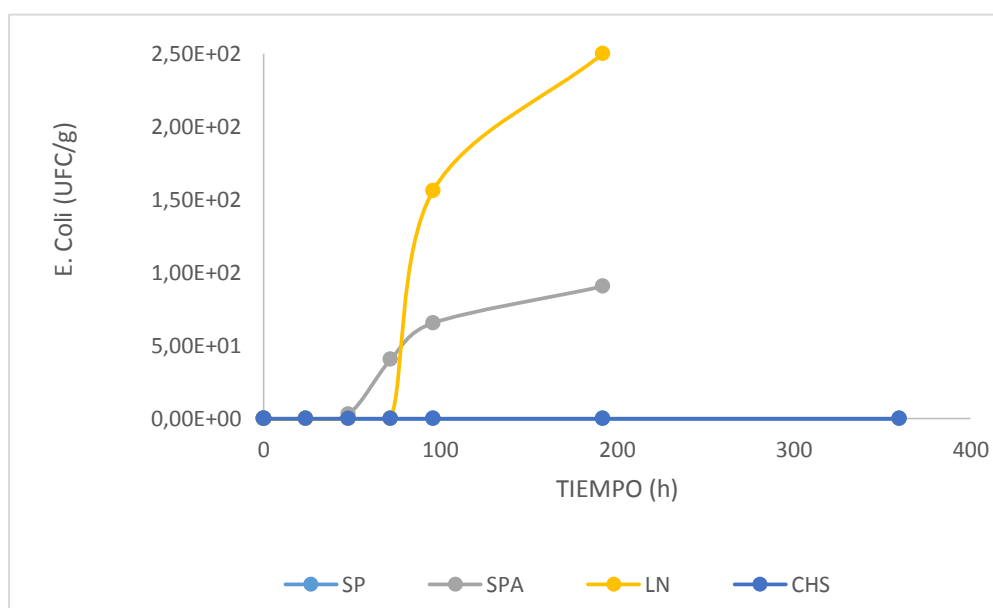


Figura N° 15: Crecimiento de (UFC/gr), de *E. Coli* de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel

En la Tabla N° 22 y Figura N°16, se presenta el crecimiento de *E. Coli* en productos empacados al vacío, encontrándose presencia a las 336 horas. En la Salchicha Paisa y en el resto de productos los valores son inferiores a <10 UFC/gr. De acuerdo a la Norma, el límite permisible de *E. Coli* es de 1×10^2 en productos crudos y <10 en productos cocidos, por lo que todos los productos cumplen con este requisito.

Tabla N° 22: Análisis microbiológico de *Escherichia Coli* (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	MORTADELA ESPECIAL	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)
0	<10	<10	<100	<100	<10
0,3	<10	<10	<100	<100	<10
24	<10	<10	<100	<100	<10
48	<10	<10	<100	<100	<10
72	<10	<10	<100	<100	<10
96	<10	<10	<100	<100	<10
336	<10	<10	$3,13E+01 \pm 7,80 E+01$	<100	<10
576	<10	<10	$1,88E+02 \pm 3,12 E+02$	<100	<10
816	<10	<10			<10
1080	<10	<10			<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

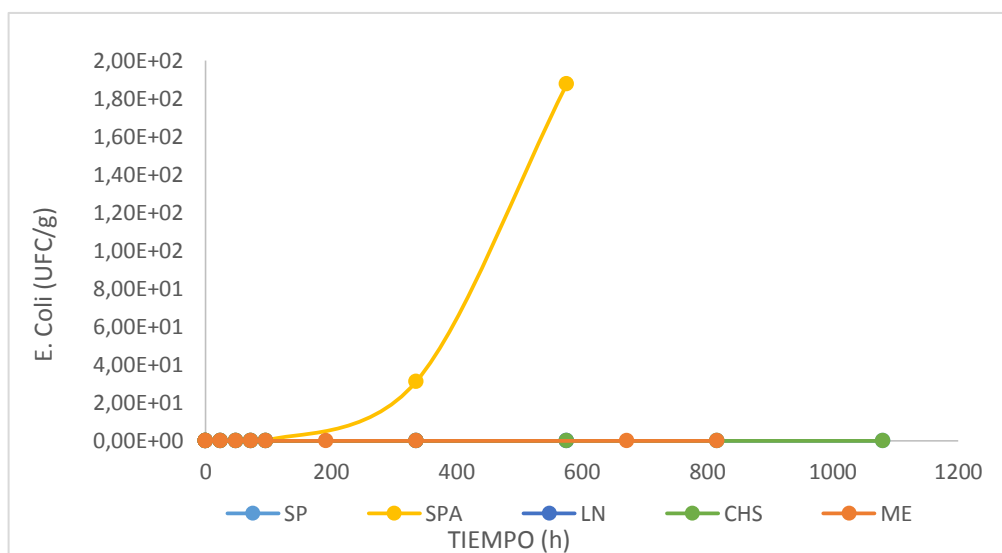


Figura N° 16: Crecimiento de (UFC/gr), de *E. Coli* de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío

4.3.4 Recuento de *Staphilococcus Aureus*

En la Tabla N° 23 muestra la ausencia de *Staphilococcus Aureus*; siendo este un agente patogénico productor de toxina resistente al calor, habita usualmente en la piel del humano y/o animales factor que atribuye a la contaminación por la inadecuada manipulación y condiciones de almacenamiento incorrectas de los alimentos favoreciendo al desarrollo de los alimentos. (LÜCKE et al., 1998), *Staphylococcus Aureus* se encuentra frecuentemente en la carne fresca y en embutidos fermentados, pero generalmente en niveles bastante bajos.

Tabla N° 23: Análisis microbiológico de *Staphilococcus Aureus* (UFC/g) de cada producto empacadas al granel.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	<i>Staphilococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphilococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphilococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphilococcus Aureus</i> (UFC/g)
0	<10	<100	<100	<10
0,3	<10	<100	<100	<10
24	<10	<100	<100	<10
48	<10	<100	<100	<10
72	<10	<100	<100	<10
96	<10	<100	<100	<10
192	<10	<100	<100	<10
360	<10			<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

A temperaturas de fermentación de 15°C, no se ha observado crecimiento de *Staphilococcus Aureus*, independientemente de la formación de ácido (Lücke et al., 1998). Libremente de la presentación y tipo de producto es indicativo de

ausencia de producción de toxinas. En la Figura N°17 se observa el Crecimiento Microbiológico de productos empacados al granel es de < 10 y <100 UFC/gr dilución correspondiente a cada producto, por tanto se considera aptos para el consumo en función de este microorganismo.

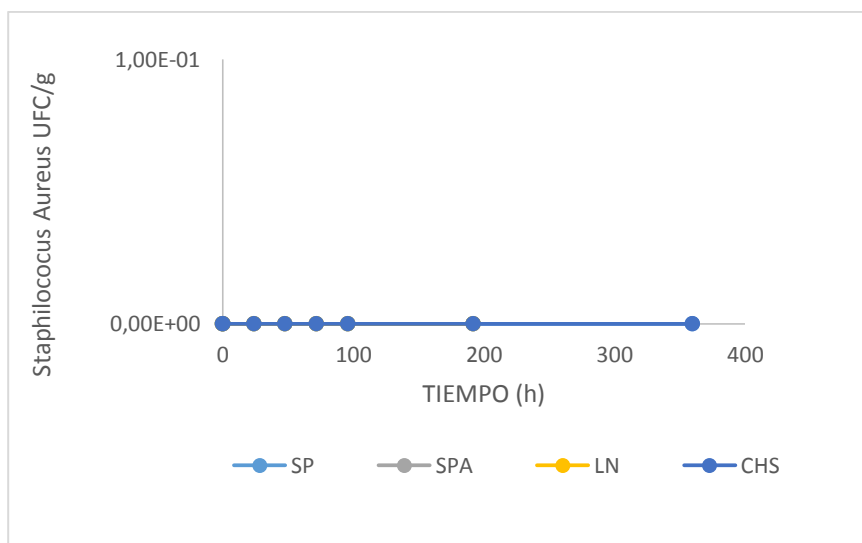


Figura N° 17: Crecimiento de (UFC/gr), de *Staphylococcus Aureus* de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación a granel.

En la Tabla N°24 se indica la ausencia de crecimiento microbiológico de *Staphylococcus Aureus* (UFC/g) de productos empacados al vacío, siendo indicativos de una manipulación correcta al tomar muestras y almacenarlas y de igual forma para el análisis microbiológico. En la Figura N°18 se aprecia las curvas estándar con valores de <10, <100 UFC/gr de productos ausentes de oxígeno.

Tabla N° 24: Análisis microbiológico de *Staphylococcus Aureus* (UFC/g) de cada producto empacadas al vacío.

PRODUCTOS	SALCHICHA DE POLLO	MORTADELA ESPECIAL	SALCHICHA PAISA	LONGANIZA	CHORIZO SALCHIPINCHO
TIEMPO (h)	<i>Staphylococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphylococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphylococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphylococcus Aureus</i> (UFC/g)	<i>Staphylococcus Aureus</i> (UFC/g)
0	<10	<10	<100	<100	<10
0,3	<10	<10	<100	<100	<10
24	<10	<10	<100	<100	<10
48	<10	<10	<100	<100	<10
72	<10	<10	<100	<100	<10
96	<10	<10	<100	<100	<10
336	<10	<10	<100	<100	<10
576	<10	<10	<100	<100	<10
816	<10	<10			<10
1080	<10	<10			<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

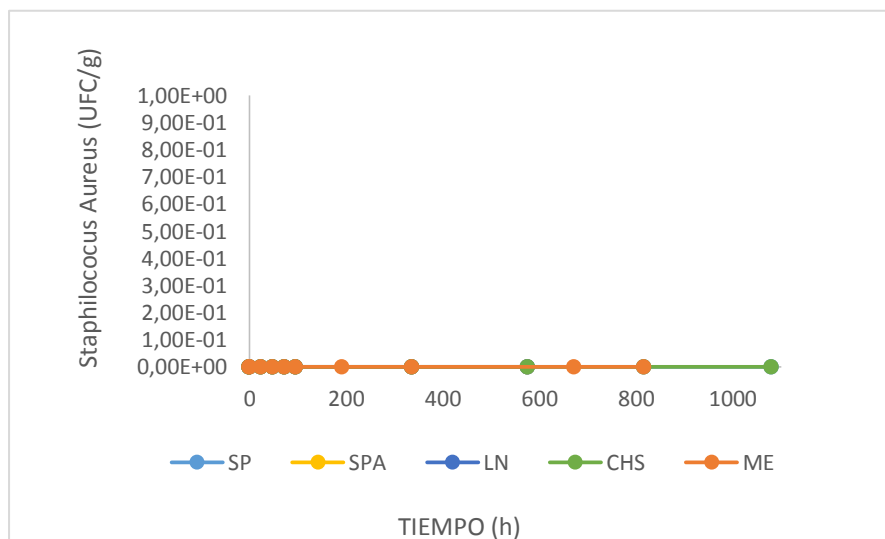


Figura N° 18: Crecimiento de (UFC/gr), de Staphilococcus Aureus de los diferentes Tipos de Embutidos Cárnicos en presentación al vacío

4.4 ANALISIS SENSORIAL

Color

La investigación mediante el análisis de varianza Tabla N° 25, determinó que existe diferencia significativa entre productos por los colores que presentaron y en la prueba de comparación múltiple LSD. En la Tabla N°26 el atributo de color indica que la Salchicha de Pollo empacada al vacío es agradable por los con un valor promedio de 4.75 equivalente a agrada mucho.

Tabla N° 25.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de color de todos los tratamientos

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	55,8611	8	6,98264	25,50	0,0000
Intra grupos	17,25	63	0,27381		
Total (Corr.)	73,1111	71			

* Existe diferencia significativa

FUENTE: Statgraphics Centurion

Tabla N° 26.- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de color de todos los tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
SL (granel)	8	2,1875	a
SPA (granel)	8	2,25	a
SP (granel)	8	2,625	ab
SL (vacío)	8	3,125	bc
SPA (vacío)	8	3,3125	c
CHS (granel)	8	3,375	c
ME (pieza)	8	4,1875	d
CHS (vacío)	8	4,4375	de
SP (vacío)	8	4,75	e

FUENTE: Statgraphics Centurion

Olor

La Tabla N° 27 indica el Análisis de Varianza identificando que existe diferencia significativa entre productos por el atributo sensorial del olor, $P < 0.05$, teniendo en cuenta que hay variación en las formulaciones de productos crudos y escaldados.

Tabla N° 27.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de olor de todos los tratamientos

<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	28,0278		8	3,50347	10,90	0,0000
Intra grupos	20,25		63	0,321429		
Total (Corr.)	48,2778		71			

* Existe diferencia significativa

FUENTE: Statgraphics Centurion

La prueba de comparación múltiple LSD Tabla N° 28, indica que la Salchicha de Pollo empacada al vacío es agradable por los panelistas mediante el olfato (olor) con promedio de 4.37 calificado como el más aceptable por los catadores, seguidamente de la mortadela especial con un valor promedio de 3.93.

Tabla N° 28.- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de olor de todos los tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
SL (granel)	8	2,375	a
SPA (granel)	8	2,5625	ab
CHS (granel)	8	2,75	ab
SP (granel)	8	3,125	bc
SL (vacío)	8	3,4375	cd
SPA (vacío)	8	3,5	cd
CHS (vacío)	8	3,6875	cd
ME (Pieza)	8	3,9375	de
SP (vacío)	8	4,375	e

FUENTE: Statgraphics Centurion

Sabor

En la Tabla N° 29 se muestra que el análisis de varianza del atributo sabor en la que se observa que existe diferencia significativa entre productos como la Salchicha Paisa en su formulación tiene cilantro y cebolla mientras que en la

Salchicha de Pollo los aditivos son artificiales y los sabores son diferentes y los panelistas diferencian eso en su paladar.

Tabla N° 29.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de sabor de todos los tratamientos

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	35,9236	8	4,49045	14,84	0,0000
Intra grupos	19,0625	63	0,302579		
Total (Corr.)	54,9861	71			

* Existe diferencia significativa

FUENTE: Statgraphics Centurion

En el análisis sensorial el sabor Tabla N°30, la Mortadela Especial (pieza) tiene un sabor agradable en comparación a otros productos con un valor promedio de 4.18, siendo aceptable por los catadores al igual que la Salchicha de Pollo con un promedio de 3.93 empacada al vacío, son los productos más agradables y deliciosos para su consumo según las catadores.

Tabla N° 30.- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de sabor de todos los tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
SPA (granel)	8	1,75	a
SL (granel)	8	2,5	b
CHS (granel)	8	2,5625	c
SP (granel)	8	2,75	cd
SPA (vacío)	8	2,9375	cde
CHS (vacío)	8	3,1875	de
SL (vacío)	8	3,3125	e
SP (vacío)	8	3,9375	f
ME (Pieza)	8	4,1875	f

FUENTE: Statgraphics Centurion

Textura

El análisis calificativo con el atributo sensorial de la textura indicado en la Tabla N°31 muestra que existe diferencia significativa entre productos debido a que los productos que son sometidos a un proceso de escaldado tienden a presentar una dureza moderada, mientras que los productos crudos tienen una dureza leve y baja ya que no son sometidos a un tratamiento térmico.

Tabla N° 31.- Análisis de varianza de un factor para el análisis sensorial de la característica de textura de todos los tratamientos

<i>Fuente</i>	<i>Suma de Cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
Entre grupos	58,6736	8	7,3342	18,55	0,0000
Intra grupos	24,9063	63	0,395337		
Total (Corr.)	83,5799	71			

* Existe diferencia significativa

FUENTE: Statgraphics Centurion

Los resultados de los catadores mediante el análisis sensorial permitieron establecer que la textura de los productos varían conforme a su proceso y tienden a aceptar la Salchicha de Pollo empacada al vacío con un promedio de 4.37, el cual es sometido a un tratamiento térmico libre de contaminación de microorganismos.

Tabla N° 32- Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de textura de todos los tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

<i>TRATAMIENTOS</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogéneos</i>
SPA (granel)	8	1,4375	a
SL (granel)	8	2,125	b
SPA (vacío)	8	2,5	bc
SL (vacío)	8	2,625	bc
CHS (granel)	8	2,75	bc
SP (granel)	8	2,875	c
CHS (vacío)	8	3,8125	d
ME (Pieza)	8	4,0625	d
SP (vacío)	8	4,375	d

FUENTE: Statgraphics Centurion

Aceptabilidad

El análisis de varianza para el atributo de aceptabilidad muestra que hay diferencia significativa, el análisis de aceptabilidad permitió establecer que el mejor tratamiento (Tabla N°34), es la Mortadela Especial (Pieza) con un promedio de 4.5, seguidamente la Salchicha de Pollo (al vacío) con valor promedio de 4.25,

Tabla N° 33. Resultados del análisis sensorial con atributos calificativos de catadores.

ATRIBUTOS	SP (granel)	SP (vacío)	ME (Pieza)	SL (granel)	SL (vacío)	SPA (granel)	SPA (vacío)	CHS (granel)	CHS (vacío)
COLOR	3	5	4	2	3	2	3	3	4
OLOR	3	4	4	2	3	3	4	3	4
SABOR	3	4	4	3	3	2	3	3	3
TEXTURA	3	4	4	2	3	1	3	3	4
ACEPTABILIDAD	2	4	5	2	3	2	3	3	3

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 34. Prueba de comparación múltiple (LSD) para el análisis sensorial de la característica de aceptabilidad de todos los tratamientos

Método: 95,0 porcentaje LSD

TRATAMIENTOS	Casos	Media	Grupos Homogéneos
SPA (granel)	8	1,625	a
SL (granel)	8	2,25	b
SP (granel)	8	2,375	b
SPA (vacío)	8	2,5	b
CHS (granel)	8	2,5	b
SL (vacío)	8	3,125	c
CHS (vacío)	8	3,375	c
SP (vacío)	8	4,25	d
ME (Pieza)	8	4,5	d

FUENTE: Statgraphics Centurion

4.5 DETERMINACION DEL TIEMPO DE VIDA UTIL

Se estableció que los embutidos tienen un orden de reacción de 1; Figura N°19 respectivamente, mediante el análisis de la tasa de supervivencia de microorganismos *Aerobios Mesófilos* (ln C) conforme el tiempo (horas). La velocidad de reacción depende de la concentración de la propiedad del alimento y atributos de calidad determinados.

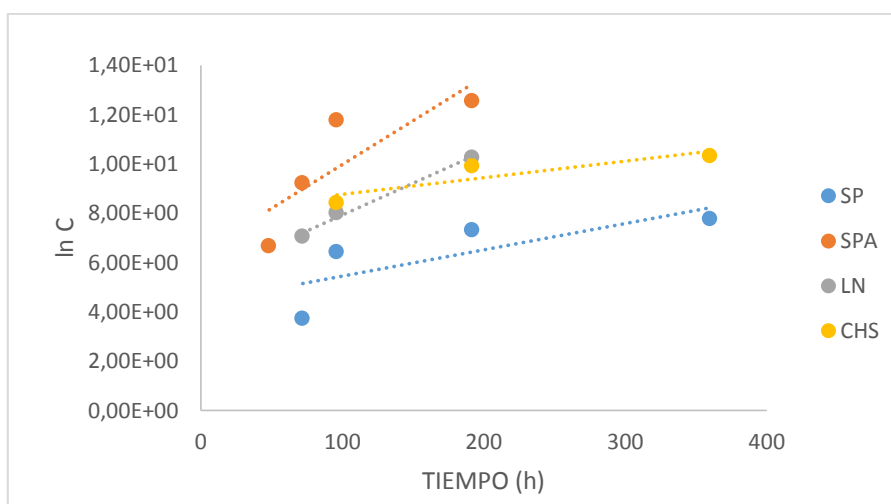


Figura N° 19: Ecuaciones logarítmicas en cinética con orden 1, en productos empacados al granel

Tabla N° 35.- Ecuaciones en productos empacados al granel

PRODUCTOS	ECUACION	R ²
SP	$\text{Ln C} = 0,0106(t) + 4,389$	0,5893
SPA	$\text{Ln C} = 0,0354(t) + 6,4377$	0,7
LN	$\text{Ln C} = 0,0257(t) + 5,3554$	0,989
CHS	$\text{Ln C} = 0,0067(t) + 8,0933$	0,7932

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

En la Figura N°19 y Figura N°20, muestra las gráficas de los productos empacados al granel y al vacío respectivamente, se puede apreciar la diferencia del tiempo y del crecimiento de microorganismos; ya que en presentaciones al vacío el desarrollo microbiano es menor en comparación a sus correspondientes empacados al granel.

El periodo de Vida útil depende de muchas variables en donde se incluyen tanto el producto como las condiciones ambientales y el empaque. Dentro de las que ejercen mayor peso se encuentran la temperatura, pH, actividad del agua, humedad relativa, radiación (luz), concentración de gases, potencial redox, presión y presencia de iones (BRODY, 2003).

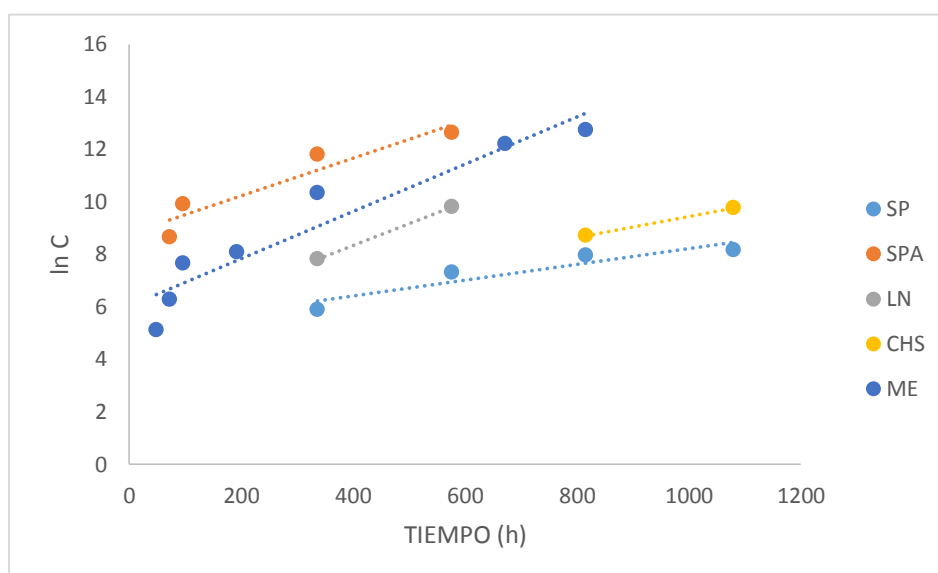


Figura N° 20: Interpretación de ecuaciones logarítmicas en cinética con orden 1, en productos empacados al vacío.

Tabla N° 36.- Ecuaciones en productos empacados al vacío

PRODUCTOS	ECUACION	R ²
SP	Ln C = 0,003(t) + 5,2081	0,8694
SPA	Ln C = 0,0072(t) + 8,7926	0,8901
LN	Ln C = 0,0083(t) + 5,001	1
CHS	Ln C = 0,004(t) + 5,4513	1
ME	Ln C = 0,009(t) + 6,0349	0,9079

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

En la Tabla N° 35 y Tabla N° 36 respectivamente, se muestran las ecuaciones de cada producto con tendencia lineal proporcionalmente con respecto al tiempo, ajustándose a R²=1.

Para la determinación de vida útil mediante la ecuación:

$$t = \frac{\ln Co - \ln C}{k},$$

Donde:

- t=** tiempo de vida útil ó de anaquel;
- ln Co=** Límites máximos permitidos NORMA INEN;
- ln C=** conteo de (UFC/g);
- k=** Intercepto de ecuación tiempo vs. lnC.

Cálculo de vida Útil

$$t = \frac{\ln Co - \ln C}{k}$$

$$t = \frac{[(1,31E + 01) - (7,77E + 00)]}{0,0106}$$

$$t = 505 \text{ horas}$$

$$t = 21 \text{ días SP (granel).}$$

Tabla N° 37.- Análisis de vida útil de cada producto

PRODUCTOS	TIEMPO (h)	TIEMPO (días)	Co	Ln Co	C	Ln C	k	Vida Útil	
			Norma INEN		m/o (UFC/g)		Intercepto	t (horas)	t (días)
SP (granel)	360	15	5,00E+05	1,31E+01	2,36E+03	7,77E+00	0,0106	505	21
SP (Vacío)	1080	45	5,00E+05	1,31E+01	3,47E+03	8,15E+00	0,003	1657	69
ME (pieza)	816	34	5,00E+05	1,31E+01	3,00E+03	8,01E+00	0,009	568	24
LN (granel)	192	8	1,00E+06	1,38E+01	2,81E+04	1,02E+01	0,0257	139	6
LN (Vacío)	576	24	1,00E+06	1,38E+01	1,79E+04	9,79E+00	0,0083	485	20
SPA (granel)	192	8	1,00E+06	1,38E+01	2,81E+04	1,02E+01	0,0354	101	14
SPA (Vacío)	576	24	1,00E+06	1,38E+01	3,00E+04	1,03E+01	0,0072	487	20
CHS (granel)	360	15	5,00E+05	1,31E+01	3,02E+04	1,03E+01	0,0067	419	17
CHS (Vacío)	1080	45	5,00E+05	1,31E+01	1,72E+04	9,75E+00	0,004	842	35

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

La tabla N° 37 muestra que la salchicha de Pollo empacada al vacío, dura más tiempo con una Vida útil de 69 días; siendo un producto cocido, eliminando de esta forma una contaminación ya que se somete a temperaturas de $76 \pm 2^{\circ}\text{C}$, cumpliendo con los requerimientos de higiene necesarios de manipulación de alimentos y con las temperaturas de almacenamiento adecuadas prolongando así el tiempo de vida útil. A diferencia de los productos Crudos la Salchicha Paisa tiene un tiempo de vida útil de 14 días empacada al granel.

La vida útil (VU) es 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. En el instante en que alguno de estos parámetros se considera como inaceptable el producto ha llegado al fin de su vida útil (SINGH, 2000).

En el estudio de vida útil se evaluó el tiempo (horas) de almacenamiento de los productos a temperatura $\leq 7^{\circ}\text{C}$, para poder comparar el efecto bactericida en el tiempo de vida útil establecida por laboratorios externos, cumpliendo con la cantidad correcta de adicción de Nitrito de sodio (200 ppm). Obteniendo así una vida útil considerada dentro de los parámetros Tabla N° 37, tiempo en que se detectan parámetros organolépticos de descomposición y olores desagradables, indicando de esta manera que los microorganismos presentes afectan directamente al tiempo de vida útil del producto de igual forma la disminución de contenido de nitrito residual afectan directamente al deterioro del producto. Según el servicio de Inocuidad e Inspección de los Alimentos Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (*MORATA, 2010*).

Es necesario analizar la cinética de la reacción asociada a la variable seleccionada, que depende en gran medida de las condiciones ambientales. Es importante reiterar que la VU (Vida Útil) no es función del tiempo en sí, sino de las condiciones de almacenamiento del producto y los límites de calidad establecidos tanto por el consumidor como por las normas que rigen propiamente los alimentos (*LABUZA, 1982*).

4.6 VERIFICACION DE HIPOTESIS

Mediante el estudio realizado se verifica que se acepta la hipótesis Alternativa (H_a) y se rechaza la hipótesis Nula (H_o) afirmando que la concentración de nitrito de sodio (NaNO_2) si influye en el tiempo de vida útil de los productos cárnicos.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- La concentración de nitrito de sodio residual durante las etapas de elaboración y almacenamiento de cinco productos cárnicos (Salchicha de pollo, Mortadela Especial, Salchicha Paisa, Longaniza, Chorizo Salchipincho) de la planta de alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. contribuye a prolongar el tiempo de vida útil disminuyendo la carga microbiológica, logrando un tiempo de almacenamiento para su consumo saludable con cada presentación al granel empacadas en fundas haladeras y al vacío empacadas en fundas de polietileno de alta densidad (PEAD).
- Se estableció la variación de nitrito de sodio (NaNO_2) durante la elaboración y almacenamiento de productos cárnicos mediante el método analítico Mexicano de GRAU Y MIRNA, con variación de horas de acuerdo al tipo de producto (cocido y crudo) para su respectivo análisis, observando la disminución de concentración inicial 200 ppm, conforme el tiempo hasta un valor de 10 ppm de nitrito de sodio residual en cada producto, la variación residual en productos empacados al granel es 180 ± 11 ppm y en los productos empacados al vacío es de 181 ± 5 ppm por tanto es indicador que las concentraciones respectivamente varían más en condiciones presentes de oxígeno.
- En productos crudos (Salchicha Paisa, Longaniza) la proliferación microbiológica se genera rápidamente porque no son sometidos a ningún proceso térmico solamente a una desinfección con ácido láctico al 1%; a comparación de los productos cocidos (Salchicha de Pollo, Mortadela Especial, Chorizo Salchipíncho) los cuales fueron sometidos a

un proceso de cocción de $76 \pm 2^{\circ}\text{C}$, eliminando la carga microbiológica presente en el proceso de elaboración.

- Los valores de pH (cerca de 5) permitieron establecer que en los productos estudiados no existiría crecimiento microbiano descontrolado, los valores de crecimiento de los productos muestran efectivamente que se encuentran dentro de las normas establecidas y son aptos para el consumo humano.
- Los panelistas mediante los atributos sensoriales calificativos determinaron que el producto aceptable es la Mortadela Especial (pieza) y Salchicha de Pollo empacada al vacío cumpliendo con el sabor, color, olor, textura y aceptabilidad.
- La vida útil de los productos cárnicos se obtuvo mediante aplicación de Orden de reacción 1, las gráficas de logaritmo natural de conteo (UFC), vs. tiempo proporcionaron ecuaciones lineales que permitieron el cálculo del t (tiempo) de vida de anaquel.
- Se estandarizó el proceso de adición de NaNO_2 de manera directa en la mezcla, que permitió establecer los PCC (Puntos Críticos de Control) en la Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda. llevando a cabo el cumplimiento con la conformidad señalada en auditoría de BPM.

5.2 RECOMENDACIONES

- La carne que se utiliza para estos procesos de elaboración de embutidos cárnicos son de distintos proveedores y por lo tanto el proceso de faenamiento es indistinto y las condiciones higiénicas no son las mejores, cabe mencionar que las reses se reciben por canales para su desposte en la misma institución, por lo que se recomienda la desinfección con ácido láctico al 1% en el canal antes de su utilización,

además de la temperatura de congelación debe estar bajo los 4°C, para poder mantener las condiciones de calidad antes de su molienda y emulsión.

- El uso de nitrito de sodio es cancerígeno para los humanos, pero en grandes cantidades por su efecto químico, en la industria cárnica en los procesos lleva la función de inhibir el crecimiento microbiológico y más de *Clostridium Botulinum* que fácilmente aparece en productos cárnicos, además de su color rojo típico en este tipo de productos, por lo que se recomienda la cantidad exacta de utilización de 200ppm de nitrito de sodio para el proceso pero de manera directa sin ninguna mezcla con sal yodada, el cual dará resultados favorables para el consumo saludable y manteniendo las cualidades de higiene y vida útil de los productos cárnicos.
- El proceso (formulaciones) de los embutidos son diferentes para cada uno, por la aceptabilidad del consumidor como lo conocen en el mercado para su preparación en casa y las condiciones de inocuidad a la cual estén sometidas, y por tanto en los productos crudos que no son sometidos a proceso térmico a altas temperaturas y son expuestos a una contaminación rápida por lo que se recomienda en el proceso de elaboración de Salchicha Paisa la desinfección de hierbas (cebollín, cilantro), con cloro al 1% **01:1000** (cloro : agua), además la limpieza correcta de las tripas naturales de cerdo que se utiliza para su embutido, cambios secuenciales de agua para una mejor limpieza interna y externa de la misma, de igual forma la desinfección con ácido láctico al 1% después de ser embutido durante el proceso de secado a temperatura ambiente, para evitar contaminación externa antes de su empaclado.
- La técnica analítica utilizada es precisa cuantitativamente, produciendo efectividad en el proceso de elaboración de embutidos cárnicos, por lo que se recomienda que las muestras a analizar debe ser triturado muy bien obteniendo piezas muy pequeñas ayudando de esta manera a una homogeneidad correcta y uniforme, se podrá obtener mejores resultados

en las respuestas experimentales en la lectura del espectrofotómetro, en cuanto a pesos de muestras deben ser con una variación ± 1 gr.

- Las condiciones de almacenamiento deben ser las adecuadas por lo que es necesario el monitoreo de la temperatura de la cámara $\leq 7^{\circ}\text{C}$ a la cual se someten los tratamientos de estudio para evitar variación de cambios Físico Químicos, sensoriales y microbiológicos de los productos manteniendo sus características de calidad e inocuidad.

CAPITULO VI

PROPUESTA

6.1 DATOS INFORMATIVOS

Título:

“ESTANDARIZACION DE LA ADICIÓN DE NITRITO DE SODIO EN LOS PROCESOS DE ELABORACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS (salchicha de pollo, mortadela especial, salchicha paisa, longaniza, chorizo salchipincho) DE LA PLANTA DE ALIMENTOS PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.”

Institución Ejecutora:

Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.
Ciudad de Cuenca.

Beneficiarios:

Planta de Alimentos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda.
Industrias cárnicas

Ubicación:

Cuidad de cuenca - Provincia del Azuay

Tiempo estimado para la ejecución:

6 meses

Equipo técnico responsable:

Egda. Gabriela Cali
Msc. Diego Salazar

Costo:

\$2300

6.2 ANTECEDENTES DE LA PROPUESTA

Estudios realizados por las autoridades sanitarias de Estados Unidos a finales de los años 1970 demostraron que el empleo de nitrito de sodio como aditivo alimentario provoca cáncer en animales de laboratorio, y por consiguiente podría ser cancerígeno en seres humanos (Plank, 2004). Su empleo debe ser regulado ya que el exceso produce en los alimentos un conjunto de reacciones en cadena con las aminas y metilaminas de los músculos que acaba con la formación de nitrosaminas (agentes cancerígenos) (Díaz de Santos, 2003)

Este compuesto aparece al freír la carne a altas temperaturas: fritura en aceite o medios grasos. De la misma forma aparece, las concentraciones de nitrosaminas en algunos alimentos (como el pescado) crecen al ser congelados. Se ha comprobado que la ingesta de vitamina C (un antioxidante) reduce la formación de nitrosaminas en la carne (Mackerness, 1989).

El empleo como conservante es regulado en algunos países como España, donde se han fijado cantidades máximas en algunos alimentos. El nitrito es un elemento esencial para el cuerpo humano. En 1992, el nitrito fue nombrado como la “Molécula del Año” por la revista Science Magazine. El nitrito, en forma de óxido nítrico es un químico increíble, es usado por el cuerpo para controlar la presión arterial, matar células cancerosas, destruir bacterias patógenas en el intestino, promover la curación de heridas, e incluso prevenir la preclamsia durante el embarazo. (BOE 1992).

En nuestro medio no es frecuente la intoxicación por estas sustancias ya que la ingesta de agua de pozos subterráneos no es común; pero dado el aumento del consumo de embutidos (fiambres), carnes mantenidas en refrigeración y alimentos en conservas que utilizan nitratos y/o nitritos como conservantes y para mejorar las propiedades organolépticas de dichos productos, hay que tener siempre en mente esta modalidad de intoxicación, sobre todo en niños pequeños que tienen sus mecanismos de reducción de metahemoglobina (MHb) poco desarrollados, por lo que en casos graves, puede ser fatal, si no se instaura el tratamiento específico y a tiempo.

6.3 JUSTIFICACIÓN

El interés de realizar la investigación es elaborar un procedimiento de adición de aditivos Alimentarios en el proceso de elaboración de este tipo de embutidos Cárnicos, que en la actualidad existe en gran parte en el mercado para su consumo.

El mercado de consumo de este tipo no se limita en las presentaciones indistintas de cada producto, la identificación en el mercado de este producto debe ser aceptado por su sabor y calidad y confianza. Tomando en cuenta los hábitos de consumo, se observa que actualmente se opta por alimentos que no conlleven demasiado tiempo para su preparación, sea saludable etc.

Además la cadena de comercialización de este tipo de productos solo presentan en percha el producto por un tiempo determinado para garantizar la calidad, sin embargo los productos que no fueron vendidos se desechan formando una pérdida de capital.

Es por ello que se genera la necesidad de prolongar el tiempo de vida de anaquel de embutidos por medio de la adición de nitrito de Sodio (conservante), mediante la reacción de inhibir el crecimiento microbiano y conservando los productos en temperaturas de refrigeración permaneciendo mayor tiempo en los frigoríficos y a su vez el consumidor tendrá más tiempo el producto a su disposición.

6.4 OBJETIVOS

6.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Estandarizar la adición directa de aditivo alimentario (nitrito de sodio) en el proceso de elaboración.

6.4.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Realizar un estudio comparativo de adición de nitrito de sodio de forma directa ó mezcla con sal yodada.
- Evaluar la rentabilidad de este proceso.
- Realizar un estudio relativo de los procesos antiguos y los procesos nuevos.

6.5 ANALISIS DE FACTIBILIDAD

El presente proyecto de investigación constituye una nueva alternativa para ofrecer al cliente un producto de este tipo con el fin de brindar un producto con calidad a cualquier hora del día, con tecnologías de elaboración de embutidos estandarizadas.

Para la factibilidad del proyecto se debe tener en cuenta el factor socio económico tomando en cuenta la disponibilidad de materia prima, en este caso carne de res o cerdo según el proceso permitiendo disminuir pérdidas económicas en el mercado.

El análisis económico se efectúa con la finalidad de obtener un producto de óptimas características sensoriales y un precio accesible de venta al público.

La propuesta está destinada a la empresa de embutidos PIGGIS EMBUTIDOS PIGEM Cía. Ltda., reduciendo pérdidas de productos por su deterioro.

Tabla N° 38. Devoluciones (Kg) de cada producto empacado al granel en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.

ESTUDIO	MESES AÑO 2013	PRODUCTOS			
		SALCHICHA DE POLLO (Kg)	SALCHICHA PAISA (Kg)	LONGANIZA (Kg)	CHORIZO SALCHIPINCHO (Kg)
ANTES	ENERO	235	300	198	100
DURANTE	FEBRERO	190	242	170	86
FINAL	JULIO	169	202	132	67
	AGOSTO	99	176	104	43

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 39. Porcentajes (%) de devoluciones de cada producto empacado al granel en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.

ESTUDIO	MESES AÑO 2013	N°	PRODUCTOS			
			SALCHICHA DE POLLO (%)	SALCHICHA PAISA (%)	LONGANIZA (%)	CHORIZO SALCHIPINCHO (%)
ANTES	ENERO	1	23,5	30,0	19,8	10,0
DURANTE	FEBRERO	2	19,0	24,2	17,0	8,6
FINAL	JULIO	3	16,9	20,2	13,2	6,7
	AGOSTO	4	9,9	17,6	10,4	4,3

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

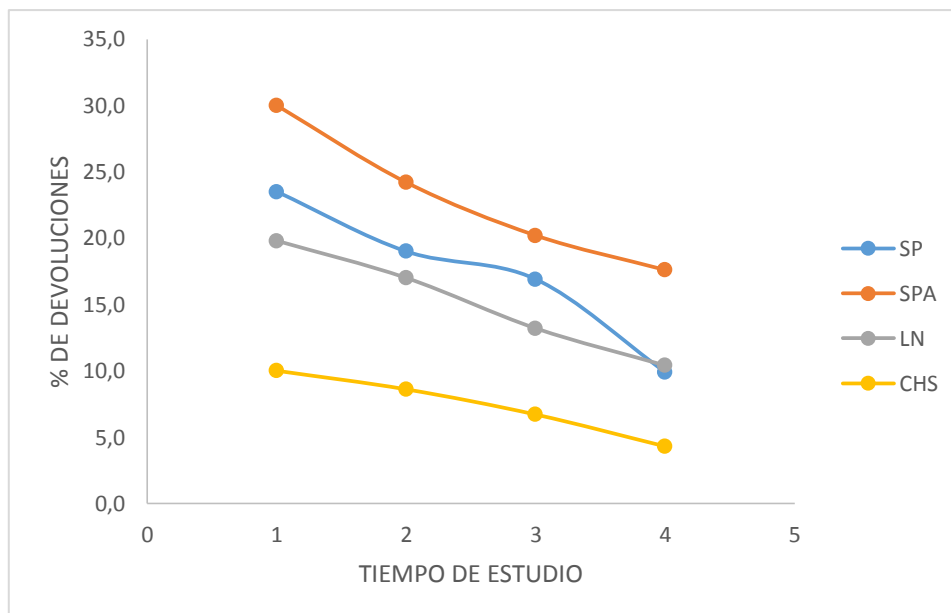


Figura N° 21.- porcentaje (%) de devoluciones de cada producto empacado al granel.

Tabla N° 40. Reducción de pérdidas económicas (\$), de acuerdo a las devoluciones de los productos empacados al granel

ESTUDIO	MESES AÑO 2013	N°	PRODUCTOS			
			SALCHICHA DE POLLO (\$)	SALCHICHA PAISA (\$)	LONGANIZA (\$)	CHORIZO SALCHIPINCHO (\$)
ANTES	ENERO	1	698,0	1395,0	801,9	505,0
DURANTE	FEBRERO	2	564,3	1125,3	688,5	434,3
FINAL	JULIO	3	501,9	939,3	534,6	338,4
	AGOSTO	4	294,0	818,4	421,2	217,2

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 41.- Devoluciones (Kg) de cada producto empacado al vacío en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.

ESTUDIO	MESES AÑO 2013	PRODUCTOS				
		SALCHICHA DE POLLO (Kg)	SALCHICHA PAISA (Kg)	MORTADELA ESPECIAL (Kg)	LONGANIZA (Kg)	CHORIZO SALCHIPINCHO (Kg)
ANTES	ENERO	5,83	10,00	4,65	7,84	6,5
DURANTE	FEBRERO	5,17	8,41	3,09	7,65	5,82
FINAL	JULIO	4,54	6,08	2,81	6,00	4,06
	AGOSTO	4,31	5,97	2,75	4,92	3,94

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 42. Porcentajes (%) de devoluciones de cada producto empacado al vacío en distinto tiempo, antes, durante y después del estudio.

ESTUDIO	MESES AÑO 2013		PRODUCTOS				
			SALCHICHA DE POLLO (%)	SALCHICHA PAISA (%)	MORTADELA ESPECIAL (%)	LONGANIZA (%)	CHORIZO SALCHIPINCHO (%)
ANTES	ENERO	1	5,83	10,00	4,65	7,84	6,5
DURANTE	FEBRERO	2	5,17	8,41	3,09	7,65	5,82
FINAL	JULIO	3	4,54	6,08	2,81	6,00	4,06
	AGOSTO	4	4,31	5,97	2,75	4,92	3,94

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

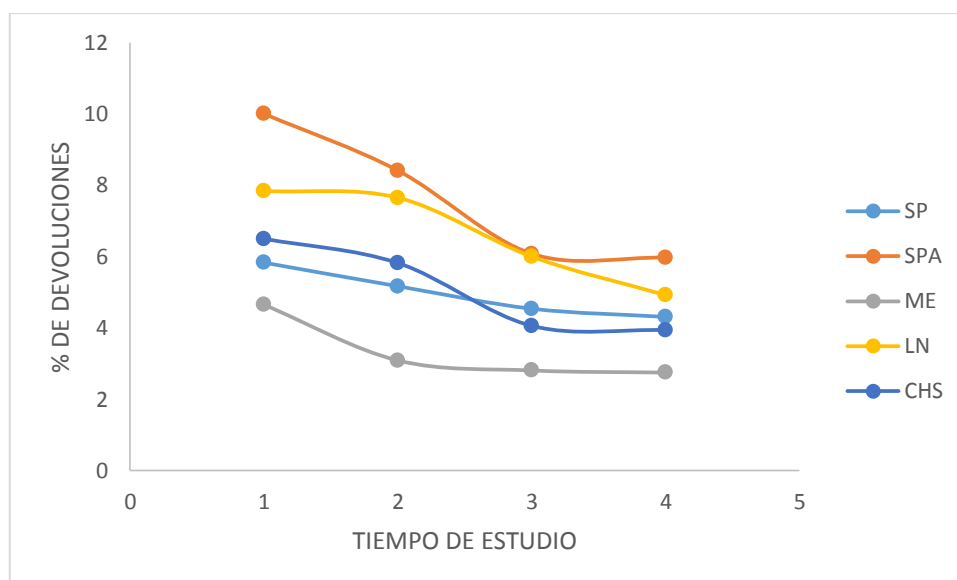


Figura N° 22.- porcentaje (%) de devoluciones de cada producto empacado al vacío.

Tabla N° 43. Reducción de pérdidas económicas (\$), de acuerdo a las devoluciones de los productos empacados al vacío

ESTUDIO	MESES AÑO 2013		PRODUCTOS				
			SALCHICHA DE POLLO (\$)	SALCHICHA PAISA (\$)	MORTADELA ESPECIAL (\$)	LONGANIZA (\$)	CHORIZO SALCHIPINCHO (\$)
ANTES	ENERO	1	8,8	42,0	10,5	31,8	39,0
DURANTE	FEBRERO	2	7,8	35,3	7,0	31,0	34,9
FINAL	JULIO	3	6,9	25,5	6,3	24,3	24,4
	AGOSTO	4	6,5	25,1	6,2	19,9	23,6

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 44.- Materiales directos e indirectos

SALCHICHA PAISA			
Ingredientes	CANTIDAD (Kg)	P. UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Grasa	32,5	1,40	45,50
Trimin 80/20	20,0	3,70	74,00
Carne 80/20	25,0	2,28	57,00
Cilantro	0,764	1,00	0,764
Cebollín	2,230	2,10	4,683
Hielo	14,000	0,50	7,00
Nitrito	0,425	1,50	0,6375
Sal	1,20	0,425	0,510
Nuez Moscada	0,060	1,00	0,060
Pimienta Blanca	0,125	1,50	0,1875
Eritorbato de sodio	0,120	0,90	0,108
Citrato	0,030	2,20	0,066
Inbac	0,20	2,10	0,420
Comino Molido	0,125	0,80	0,10
Ajo en polvo	0,25	1,10	0,275
Metabisulfito	0,15	2,00	0,30
Nisina	0,001	1,40	0,0014
Tripa natural de cerdo	1,001	1,50	1,5015
		SUMAN	193,114

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 45.- Materiales directos e indirectos

CHORIZO SALCHIPINCHO			
Ingredientes	CANTIDAD (Kg)	P. UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Grasa	16,50	1,40	23,10
Colorante Naranja	0,22	0,80	0,176
Carne 80/20	55,00	2,28	125,4
Nitrito	0,030	1,50	0,045
sal	1,743	0,425	0,74
Pimienta Blanca	0,50	1,50	0,75
Nuez Moscada	0,16	1,00	0,16
Ajo en polvo	0,217	1,10	0,23
Glutamato Mono sódico	0,100	1,00	0,10
Eritorbato de Sodio	0,100	0,90	0,09
Vino Blanco	2,00	5,00	10,00
Hielo	10,0	0,50	5,00
Tripa colágeno	0,50	2,00	1,00
		SUMAN	165,800

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 46.- Materiales directos e indirectos

LONGANIZA			
Ingredientes	CANTIDAD (Kg)	P. UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Carne 80/20	18,48	2,28	42,14
Trimin 50/50	13,0	1,27	16,51
Grasa	37,0	1,40	51,80
Color Naranja	0,30	0,80	0,24
Nitrito	0,03	1,50	0,045
sal	1,10	0,425	0,466
Pimienta Blanca	0,14	1,50	0,210
Eritorbato de potasio	0,12	0,90	0,108
Comino Molido	0,12	0,80	0,096
cebolla en polvo	0,13	1,00	0,130
ajo en polvo	0,24	1,10	0,264
Metabisulfito	0,15	2,00	0,300
Tripa colágeno	3,00	1,50	4,500
		SUMAN	116,804

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 47.- Materiales directos e indirectos

MORTADELA ESPECIAL			
Ingredientes	CANTIDAD (Kg)	P. UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Trimin 80/20	18,0	0,24	4,32
Carne 80/20	18,0	2,30	41,4
Cuero	5,0	1,00	5,00
F. Trigo	12,0	3,00	36,00
Hielo	35,0	0,50	17,50
Nitrito	0,30	1,50	0,45
Sal	1,875	0,425	0,700
comino	0,12	0,80	0,096
Pimienta Blanca	0,14	1,50	0,210
Eritorbato de sodio	0,06	0,90	0,054
Glutamato Mono sódico	0,094	1,00	0,094
		SUMAN	105,920

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 48.- Materiales directos e indirectos

SALCHICHA DE POLLO			
Ingredientes	CANTIDAD (Kg)	P. UNITARIO (\$)	VALOR TOTAL (\$)
Trimin 80/20	25,5	2,30	58,65
piel de pollo	12,5	0,45	5,625
cuero	0,60	1,00	0,600
F. Trigo	12,00	3,00	36,00
hielo	37,50	0,50	18,75
Nitrito	0,30	1,50	0,450
Sal	1,68	0,425	0,714
antioxidante	0,37	2,00	0,740
carragenina	0,30	3,10	0,930
SUMAN			122,459

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 49.- Equipos y utensilios

EQUIPOS	COSTO \$	VIDA UTIL (AÑOS)	COSTO ANUAL \$	COSTO DIA \$	COSTO HORA \$	HORAS UTILIZADAS	\$ TOTAL
ESPECTROFOTOMETRO ThermoScientific	1500	10	150,00	0,63	0,08	40	3,13
BALANZA ANALITICA	500,0	10	50,00	0,21	0,03	5	0,13
BAÑO MARIA Mehmet	400,0	10	40,00	0,17	0,02	300	6,25
TIRILLAS DE pH	15,0	0,2	75,00	0,31	0,04	2	0,08
ESTUFA	80,0	5	16,00	0,07	0,01	10	0,08
CUTTER	1000	15	66,67	0,28	0,03	10	0,35
AMARRADORA	700,0	12	58,33	0,24	0,03	3	0,09
COCHE PARA COLGAR	100,0	5	20,00	0,08	0,01	5	0,05
4 GAVETAS	50,0	5	10,00	0,04	0,01	24	0,13
10 MATRAZ ERLIENMEYER	60,00	2	30,00	0,13	0,02	300	4,69
LICUADORA	30,00	4	7,50	0,03	0,00	2	0,01
15 BALONES DE AFORO 50ml	40,00	2	20,00	0,08	0,01	5	0,05
COCINA ELECTRICA	300	10	30,00	0,13	0,02	2	0,03
TERMOMETRO	20,00	5	4,00	0,02	0,00	2	0,00
SELLADORA AL VACÍO	4000	20	200,00	0,83	0,10	1	0,10
TUBOS DE ENSAYO	20,00	2	10,00	0,04	0,01	2	0,01
PIPETAS SEROLOGICAS	30,00	2	15,00	0,06	0,01	2	0,02
EMBUDOS DE VIDRIO	20,00	2	10,00	0,04	0,01	5	0,03
VASOS DE PRECIPITACION	20,00	2	10,00	0,04	0,01	5	0,03
SUMA							15,25

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 50.- Suministros

SUMINISTRO	CANTIDAD	COSTO UNITARIO(\$)	TOTAL
ELECTRICIDAD (Kw/H)	50	0,08	4,0
AGUA (m3)	10	0,24	2,4
AGUA DESTILADA (lt)	30	0,5	15
		SUMA	21,40

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla N° 51.- Personal

PERSONAL	SUELDO(\$)	C. DIA (\$)	C. HORA (\$)	HORAS UTILIZADAS	TOTAL (\$)
1 Obrero	340	11,33	1,42	30	31,42
1 Empacador	340	15,90	1,99	15	16,99
				SUMA	48,41

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Con el estudio realizado y mediante el análisis de factibilidad económica se reduce las devoluciones en la Tabla N° 40 y Tabla N°43 se muestran los valores en dólares (\$), el descenso de costos para la empresa en relación a cada producto y en la producción mensual que tiene la planta de embutidos son aceptables influyendo de tal manera que el contenido de nitrito residual añadido de forma directa afecta favorablemente a la rentabilidad de la estandarización de los procesos.

6.6 FUNDAMENTACION

Tecno alimentos (2001), señala que en la elaboración de cecinas se permitirá el uso de nitrito de sodio, nitrato de sodio y nitrato de potasio, solos o en mezcla bajo las siguientes condiciones: como "sal nitrificada". Sal nitrificada es una mezcla de cloruro de sodio, adicionado de nitrito de sodio en una concentración de 0,7 a 0,8%; "sales de cura" mezcla de cloruro de sodio, nitrito de sodio, nitrato de sodio, potasio, y otros aditivos permitidos. El porcentaje total de nitrito de sodio y nitrato de sodio o potasio, expresado como nitrito de sodio no debe ser superior al 10%; la sal nitrificada y sales de cura deben ser elaboradas exclusivamente en establecimientos autorizados para estos fines por la autoridad sanitaria, quedando prohibida su elaboración en las fábricas de cecinas. Queda asimismo prohibido mantener nitrito de sodio, nitrato de sodio y/o potasio como tales, en fábricas de cecinas; en la sal nitrificada y las sales

de cura se deberán declarar en forma destacada en su rótulo los porcentajes que contiene. Las sales de cura deberán ser coloreadas para diferenciarlas de la sal común.

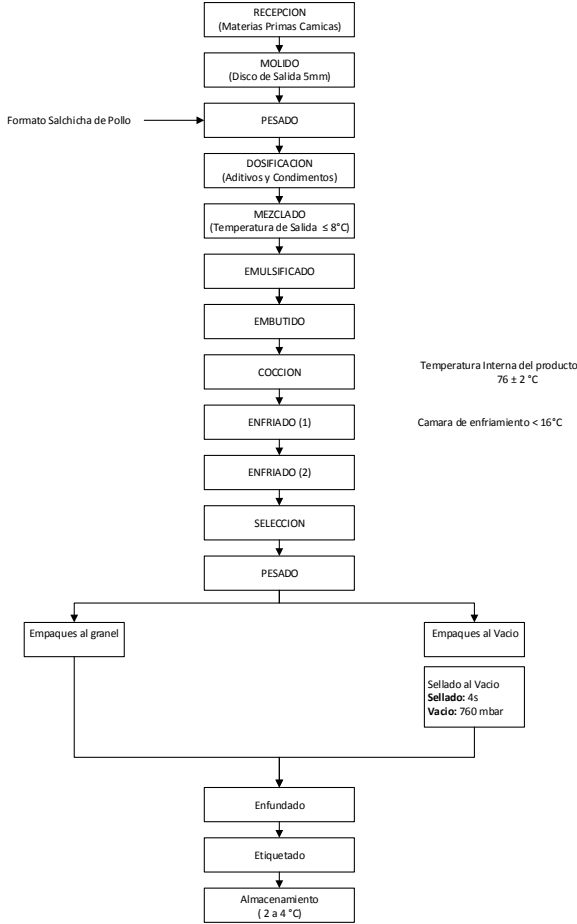
La durabilidad de los productos cárnicos es de vital importancia en el mercado para evitar pérdida del producto por su deterioro desde el su proceso de elaboración, empaquetado, distribución, almacenamiento y comercialización.

Dicho proceso involucran a empresas procesadoras de embutidos cárnicos, que buscan reducir pérdidas con previsión de deterioro, y prolongación de tiempo de vida útil, siendo aplicada mediante la adición de nitrito de sodio como conservante siendo un PCC (Punto Crítico de Control), cumpliendo con los requerimientos de Norma INEN de valores permisibles de 200ppm de nitrito agregado y residual hasta 10 ppm.

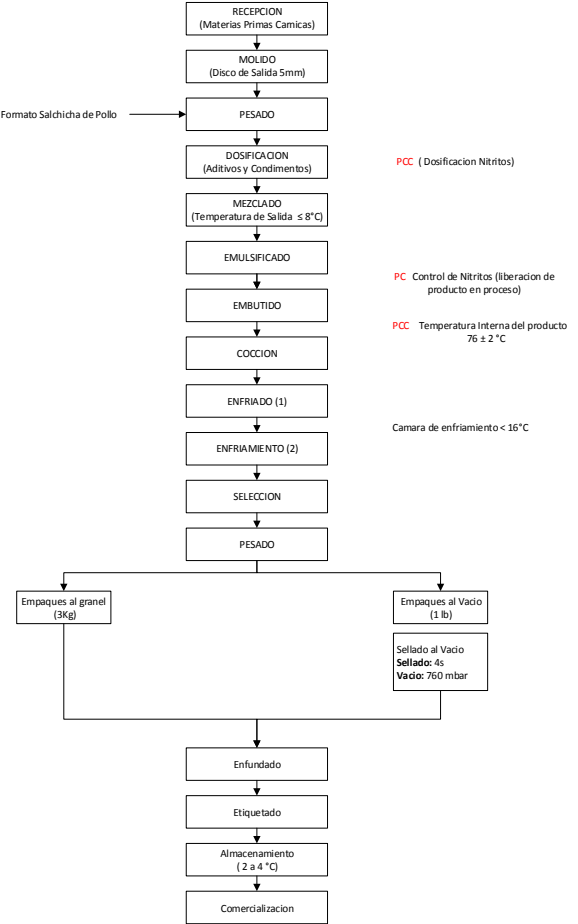
6.7 METODOLOGIA

Para la elaboración de los embutidos cárnicos se cumplen las etapas descritas en los Diagramas de Proceso, y en la Tabla N°37 se detalla el Modelo Operativo.

SALCHICHA DE POLLO

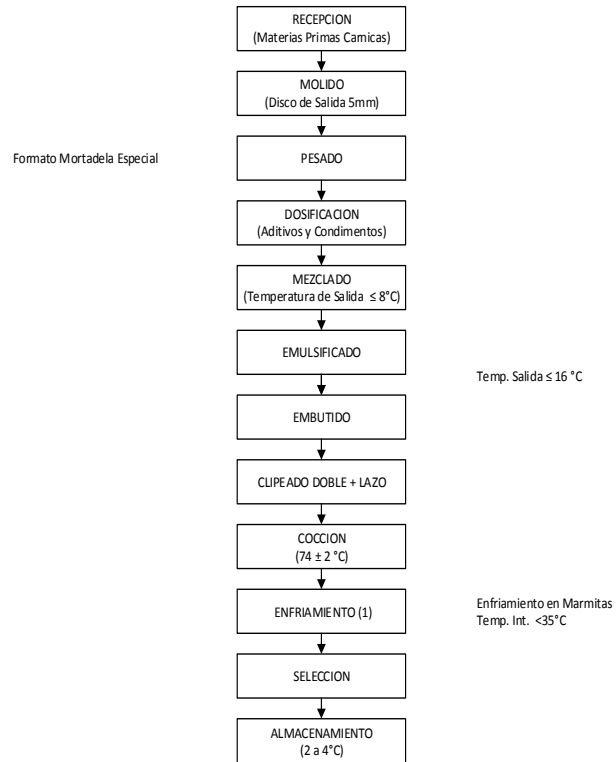


Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
ANTIGUO



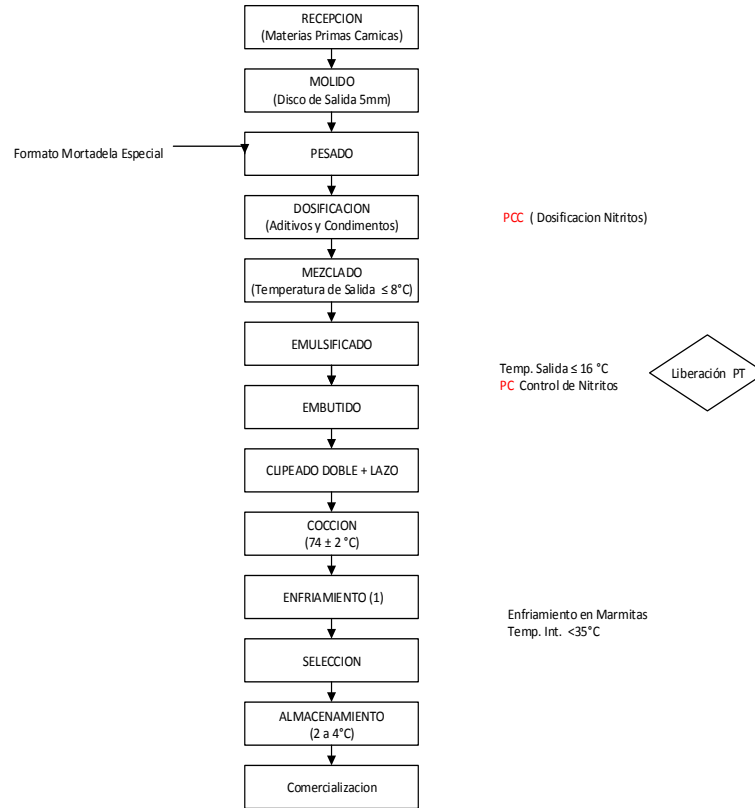
Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
NUEVO

MORTADELA ESPECIAL



Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

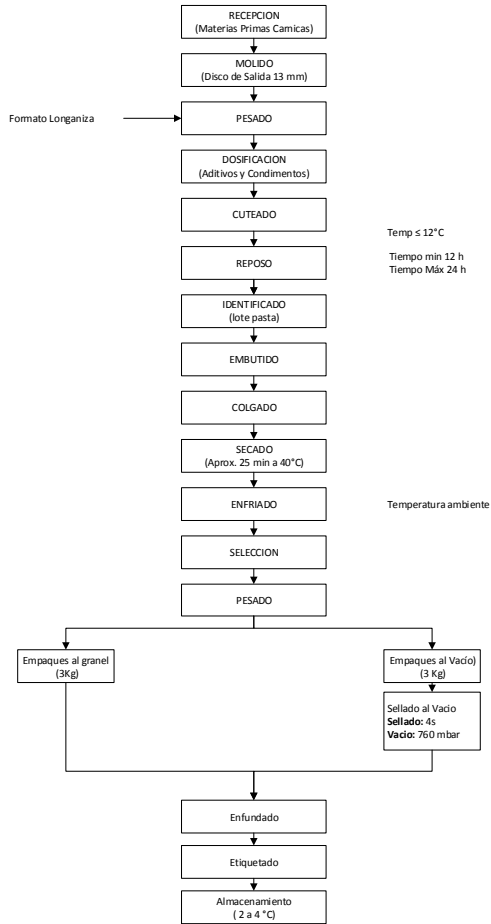
ANTIGUO



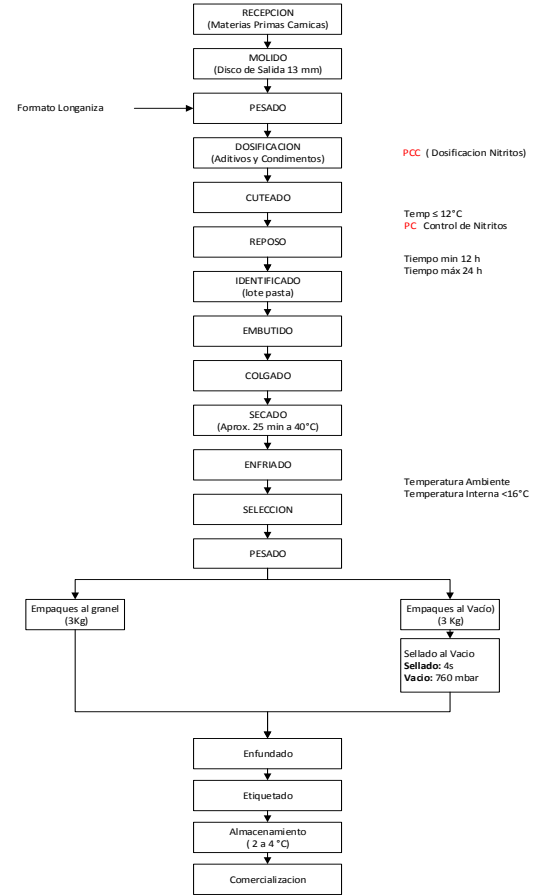
Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

NUEVO

LONGANIZA

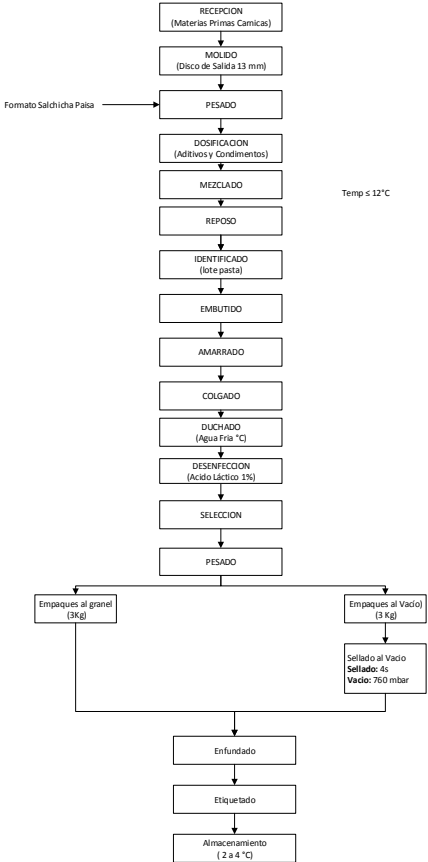


Elaborado por: Gabriela Cali Ch
ANTIGUO

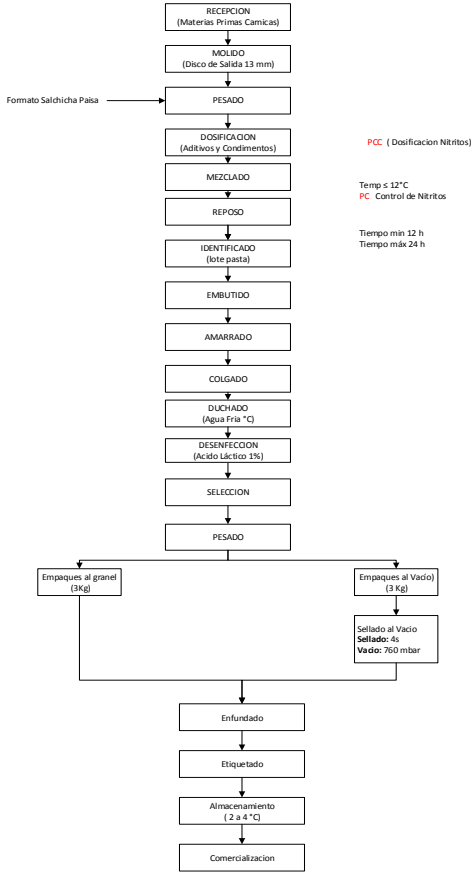


Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
NUEVO

SALCHICHA PAISA

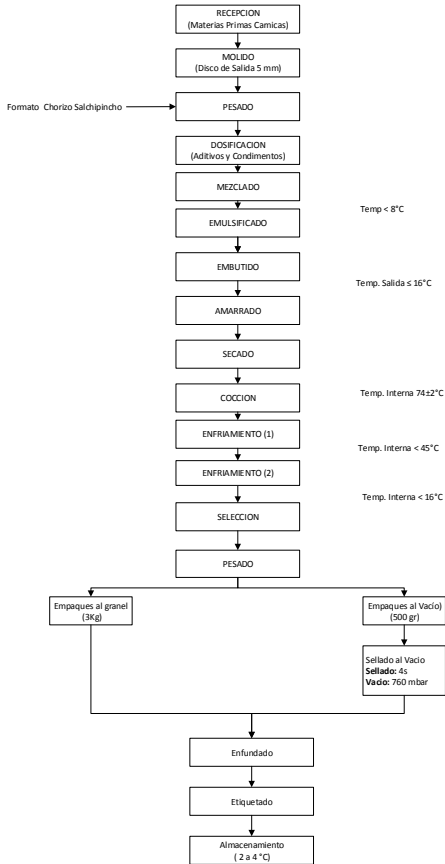


Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
ANTIGUO

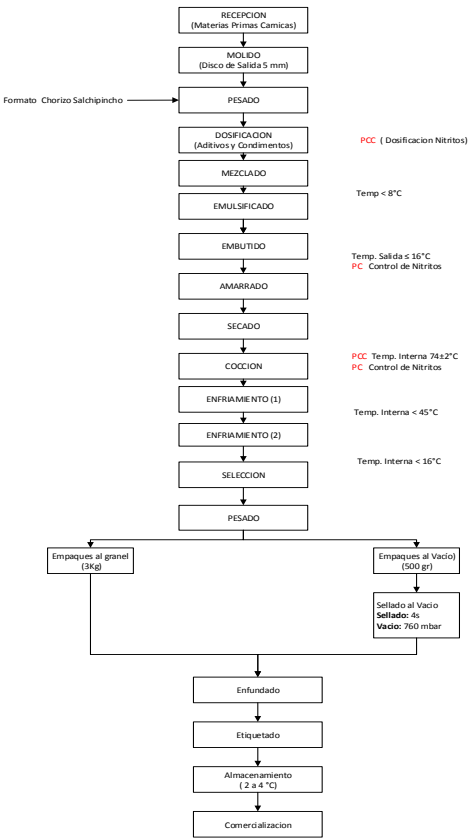


Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
NUEVO

CHORIZO SALCHIPINCHO



Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
ANTIGUO



Elaborado por: Gabriela Cali Ch.
NUEVO

Tabla N° 52. Modelo Operativo (Plan de Acción)

FASES	METAS	ACTIVIDADES	RESPONSABLE	RECURSOS	PRESUPUESTO	TIEMPO
1. Formulación e la propuesta	Desarrollo de un estudio de factibilidad para un mejor proceso de elaboración de embutidos cárnicos.	Revisión Bibliográfica	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$200	2 meses
2. Desarrollo preliminar de la propuesta	Cronograma de la propuesta	Evaluación de los procesos	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$300	2 meses
3. Implementación de la Propuesta	Ejecución de la Propuesta	Realización de la fase experimental	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$1200	3 meses
4. Evaluación de la propuesta	Comprobación del proceso de Implementación	Interpretación de Resultados	Investigador	Humanos Técnicos Económicos	\$600	5 meses

Elaborado por: Gabriela Cali Ch. 2014

6.8 ADMINISTRACION

Para la administración del proyecto se deberá hacer énfasis en el cumplimiento de las actividades de cada una de las fases y estará coordinada por los responsables del proyecto Msc. Diego Salazar y Egda. Gabriela Cali.

Tabla N° 53. Administración de la Propuesta

Indicadores a mejorar	Situación Actual	Resultados esperados	Actividades	Responsables
Empleo de estudios de factibilidad para mejorar la industria cárnica	Enfermedades por consumo de productos cárnicos con elevado contenido de nitrito de Sodio residual	Rentabilidad de la adicción de sodio residual en la vida útil de los productos en el mercado. Aportar productos saludables y rápidos de consumo diario.	Generalidades Estudio metodológico y técnica analítica Estudio financiero Estudio de tiempos y movimientos.	Investigadora: Egda. Gabriela Cali

Elaborado por: Gabriela Cali Ch. 2014

6.9 PREVISION DE LA EVALUACION

Tabla N° 54 Previsión de la evaluación.

PREGUNTAS BASICAS	EXPLICACIÓN
¿Quiénes solicitan evaluar?	Distribuidores y procesadores de productos cárnicos.
¿Por qué Evaluar?	Identificar la rentabilidad de la técnica analítica para los productos
¿Para qué evaluar?	Evitar enfermedades por consumo de productos cárnicos con contenido de nitrito de sodio residual excesivo
¿Que evaluar?	Proceso de producción Materias primas Resultados Obtenidos
¿Quién evalúa?	Tutor Consumidor Final Calificadores
¿Cuándo evaluar?	Todo el tiempo desde las pruebas preliminares, hasta la obtención del producto con las especificaciones de la norma INEN.
¿Cómo evaluar?	Mediante instrumentos de evaluación
¿Con qué evaluar?	Revisión Bibliográfica, Norma Mexicana, Normas INEN, experimentación, programas informáticos y estadísticos.

Elaborado por: Gabriela Cali Ch. 2014

MATERIALES DE REFERENCIA

A.O.A.C. (2000) "Nitrites in cured meats. Colorimetric method." Official method 17th edition, Pág. 973.31.

BALABAN, N. y RASOOLY, A. (2000). Staphylococcal enterotoxinas. *Int. J. Food Microbiol.* 61, 1-10.

BENEDICT, R.C. (2004) "Biochemical basis for nitrite – inhibition of clostridium in cured meat". 2ra edition *Prime J. Food Prot.* Pág. 43: 87.

BENÍTEZ, B.; ARCHILE, A.; RANGEL, L.; BRACHO, M.; HERNÁNDEZ, M.; ÁRQUEZ, E. (2002) "Calidad nutricional y aceptabilidad de un producto formulado con carne de pollo deshuesada mecánicamente, plasma y glóbulos rojos de bovino". *Arch. Latinoam. Nutr.* 52:3.

BENÍTEZ, B.; MÁRQUEZ, E.; BARBOZA, Y.; IZQUIERDO P.; ARIAS DE M., B. (2000), "Formulación y características de productos cárnicos elaborados con subproductos de la industria animal". *Rev. Científica. FCV-LUZ.* X (4):321-327.

BRODY, A.L. 2003. Predicting Packaged Food Shelf Life. *Food Technology.* 57 (4): 100-102.

CAMMACK, R., JOANNOU, (2010) C. L., Cui, X. Y., Martínez, C. T., Maraj, S. R. y Hughes, M. N. Nitrite and nitrosyl compounds in food preservation. *Biochimica et*

CASSENS, R.G. (2009). "Use of sodium nitrite in cured meats today". *Food Technology* pág. 49: 72-81

CASSENS, R.G., (2011). "Composition and safety of cured meats in the USA". *Food Chemistry* pág. 59: 561-566

CORREA PELAYO. Cáncer gástrico: una enfermedad infecciosa. *Rev. Colombia. cir. [revista en la Internet].* 2011 Jun [citado 2012 Jun 03]; 26(2): 111-

117. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S201175822011000200007&lng=es. BiophysicaActa-Bioenergetics.

C.W. MACKERNESS, S.A. LEACH, M.H. THOMPSON M.J. Hill (1989). "The inhibition of bacterially mediated N-nitrosation by vitamin C: relevance to the inhibition of endogenous N-nitrosation in the achlorhydric stomach". Carcinogenesis 10 (2): pág. 397–399.

DÍAZ DE SANTOS (2003), "Tratado de nutrición", Ediciones ILBER , pág. 532

DOUGLAS A. SKOOG y JAMES J. LEARY (1993) "Análisis Instrumental" . Ed. Mc Graw–Hill. Madrid

EFSA. (2003) "Opinion of the Scientific Panel on Biological Hazardsona request from the Commission related to the effects of Nitrites/Nitrateson the Microbiological Safety of Meat Products."

EL BOLETÍN OFICIAL DEL ESTADO (BOE) es el diario oficial del Estado español BOE del 19 de febrero de 1992 dedicado a la publicación de determinadas leyes, disposiciones y actos de inserción obligatoria.

FAD/WHO. (2011) Nitrite. En: Toxicological evaluation of certain food additives and contaminants. Ginebra :269-323 / (WHO Food Additives Series; No. 35).Pág. 45-65.

FERNÁNDEZ HENRÍQUEZ, A. R., SÁNCHEZ GARAY, F. y MONROY, G. H. (2012). "Evaluación del contenido de nitritos en muestras de mortadela, salchicha, jamón y salami de mayor consumo en el área metropolitana de San Salvador, Trabajo de Graduación. Universidad de El Salvador. Facultad de Química y Farmacia, San Salvador.

GARCÍA ROCHÉ M. (2008) "La exposición exógena y endógena a los compuestos N-nitroso. Necesidad de prevención en América Latina". Rev Cubana Aliment Nutr; Cap. 4(1): pág. 133-42.

GONZÁLEZ ARTOLA, S. (2006). Política Nacional de Protección al Consumidor. Sector Alimentos. Defensoría del Consumidor. San Salvador. Guatemala-México: Tecún Umán y Coatepeque, Guatemala; Ciudad Hidalgo y Huixtla, México. Ecosystem Approaches to Human Health (Ecohealth) and Tropical Diseases in Central America and the Caribbean. Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC), Montevideo, Uruguay.

GARCÍA ROCHE MO, GARCÍA MELIÁN M y CAÑAS PÉREZ R (2007) “Nitratos, nitritos y Compuestos de N- Nitroso”, Serie Vigilancia 13, Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud Metepec, Edo de México, México.

HONIKEL, K.O. (2011). Propuesta para el etiquetado y las alegaciones nutricionales en la Unión Europea. Implicancias para los productos cárnicos Primera Edición, Capítulo II, Pág. 90.101

JAKSZYN P, GONZALEZ CA. (2006) “Nitrosamine and related food intake and gastric and oesophageal cancer risk: a systematic review of the epidemiological evidence”. World J Gastroenterol. 3th edition 2006 Jul Cap 21; 12(27):pág. 296-303.

LABUZA, T. P. 1982. Shelf-life dating of foods. Connecticut, Food & Nutrition Press, INC.

LEWIS R. GOLDFRANK, NEAL FLOMENBAUM, (2010), Goldfrank's toxicologic emergencies, Blackwell, Nueva York, pág. 729

LÓPEZ HÉCTOR et al (2009). “Cáncer gástrico. Guías de manejo en cirugía”. Asociación Colombiana de Cirugía. Bogotá D.C., Disponible en: <http://www.ascolcirugia.org/guiasCirugia/cancer%20gastrico.pdf>

LÜCKE, F. K. (1998). Fermented sausages. En Microbiology of Fermented Foods , Wood, B. J. B. (ed), pp. 441-483. Blackie Academic and Professional. Londres, Reino Unido.

LUJÁN, R., ARREDONDO-JIMÉNEZ, J. I., TORRES, O., RIVERO-PÉREZ, N. E., DE VALVERDE, C. H., HERNÁNDEZ-ESCOBAR, J. F. (2002). “Riesgos asociados con la transmisión de dengue y diarrea en cuatro ecosistemas urbanos de la franja fronteriza sur”. Informe Final. Prueba Piloto

MERCK. M (200), Manual de medios de Cultivo.

MIRA, J. (2008), “Compendio de Ciencia y Tecnología de Carne. Facultad de Ciencias Pecuarias”, SPOCH. 1a Edición. Riobamba – Ecuador. pp 36 – 48

MIRVISH SS. (2006) “Blocking the formation of N-nitroso compounds with ascorbic acid in vitro and in vivo.” Ann N Y Acad Sci. Edition Sep 30; Pág. 258:175-80.

MIRVISH SS. (2007) “Role of N-nitroso compounds (NOC) and N-nitrosation in etiology of gastric, esophageal, nasopharyngeal and bladder cancer and contribution to cáncer of known exposures to NOC.CancerLett” . Review. Erratum in: Cancer Lett; pág. 97:27.

MORATA, A. (2010). “Nuevas Tecnologías de Conservación de Alimentos” Segunda Edición. AMV Ediciones. Madrid- España. Pág:187-203.

OPS/OMS. (2011). “Perfil del sistema de servicios de salud”. OPS/OMS, Programa de organización y gestión de servicios de salud, Div. de Desarrollo de Sistemás y Servicios de Salud. Junio 2011. Serie: Aportes para la Reforma del Sector Salud en El Salvador

OPS/OMS. (2012). “Vigilancia y prevención de las enfermedades transmitidas por los alimentos”. Subcomité de Planificación y Programación del Comité Ejecutivo. 29ª sesión, 1 y 2 de diciembre, 2011.Organización Mundial de la salud. Centro de Prensa. Cáncer. Nota descriptiva N°297. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs297/es/>

PASCUAL, MARÍA DEL ROSA RIO (1992.), "Microbiología Alimentaria." Editorial Díaz Santos S.A. España. Pág. 3

PETER FENG, STEPHEN D. WEAGANT, MICHAEL A. GRANT and WILLIAM BURKHARDT (2002), "Bacteriological Analytical Manual " Cap 4 . Enumeration of Escherichia Coli and the coliform bacteria. Disponible en; web.www.fda.gov.

R. PLANK, (2004), El empleo del frío en la industria de la alimentación, Editorial Reverte, Madrid, pág. 262

RICHARD P. POHANISH, STANLEY A. GREENE, (2003), "Wiley guide to chemical incompatibilities, Wiley" CAP VI, Edicion, Mexico pág. 864

REGISTRO NACIONAL DEL CÁNCER (2010), "Cáncer en el Uruguay", 2010. Montevideo, Imprensa Rosgal SA, 2011.

RAMÍREZ CHICAS, L. A. (2011). "Evaluación del contenido de micotoxinas Zearalenona en muestras de maíz utilizadas para el consumo humano y animal". Trabajo de Graduación. Universidad Salvadoreña Alberto Másferrer. San Salvador pág. 48- 72

REY, A. M. Y SILVESTRE, A. A. (2001). "Comer sin riesgos 2. Las enfermedades transmitidas por alimentos". Ed. Hemisferio Sur. Buenos Aires pág 100- 197

REARTES, L (2005) valores normativos de la tecnología de la carne Editado

RODRÍGUEZ J. (2005)." Enciclopedia de la carne", Editorial Espasa. Calpe S.A. España pág. 328- 335.

SINGH, R.P. 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>

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE (SAS). User's Guide: Statistics. Version 8, Cary NC. (1995). Tecno alimentos (2001) Título XI del Control Sanitario de los alimentos en Chile. Disponible en: <http://www.tecnoalimentos.cl/html2/Tit11.html>

VARNAM, H. y SUTHERLAND, E. (1995). Carne y Productos Cárnicos: tecnología química y Microbiología, Editorial Acribia S.A. España.

WIRTH, F. (1981). Valores normativos de la tecnología de la carne. Edit ACRIBIA. Zaragoza, España.

ANEXOS

ANEXO A

CURVA DE CALIBRACIÓN

MODELOS MATEMÁTICOS PARA EL TRATAMIENTO DE DATOS

La calibración es la determinación de magnitud de los errores que cometen los instrumentos al realizar la medición, considerando los parámetros y pruebas que intervienen en los resultados.

En un método espectrofotométrico la curva de regresión es la relación lineal entre la señal analítica del instrumento y la concentración del analito, el cual se calcula a través de los puntos en la gráfica de calibrado, cada uno está sujeto a un error experimental. (Miller N y C, 2002).

Interceptos, pendientes y ecuación de la recta

$$y = mx + b$$

EC. [6]

Donde:

y= lectura observada

m= es la pendiente o coeficiente de regresión.

x= concentración de $[\text{NaNO}_2]$ ppm

b= intercepto en (y) o ordenada en el origen del eje de las abscisas.

Calculo de concentración de $[\text{NaNO}_2]$ ppm, punto en la curva (x).

$$x = \frac{y + b}{m}$$

EC. [7]

Los valores de la pendiente (m), la ordenada en el origen del eje de las abscisas y el coeficiente de relación (r^2) se obtienen de la curva de calibración

Preparación de soluciones de la curva de calibración y verificación cuantitativa de Nitrito de Sodio.

A partir de un estándar primario de 0,5g/l de Nitrito de sodio de pureza del 98,9 % cada ml contiene 0,5mg de Nitrito de sodio, solución madre; de la cual se partió un Estándar de Trabajo 10ml/l, cada ml contiene 0,005 mg de Nitrito de sodio.

La curva de calibración se realiza con 0. 0,5. 1. 1,5. 2. 3. 4. 5. 6. (ml) de la solución estándar de trabajo en matraces volumétricos de 50ml aforado respectivamente.

Tabla A- 1: Preparación de soluciones de nitritos a partir del material de referencia, Solución Estándar

V (ml)	Abs. (nm)
0	0.000
0,5	0,018
1	0,034
1,5	0,050
2	0,067
3	0,101
4	0,136
5	0,167
6	0,209

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla A- 2: Concentraciones [NaNO₂] ppm obtenidas de las soluciones de calibración.

V (ml)	Abs. (nm)	[NaNO₂] ppm
0	0	0
0,5	0,018	0,00247
1	0,034	0,00495
1,5	0,050	0,00742
2	0,067	0,00989
3	0,101	0,01484
4	0,136	0,01978
5	0,167	0,02473
6	0,209	0,02967

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

La concentración de [NaNO₂] ppm, se lo realiza mediante una relación del 100% de pureza equivalente 0,005% mg NaNO₂ diluida en la solución patrón, a comparación del 98,9 % de pureza el cual equivale a 1ml de la solución estándar , prosiguiendo de igual forma para el resto de diluciones.

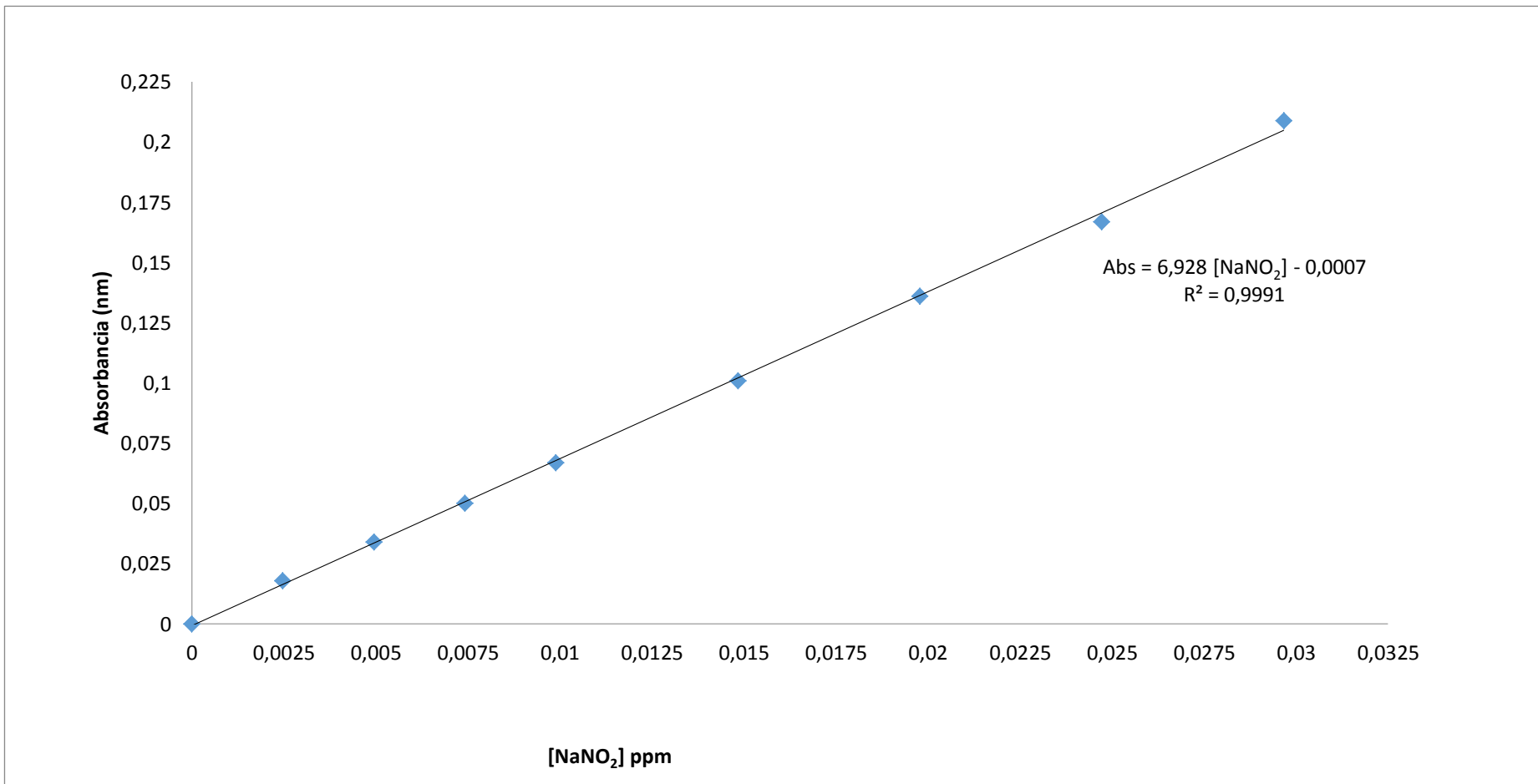


Gráfico A - 1.- Recta de calibración de soluciones estándar.

ANEXO B

DATOS

EXPERIMENTALES

Tabla B- 1. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha De Pollo TIPO III al Granel 3 kg a 0,30 horas.

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO
					pH
1	5,047 ± 0,02	0,136	0,020	196,03 ± 0,95	7
2	5,051 ± 0,05	0,136	0,020	195,52 ± 1,51	7
3	5,044 ± 0,03	0,137	0,020	196,31 ± 2,08	7
4	5,042 ± 0,03	0,136	0,020	196,20 ± 1,29	7

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 2. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	Microbiología			
					pH	Aeróbios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,033 ± 0,02	0,0891	0,0130	128,81 ± 2,07	7	<100	<10	<10	<10
2	5,046 ± 0,03	0,0885	0,0129	127,60 ± 2,23	7	<100	<10	<10	<10
3	5,041 ± 0,03	0,0894	0,0130	128,96 ± 2,31	7	<100	<10	<10	<10
4	5,052 ± 0,03	0,0890	0,0129	128,15 ± 2,13	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 3. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	Microbiología			
					pH	Aeróbios (UFC/g)	Coliformes Totales. (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,039 ± 0,02	0,0859	0,0125	124,01 ± 1,14	7	<100	<10	<10	<10
2	5,046 ± 0,02	0,0854	0,0124	123,10 ± 1,14	7	<100	<10	<10	<10
3	5,037 ± 0,02	0,0854	0,0124	123,34 ± 1,65	7	<100	<10	<10	<10
4	5,033 ± 0,02	0,0854	0,0124	123,43 ± 1,58	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 4. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		Microbiología		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,067 ± 0,02	0,0826	0,0120	118,69 ± 1,41	7	3,75E+01 ± 1,04E+01	<10	<10	<10
2	5,035 ± 0,02	0,0824	0,0120	119,10 ± 2,19	7	4,63E+01 ± 1,51E+01	<10	<10	<10
3	5,034 ± 0,02	0,0823	0,0120	118,93 ± 1,68	7	4,75E+01 ± 1,98E+01	<10	<10	<10
4	5,037 ± 0,02	0,0826	0,0120	119,40 ± 1,00	7	4,38E+01 ± 1,30E+01	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 5. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3 kg, a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		Microbiología		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,082 ± 0,02	0,0753	0,0110	107,86 ± 1,50	6,5	4,19E+01 ± 2,96E+02	<10	<10	<10
2	5,059 ± 0,02	0,0753	0,0110	108,36 ± 1,67	6,5	4,62E+01 ± 1,25E+02	<10	<10	<10
3	5,036 ± 0,01	0,0756	0,0110	109,38 ± 1,55	6,5	3,91E+01 ± 1,31E+02	<10	<10	<10
4	5,036 ± 0,01	0,0753	0,0110	108,85 ± 1,67	6,5	8,00E+02 ± 1,77E+02	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 6. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3kg, a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		Microbiología		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,045 ± 0,02	0,0523	0,0076	75,76 ± 2,03	6	1,65E+03 ± 2,62E+02	<10	<10	<10
2	5,058 ± 0,01	0,0530	0,0078	76,63 ± 1,30	6	1,43E+03 ± 9,66E+02	<10	<10	<10
3	5,041 ± 0,02	0,0515	0,0075	74,74 ± 1,42	6	1,48E+03 ± 7,30E+02	<10	<10	<10
4	5,067 ± 0,01	0,0523	0,0076	75,42 ± 1,16	6	1,68E+03 ± 5,34E+02	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 7. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al Granel 3kg, a las 360 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		Microbiología				
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,048 ± 0,01	0,0243	0,0036	35,67 ± 1,52	5	2,64E+03 ± 1,68E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
2	5,052 ± 0,02	0,0240	0,0036	35,28 ± 1,85	5	2,39E+03 ± 1,11E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
3	5,071 ± 0,01	0,0244	0,0036	35,69 ± 1,47	5	2,39E+03 ± 1,09E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
4	5,061 ± 0,01	0,0241	0,0036	35,40 ± 1,18	5	2,43E+03 ± 1,63E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 8. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH
1	5,047 ± 0,02	0,136	0,020	196,03 ± 0,95	7
2	5,051 ± 0,05	0,136	0,020	195,52 ± 1,51	7
3	5,044 ± 0,03	0,137	0,020	196,31 ± 2,08	7
4	5,042 ± 0,03	0,136	0,020	196,20 ± 1,29	7

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 9. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		Microbiología				
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,033 ± 0,02	0,0891	0,0130	128,81 ± 2,07	7	<100	<10	<10	<10
2	5,046 ± 0,03	0,0885	0,0129	127,60 ± 2,23	7	<100	<10	<10	<10
3	5,041 ± 0,03	0,0894	0,0130	128,96 ± 2,31	7	<100	<10	<10	<10
4	5,052 ± 0,03	0,0890	0,0129	128,15 ± 2,13	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 10. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		Microbiología		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,044 ± 0,03	0,0873	0,0127	125,85 ± 1,96	7	<100	<10	<10	<10
2	5,060 ± 0,02	0,0874	0,0127	125,62 ± 1,74	7	<100	<10	<10	<10
3	5,034 ± 0,03	0,0866	0,0126	125,19 ± 0,96	7	<100	<10	<10	<10
4	5,062 ± 0,03	0,0878	0,0128	126,12 ± 2,09	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 11. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		Microbiología		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,049 ± 0,02	0,0833	0,0121	120,00 ± 1,10	7	<100	<10	<10	<10
2	5,040 ± 0,02	0,0830	0,0121	119,85 ± 1,09	7	<100	<10	<10	<10
3	5,038 ± 0,02	0,0829	0,0121	119,73 ± 1,54	7	<100	<10	<10	<10
4	5,068 ± 0,02	0,0828	0,0120	118,85 ± 1,08	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 12. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		Microbiología		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,046 ± 0,02	0,0809	0,0118	116,69 ± 1,24	7	<100	<10	<10	<10
2	5,054 ± 0,02	0,0809	0,0118	116,50 ± 1,15	7	<100	<10	<10	<10
3	5,063 ± 0,03	0,0806	0,0117	115,94 ± 1,97	7	<100	<10	<10	<10
4	5,051 ± 0,02	0,0811	0,0118	116,92 ± 1,05	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 13. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 336 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	Microbiología			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,02	0,0615	0,0090	89,05 ± 2,04	7	3,63E+02 ± 1,62 E+02	<10	<10	<10
2	5,056 ± 0,03	0,0610	0,0089	88,07 ± 1,31	7	3,25E+02 ± 1,58 E+02	<10	<10	<10
3	5,054 ± 0,03	0,0609	0,0089	87,93 ± 1,04	7	3,50E+02 ± 1,20 E+02	<10	<10	<10
4	5,047 ± 0,02	0,0613	0,0089	88,59 ± 1,25	7	3,88E+02 ± 1,46 E+02	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 14. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 576 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	Microbiología			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,065 ± 0,01	0,0494	0,0072	71,3526 ± 1,33	6,5	1,51E+03 ± 7,10 E+02	1,75E+01	<10	<10
2	5,041 ± 0,03	0,0495	0,007	71,882 ± 1,59	6,5	1,39E+03 ± 9,22 E+02	1,25E+01	<10	<10
3	5,047 ± 0,02	0,0490	0,007	71,068 ± 1,27	6,5	2,33E+03 ± 1,92 E+02	1,25E+01	<10	<10
4	5,047 ± 0,02	0,0491	0,007	71,252 ± 1,31	6,5	1,60E+03 ± 4,00 E+02	1,00E+01	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 15 . Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 816 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	Microbiología			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,043 ± 0,03	0,035	0,005	50,735 ± 1,16	6,0	2,45E+03 ± 1,59 E+03	1,01E+03 ± 2,86 E+03	<10	<10
2	5,056 ± 0,02	0,035	0,005	50,608 ± 1,49	6,0	3,23E+03 ± 5,55 E+02	5,63E+02 ± 1,07 E+03	<10	<10
3	5,054 ± 0,02	0,035	0,005	51,339 ± 1,63	6,0	2,63E+03 ± 1,14 E+03	1,91E+03 ± 3,55 E+03	<10	<10
4	5,035 ± 0,02	0,035	0,005	50,639 ± 1,93	6,0	3,00E+03 ± 3,34 E+02	3,38E+02 ± 9,55 E+02	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 16. Datos experimentales obtenidos de la Salchicha de Pollo TIPO III al vacío 1lb, a las 1080 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	Microbiología			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes T. (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,035 ± 0,02	0,031	0,004	44,439 ± 1,24	5,0	3,21E+03 ± 2,02 E+03	2,25E+03 ± 3,47 E+03	<10	<10
2	5,050 ± 0,03	0,031	0,005	44,636 ± 1,30	5,0	4,63E+03 ± 9,02 E+02	5,63E+02 ± 1,27 E+03	<10	<10
3	5,046 ± 0,03	0,031	0,004	44,233 ± 1,09	5,0	2,96E+03 ± 1,97 E+03	9,00E+02 ± 1,92 E+0 3	<10	<10
4	5,051 ± 0,03	0,014	0,002	20,755 ± 1,13	5,0	3,06E+03 ± 2,03 E+03	2,48E+03 ± 3,56 E+02	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 17. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO
					pH
1	5,037 ± 0,02	0,137	0,020	197,124 ± 2,38	7
2	5,037 ± 0,03	0,137	0,020	196,593 ± 1,76	7
3	5,043 ± 0,02	0,136	0,020	195,627 ± 2,33	7
4	5,054 ± 0,02	5,054	0,020	195,568 ± 1, 48	7

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 18. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGÍA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,065 ± 0,01	0,082	0,012	118,197 ± 1,45	7	<100	<10	<10	<10
2	5,031 ± 0,01	0,083	0,012	119,522 ± 1,43	7	<100	<10	<10	<10
3	5,067 ± 0,02	0,083	0,012	119,032 ± 3,98	7	<100	<10	<10	<10
4	5,046 ± 0,02	0,083	0,012	119,005 ± 1,98	7	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 19. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			MICROBIOLOGÍA			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,055 ± 0,03	0,081	0,012	116,29 ± 1,01	7	1,75E+02 ± 1,98E+02	<10	<10	<10
2	5,060 ± 0,03	0,080	0,012	115,45 ± 1,56	7	2,00E+02 ± 1,85E+02	<10	<10	<10
3	5,033 ± 0,02	0,080	0,012	115,91 ± 1,74	7	2,25E+02 ± 2,05E+02	<10	<10	<10
4	5,044 ± 0,03	0,080	0,012	115,66 ± 2,46	7	6,25E+01 ± 7,44E+01	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 20. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			Microbiología			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,053 ± 0,03	0,077	0,011	110,97 ± 1,70	7	5,00E+02 ± 2,00E+02	<10	<10	<10
2	5,059 ± 0,02	0,076	0,011	108,71 ± 1,26	7	3,63E+02 ± 2,39E+02	<10	<10	<10
3	5,032 ± 0,03	0,076	0,011	109,64 ± 2,30	7	6,00E+02 ± 2,07E+02	<10	<10	<10
4	5,057 ± 0,03	0,077	0,011	110,17 ± 1,60	7	6,50E+02 ± 1,60E+02	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 21. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			Microbiología			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,066 ± 0,02	0,074	0,011	106,585 ± 0,85	6,5	2,10E+03 ± 6,12E+02	<10	<10	<10
2	5,033 ± 0,02	0,074	0,011	106,752 ± 1,38	6,5	2,45E+03 ± 5,76E+02	<10	<10	<10
3	5,045 ± 0,02	0,074	0,011	106,675 ± 2,09	6,5	2,10E+03 ± 9,68E+02	<10	<10	<10
4	5,040 ± 0,02	0,074	0,011	106,263 ± 2,12	6,5	1,70E+03 ± 8,91E+02	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 22. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			MICROBIOLOGÍA			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,053 ± 0,03	0,060	0,009	87,227 ± 2,08	6,0	3,20E+03 ± 3,74E+02	<10	<10	<10
2	5,052 ± 0,03	0,061	0,009	87,426 ± 1,72	6,0	2,96E+03 ± 6,35E+02	<10	<10	<10
3	5,043 ± 0,02	0,060	0,009	86,689 ± 2,08	6,0	3,30E+03 ± 7,41E+02	<10	<10	<10
4	5,042 ± 0,02	0,060	0,009	87,250 ± 2,31	6,0	3,30E+03 ± 9,87E+02	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 23. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 336 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			MICROBIOLOGÍA			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,045 ± 0,02	0,041	0,006	59,650 ± 2,28	6,0	2,76E+04 ± 5,90E+03	<10	<10	<10
2	5,049 ± 0,02	0,040	0,006	58,529 ± 1,81	6,0	3,21E+04 ± 6,38E+03	<10	<10	<10
3	5,040 ± 0,01	0,040	0,006	58,816 ± 2,25	6,0	3,29E+04 ± 7,00E+03	<10	<10	<10
4	5,042 ± 0,02	0,040	0,006	58,268 ± 2,01	6,0	2,91E+04 ± 4,64E+03	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 24. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 576 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			Microbiología			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,051 ± 0,01	0,032	0,005	46,550 ± 2,17	6,000	1,64E+05 ± 3,70E+04	<10	<10	<10
2	5,056 ± 0,03	0,033	0,005	47,749 ± 2,20	6,000	2,15E+05 ± 6,30E+04	<10	<10	<10
3	5,045 ± 0,02	0,032	0,005	47,321 ± 2,21	6,000	2,14E+05 ± 6,95E+04	<10	<10	<10
4	5,041 ± 0,02	0,032	0,005	46,107 ± 1,79	6,000	1,93E+05 ± 4,92E+04	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 25. Datos experimentales obtenidos de Mortadela Especial TIPO I pieza 1.10kg, a las 816 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			Microbiología			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,050 ± 0,03	0,017	0,003	25,656 ± 1,54	5,500	3,30E+05 ± 8,62E+04	<10	<10	<10
2	5,039 ± 0,02	0,016	0,002	24,453 ± 1,64	5,500	3,35E+05 ± 5,73E+04	<10	<10	<10
3	5,064 ± 0,02	0,016	0,002	24,330 ± 1,92	5,500	3,40E+05 ± 7,09E+04	<10	<10	<10
4	5,042 ± 0,03	0,017	0,003	25,159 ± 1,66	5,500	3,40E+05 ± 6,72E+04	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 26. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH
1	5,060 ± 0,03	0,108	0,016	155,60 ± 3,06	7
2	5,040 ± 0,03	0,107	0,016	154,38 ± 5,77	7
3	5,055 ± 0,02	0,108	0,016	154,43 ± 3,24	7
4	5,048 ± 0,03	0,107	0,015	153,46 ± 2,54	7

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 27. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO			Microbiología			
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,052 ± 0,02	0,086	0,012	123,35 ± 5,69	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,043 ± 0,03	0,085	0,012	122,50 ± 3,20	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,033 ± 0,02	0,084	0,012	120,95 ± 3,89	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,067 ± 0,02	0,085	0,012	122,07 ± 5,22	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 28. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,034 ± 0,03	0,058	0,009	84,758 ± 3,32	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,064 ± 0,02	0,058	0,009	84,081 ± 3,14	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,053 ± 0,02	0,058	0,008	83,892 ± 2,64	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,048 ± 0,02	0,058	0,008	83,251 ± 2,61	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 29. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,048 ± 0,03	0,046	0,007	66,249 ± 5,11	7,000	8,75E+02 ± 1,64E+03	<100	<100	<100
2	5,057 ± 0,02	0,047	0,007	68,191 ± 3,08	7,000	1,25E+03 ± 2,38E+03	<100	<100	<100
3	5,044 ± 0,03	0,046	0,007	67,042 ± 4,52	7,000	1,25E+03 ± 1,83E+03	<100	<100	<100
4	5,052 ± 0,03	0,047	0,007	68,390 ± 2,85	7,000	1,25E+03 ± 1,75E+03	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 30. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,050 ± 0,03	0,031	0,005	45,575 ± 1,49	6,0	2,88E+03 ± 3,36E+03	1,25E+02 ± 3,54E+02	<100	<100
2	5,068 ± 0,02	0,030	0,004	44,289 ± 1,74	6,0	2,50E+03 ± 3,55E+03	1,25E+02 ± 3,54E+02	1,25E+02 ± 3,54E+02	<100
3	5,050 ± 0,03	0,031	0,005	45,126 ± 1,03	6,0	2,88E+03 ± 4,05E+03	5,00E+02 ± 9,26E+02	2,50E+02 ± 7,07E+02	<100
4	5,035 ± 0,03	0,031	0,005	45,146 ± 1,62	6,0	3,75E+03 ± 4,10E+03	2,50E+02 ± 4,63E+02	2,50E+02 ± 4,63E+02	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 31. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al granel a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)	
1	5,059 ± 0,02	0,009	0,001	13,829 ± 2,61	6,0	2,50E+04 ± 7,21E+03	6,25E+02 ± 1,19E+03	<100	<100	
2	5,065 ± 0,03	0,008	0,001	11,859 ± 1,94	6,0	2,99E+04 ± 4,14E+03	6,25E+02 ± 1,41E+03	<100	<100	
3	5,067 ± 0,02	0,008	0,001	12,780 ± 2,91	6,0	3,01E+04 ± 4,10E+03	6,25E+02 ± 1,19E+03	2,50E+02 7,09E+02	<100	
4	5,066 ± 0,02	0,008	0,001	11,977 ± 2,55	6,0	2,80E+04 ± 6,65E+03	8,75E+02 ± 1,64E+03	7,50E+02 1,49E+03	<100	

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 32. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	
					pH	
1	5,060 ± 0,03	0,108	0,016	155,60 ± 3,06	7	
2	5,040 ± 0,03	0,107	0,016	154,38 ± 5,77	7	
3	5,055 ± 0,02	0,108	0,016	154,43 ± 3,24	7	
4	5,048 ± 0,03	0,107	0,015	153,46 ± 2,54	7	

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 33. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)	
1	5,052 ± 0,02	0,086	0,012	123,35 ± 5,69	7,0	<10000	<100	<100	<100	
2	5,043 ± 0,03	0,085	0,012	122,50 ± 3,20	7,0	<10000	<100	<100	<100	
3	5,033 ± 0,02	0,084	0,012	120,95 ± 3,89	7,0	<10000	<100	<100	<100	
4	5,067 ± 0,02	0,085	0,012	122,07 ± 5,22	7,0	<10000	<100	<100	<100	

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 34. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,037± 0,03	0,074	0,011	106,93 ± 3,60	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,038 ± 0,03	0,074	0,011	106,35 ± 3,52	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,048 ± 0,03	0,073	0,011	105,29 ± 5,38	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,041 ± 0,02	0,073	0,011	105,38 ± 4,53	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 35. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,075 ±0,01	0,065	0,009	93,228 ± 3,68	7,000	<10000	<100	<100	<100
2	5,043 ± 0,02	0,064	0,009	92,073 ± 2,64	7,000	<10000	<100	<100	<100
3	5,052 ± 0,04	0,064	0,009	93,055 ± 1,86	7,000	<10000	<100	<100	<100
4	5,038 ± 0,02	0,064	0,009	92,573 ± 2,70	7,000	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 36. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,029 ± 0,02	0,052	0,008	75,833 ± 3,96	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,052 ± 0,02	0,051	0,008	74,420 ± 3,45	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,061 ± 0,03	0,051	0,007	73,505 ± 2,34	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,051 ± 0,03	0,052	0,008	74,927 ± 2,17	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 37. Datos experimentales obtenidos de Longaniza a TIPO I 3kg, al vacío a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,030 ± 0,03	0,036	0,005	52,950 ± 4,63	7,0	2,29E+03 ± 2,50E+03	<100	<100	<100
2	5,031 ± 0,03	0,036	0,005	52,933 ± 4,20	7,0	2,13E+03 ± 2,95E+03	<100	<100	<100
3	5,047 ± 0,03	0,037	0,005	53,969 ± 2,78	7,0	3,00E+03 ± 2,99E+03	<100	<100	<100
4	5,043 ± 0,03	0,035	0,005	51,738 ± 3,63	7,0	2,88E+03 ± 2,75E+03	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 38. Datos experimentales obtenidos de Longaniza TIPO I 3kg, al vacío a las 360 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,043 ± 0,03	0,011	0,002	16,668	6,5	1,51E+04 ± 2,67E+03	3,38E+02 ± 3,89E+02	<100	<100
2	5,047 ± 0,03	0,010	0,002	15,826	6,5	1,82E+04 ± 5,27E+03	4,00E+02 ± 3,89E+02	<100	<100
3	5,052 ± 0,03	0,010	0,002	15,746	6,5	1,66E+04 ± 3,89E+03	4,75E+02 ± 4,10E+02	<100	<100
4	5,047 ± 0,03	0,012	0,002	17,489	6,5	2,20E+04 ± 3,92E+03	2,50E+02 ± 3,885E+02	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 39. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO
					pH
1	5,044 ± 0,02	0,081	0,012	117,09 ± 2,90	7,0
2	5,054 ± 0,03	0,082	0,012	118,47 ± 1,97	7,0
3	5,049 ± 0,03	0,082	0,012	118,59 ± 2,93	7,0
4	5,027 ± 0,01	0,082	0,012	119,27 ± 1,88	7,0

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 40. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA				
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,01	0,067	0,010	96,21 ± 1,94	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,050 ± 0,02	0,067	0,010	96,04 ± 1,99	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,047 ± 0,03	0,067	0,010	97,35 ± 1,99	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,050 ± 0,03	0,067	0,010	96,40 ± 2,50	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 41. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA				
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,054 ± 0,03	0,050	0,007	72,93 ± 2,71	7,0	6,25E+02 ± 1,19E+03	<100	<100	<100
2	5,070 ± 0,03	0,051	0,007	73,23 ± 2,96	7,0	8,75E+02 ± 1,64E+03	<100	<100	<100
3	5,042 ± 0,03	0,049	0,007	71,48 ± 3,99	7,0	6,25E+02 ± 1,19E+03	<100	<100	<100
4	5,043 ± 0,03	0,050	0,007	72,19 ± 3,02	7,0	1,00E+03 ± 1,60E+03	<100	1,25E+01 ± 3,54E+01	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 42. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA				
			NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,02	0,029	0,004	42,87 ± 3,00	7,0	1,38E+04 ± 2,56E+04	<100	2,50E+01 ± 7,07E+01	<100
2	5,043 ± 0,02	0,029	0,004	41,95 ± 3,20	7,0	5,00E+03 ± 1,41E+04	<100	5,00E+01 ± 1,07E+02	<100
3	5,052 ± 0,02	0,028	0,004	41,18 ± 2,64	7,0	7,50E+03 ± 2,12E+04	<100	7,50E+01 ± 1,49E+02	<100
4	5,054 ± 0,02	0,028	0,004	41,34 ± 2,92	7,0	1,38E+04 ± 2,56E+04	<100	1,25E+01 ± 3,54E+01	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 43. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,036 ± 0,02	0,014	0,002	21,23 ± 2,25	6,5	1,00E+05 ± 1,64E+05	2,50E+01 ± 7,07E+01	1,25E+01 ± 3,54E+01	<100
2	5,037 ± 0,03	0,013	0,002	20,15 ± 2,96	6,5	1,25E+05 ± 2,38E+05	3,75E+01 ± 1,06E+02	7,50E+01 ± 1,49E+02	<100
3	5,039 ± 0,03	0,013	0,002	19,98 ± 3,32	6,5	1,13E+05 ± 2,10E+05	2,50E+01 ± 7,07E+01	8,75E+01 ± 2,10E+02	<100
4	5,049 ± 0,03	0,014	0,002	20,29 ± 2,22	6,5	1,63E+05 ± 2,39E+05	3,75E+01 ± 1,06E+02	8,75E+01 ± 1,64E+02	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 44. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al granel a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,060 ± 0,03	0,006	0,001	9,03 ± 2,02	6,0	3,13E+05 ± 4,32E+05	1,38E+02 ± 2,07E+02	1,00E+02 ± 1,93E+02	<100
2	5,054 ± 0,03	0,006	0,001	9,74 ± 2,57	6,0	1,88E+05 ± 3,56E+05	1,13E+02 ± 1,64E+02	2,50E+01 ± 7,07E+01	<100
3	5,055 ± 0,03	0,006	0,001	9,75 ± 1,42	6,0	2,13E+05 ± 3,94E+05	5,00E+01 ± 1,07E+02	7,50E+01 ± 2,12E+02	<100
4	5,061 ± 0,03	0,006	0,001	9,55 ± 2,11	6,0	4,13E+05 ± 4,42E+05	1,00E+02 ± 1,77E+02	1,63E+02 ± 2,83E+02	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 45. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO
					pH
1	5,044 ± 0,02	0,081	0,012	117,09 ± 2,90	7,0
2	5,054 ± 0,03	0,082	0,012	118,47 ± 1,97	7,0
3	5,049 ± 0,03	0,082	0,012	118,59 ± 2,93	7,0
4	5,027 ± 0,01	0,082	0,012	119,27 ± 1,88	7,0

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 46. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,01	0,067	0,010	96,21 ± 1,94	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,050 ± 0,02	0,067	0,010	96,04 ± 1,99	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,047 ± 0,03	0,067	0,010	97,35 ± 1,99	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,050 ± 0,03	0,067	0,010	96,40 ± 2,50	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 47. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,02	0,061	0,009	88,16 ± 3,77	7,0	<10000	<100	<100	<100
2	5,050 ± 0,02	0,059	0,009	85,15 ± 2,14	7,0	<10000	<100	<100	<100
3	5,047 ± 0,03	0,060	0,009	86,81 ± 2,98	7,0	<10000	<100	<100	<100
4	5,050 ± 0,03	0,061	0,009	88,36 ± 1,90	7,0	<10000	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 48. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,046 ± 0,02	0,046	0,007	67,17 ± 6,61	7,0	3,75E+03 ± 7,44E+03	<100	<100	<100
2	5,046 ± 0,03	0,045	0,007	65,53 ± 3,84	7,0	3,75E+03 ± 1,06E+04	<100	<100	<100
3	5,058 ± 0,03	0,046	0,007	66,29 ± 3,13	7,0	5,00E+03 ± 9,26E+03	<100	<100	<100
4	5,036 ± 0,02	0,045	0,007	65,67 ± 3,20	7,0	1,00E+04 ± 41,41E+0	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 49. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,049 ± 0,02	0,028	0,004	40,31 ± 3,69	6,5	1,88E+04 ± 3,48E+04	6,25E+01 ± 1,19E+02	<100	<100
2	5,041 ± 0,03	0,027	0,004	39,12 ± 2,93	6,5	1,50E+04 ± 2,78E+04	6,25E+01 ± 1,19E+02	<100	<100
3	5,042 ± 0,03	0,028	0,004	41,25 ± 2,60	6,5	2,00E+04 ± 3,74E+04	1,25E+02 ± 1,75E+02	<100	<100
4	5,050 ± 0,02	0,027	0,004	39,77 ± 2,40	6,5	2,63E+04 ± 3,78E+04	1,00E+02 ± 1,93E+02	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 50. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,046 ± 0,03	0,016	0,002	24,43 ± 2,57	6,0	8,75E+04 ± 1,64E+05	2,63E+02 ± 3,66E+02	5,00E+01 ± 9,26E+01	<100
2	5,054 ± 0,02	0,015	0,002	22,43 ± 3,12	6,0	1,88E+05 ± 2,64E+05	2,13E+02 ± 3,94E+02	1,25E+01 ± 3,54E+01	<100
3	5,058 ± 0,03	0,016	0,002	24,36 ± 2,69	6,0	1,13E+05 ± 2,10E+05	1,88E+02 ± 3,48E+02	2,50E+01 ± 7,07E+01	<100
4	5,040 ± 0,02	0,016	0,002	24,46 ± 1,93	6,0	1,38E+05 ± 2,56E+05	3,50E+02 ± 3,89E+02	3,75E+01 ± 1,06E+02	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 51. Datos experimentales obtenidos de Salchicha paisa TIPO I 3kg, al vacío a las 360 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,044 ± 0,02	0,008	0,001	12,093 ± 2,14	6,0	3,75E+05 ± 4,17E+05	2,50E+02 ± 3,66E+02	1,75E+02 ± 3,28E+02	<100
2	5,052 ± 0,01	0,007	0,001	11,002 ± 2,17	6,0	2,25E+05 ± 3,15E+05	2,13E+02 ± 3,94E+02	2,38E+02 ± 3,38E+02	<100
3	5,073 ± 0,02	0,007	0,001	10,953 ± 2,14	6,0	2,75E+05 ± 3,88E+05	3,00E+02 ± 4,17E+02	1,00E+02 ± 2,83E+02	<100
4	5,048 ± 0,03	0,008	0,001	11,728 ± 2,16	6,0	3,25E+05 ± 4,50E+05	3,50E+02 ± 3,93E+02	2,38E+02 ± 3,38E+02	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 52. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO
					pH
1	5,068 ± 0,03	0,122	0,018	174,93 ± 2,84	7,0
2	5,050 ± 0,02	0,123	0,018	176,44 ± 2,65	7,0
3	5,046 ± 0,02	0,123	0,018	176,77 ± 3,24	7,0
4	5,042 ± 0,03	0,122	0,018	175,80 ± 2,54	7,0

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 53. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,02	0,089	0,013	127,90 ± 2,66	7,0	<100	<10	<10	<10
2	5,055 ± 0,03	0,089	0,013	128,61 ± 2,77	7,0	<100	<10	<10	<10
3	5,041 ± 0,03	0,089	0,013	128,96 ± 2,31	7,0	<100	<10	<10	<10
4	5,052 ± 0,04	0,089	0,013	128,15 ± 2,13	7,0	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 54. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,039 ± 0,02	0,073	0,011	106,05 ± 3,83	7,0	<100	<10	<10	<10
2	5,046 ± 0,02	0,072	0,011	104,57 ± 3,59	7,0	<100	<10	<10	<10
3	5,037 ± 0,02	0,074	0,011	106,91 ± 2,72	7,0	<100	<10	<10	<10
4	5,033 ± 0,02	0,073	0,011	105,50 ± 2,20	7,0	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 55. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,067 ± 0,02	0,057	0,008	82,84 ± 2,35	7,0	<100	<10	<10	<10
2	5,035± 0,02	0,058	0,008	84,00 ± 1,91	7,0	<100	<10	<10	<10
3	5,034 ± 0,02	0,059	0,009	85,44 ± 3,81	7,0	<100	<10	<10	<10
4	5,037 ± 0,02	0,058	0,008	83,94± 1,27	7,0	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 56. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,082 ± 0,02	0,043	0,006	61,50 ± 3,60	7,0	5,13E+03 ± 3,04E+03	<10	<10	<10
2	5,059 ± 0,02	0,042	0,006	60,87 ± 3,17	7,0	3,88E+03 ± 2,17E+03	<10	<10	<10
3	5,036 ± 0,01	0,042	0,006	61,76 ± 3,14	7,0	4,38E+03 ± 2,26E+03	<10	<10	<10
4	5,036 ± 0,02	0,042	0,006	60,84± 3,05	7,0	4,50E+03 ± 2,14E+03	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 57. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 192 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,045 ± 0,02	0,034	0,005	48,93 ± 4,29	7,0	1,70E+04 ± 3,78E+03	<10	<10	<10
2	5,058 ± 0,02	0,034	0,005	49,15 ± 2,60	7,0	1,97E+04 ± 6,68E+03	<10	<10	<10
3	5,041 ± 0,01	0,034	0,005	49,12 ± 5,53	7,0	2,11E+04 ± 5,38E+03	<10	<10	<10
4	5,067 ± 0,02	0,034	0,005	49,41 ± 4,86	7,0	2,20E+04 ± 3,78E+03	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 58. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 3kg, al granel a las 360 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,048 ± 0,02	0,016	0,002	23,59 ± 5,13	6,0	2,87E+04 ± 4,72E+03	2,38E+02 ± 3,38E+02	<10	<10
2	5,052 ± 0,02	0,016	0,002	23,38 ± 2,14	6,0	2,85E+04 ± 4,17E+03	2,50E+02 ± 2,39E+02	<10	<10
3	5,071 ± 0,01	0,016	0,002	23,96 ± 3,64	6,0	3,27E+04 ± 4,72E+03	2,00E+02 ± 2,78E+02	<10	<10
4	5,061 ± 0,01	0,015	0,002	22,11 ± 3,32	6,0	3,11E+04 ± 4,91E+03	2,00E+02 ± 2,45E+02	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 59. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 0,30 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO
					pH
1	5,068 ± 0,03	0,122	0,018	174,93 ± 2,84	7,0
2	5,050 ± 0,02	0,123	0,018	176,44 ± 2,65	7,0
3	5,046 ± 0,02	0,123	0,018	176,77 ± 3,24	7,0
4	5,042 ± 0,03	0,122	0,018	175,80 ± 2,54	7,0

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 60. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 24 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,041 ± 0,02	0,089	0,013	127,90 ± 2,66	7,0	<100	<10	<10	<10
2	5,055 ± 0,03	0,089	0,013	128,61 ± 2,77	7,0	<100	<10	<10	<10
3	5,041 ± 0,03	0,089	0,013	128,96 ± 2,31	7,0	<100	<10	<10	<10
4	5,052 ± 0,04	0,089	0,013	128,15 ± 2,13	7,0	<100	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 61. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 48 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,031 ± 0,01	0,084	0,012	121,65 ± 1,23	7,0	<100	<100	<100	<100
2	5,058 ± 0,03	0,085	0,012	121,75 ± 2,14	7,0	<100	<100	<100	<100
3	5,045 ± 0,01	0,085	0,012	122,01 ± 1,26	7,0	<100	<100	<100	<100
4	5,051 ± 0,02	0,084	0,012	121,67 ± 1,38	7,0	<100	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 62. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 72 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,040 ± 0,03	0,080	0,012	115,94 ± 2,38	7,0	<100	<100	<100	<100
2	5,054 ± 0,02	0,080	0,012	115,48 ± 1,80	7,0	<100	<100	<100	<100
3	5,059 ± 0,02	0,080	0,012	114,85 ± 1,64	7,0	<100	<100	<100	<100
4	5,039 ± 0,03	0,080	0,012	115,81 ± 2,74	7,0	<100	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 63. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 96 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,054 ± 0,03	0,076	0,011	109,27 ± 1,79	7,0	<100	<100	<100	<100
2	5,054 ± 0,03	0,077	0,011	110,31 ± 1,67	7,0	<100	<100	<100	<100
3	5,033 ± 0,02	0,077	0,011	110,82 ± 1,05	7,0	<100	<100	<100	<100
4	5,047 ± 0,02	0,076	0,011	109,34 ± 2,23	7,0	<100	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 64. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 336 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,053 ± 0,03	0,067	0,010	97,33 ± 2,56	7,0	<100	<100	<100	<100
2	5,059 ± 0,03	0,068	0,010	97,81 ± 1,17	7,0	<100	<100	<100	<100
3	5,049 ± 0,03	0,067	0,010	97,38 ± 2,05	7,0	<100	<100	<100	<100
4	5,074 ± 0,03	0,067	0,010	96,74 ± 2,74	7,0	<100	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 65. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 576 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,033 ± 0,03	0,063	0,009	91,70 ± 2,08	6,56	<100	<100	<100	<100
2	5,046 ± 0,01	0,063	0,009	91,47 ± 2,81	6,50	<100	<100	<100	<100
3	5,044 ± 0,01	0,062	0,009	90,08 ± 3,22	6,50	<100	<100	<100	<100
4	5,050 ± 0,02	0,063	0,009	90,50 ± 2,38	6,50	<100	<100	<100	<100

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 66. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 816 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO		MICROBIOLOGIA		
					pH	Aerobios (UFC/g)	Coliformes Totales (UFC/g)	E. Coli (UFC/g)	Staphilococcus Aureus (UFC/g)
1	5,055 ± 0,02	0,024	0,004	35,63 ± 2,66	6,13	5,88E+03 ± 2,47E+03	<10	<10	<10
2	5,063 ± 0,03	0,024	0,004	35,73 ± 4,57	6,00	5,38E+03 ± 2,26E+03	<10	<10	<10
3	5,073 ± 0,02	0,024	0,004	34,61 ± 2,82	6,06	5,13E+03 ± 2,17E+03	<10	<10	<10
4	5,046 ± 0,02	0,023	0,003	34,08 ± 3,34	6,00	7,63E+03 ± 1,77E+03	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

Tabla B- 67. Datos experimentales obtenidos del Chorizo Salchipincho TIPO I 500gr, al vacío a las 1080 horas

REPLICAS	PESO (gr)	Absorbancia (nm)	NaNO ₂ (mg/ml)	NaNO ₂ (ppm)	FISICO QUIMICO	MICROBIOLOGIA			
					pH	<i>Aerobios (UFC/g)</i>	<i>Coliformes Totales (UFC/g)</i>	<i>E. Coli (UFC/g)</i>	<i>Staphilococcus Aureus (UFC/g)</i>
1	5,058 ± 0,03	0,014	0,002	20,44 ± 3,83	6,0	1,61E+04 ± 4,55E+03	<10	<10	<10
2	5,051 ± 0,03	0,014	0,002	20,47 ± 3,09	6,0	1,86E+04 ± 2,39E+03	<10	<10	<10
3	5,052 ± 0,03	0,014	0,002	21,18 ± 3,36	6,0	1,49E+04 ± 3,39E+03	<10	<10	<10
4	5,032 ± 0,02	0,014	0,002	20,73 ± 3,79	6,0	1,88E+04 ± 2,19E+03	<10	<10	<10

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

ANEXO C

ATRIBUTOS CALIFICATIVOS PARA ANÁLISIS SENSORIAL

Tabla C- 1. Atributos calificativos para el análisis sensorial

CARACTERÍSTICA		CALIFICACIÓN
COLOR	Agrada mucho	5
	Agrada	4
	Ni agrada ni Desagrada	3
	Desagrada	2
	Desagrada mucho	1
OLOR	Agrada mucho	5
	Agrada	4
	Ni agrada ni Desagrada	3
	Desagrada	2
	Desagrada mucho	1
SABOR	Agrada mucho	5
	Agrada	4
	Ni agrada ni Desagrada	3
	Desagrada	2
	Desagrada mucho	1
TEXTURA	Agrada mucho	5
	Agrada	4
	Ni agrada ni Desagrada	3
	Desagrada	2
	Desagrada mucho	1
ACEPTABILIDAD	Agrada mucho	5
	Agrada	4
	Ni agrada ni Desagrada	3
	Desagrada	2
	Desagrada mucho	1

Elaborado por: Gabriela Cali Ch.

ANEXO D

HOJA DE CATACIÓN DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS PARA SUS DIFERENTES PRESENTACIONES

EMBUTIDOS PIGGIS CIA. Ltda.

“ANÁLISIS SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE SALCHICHA DE POLLO” PRESENTACION AL GRANEL

NOMBRE:.....**FECHA:**

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente y marque con un a X el casillero que considere correcta la respuesta

CARACTERISTICA		CALIFICACION
COLOR	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
OLOR	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
SABOR	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
TEXTURA	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
ACEPTABILIDAD	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	

Sugerencias:.....

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.

**DPTO. CONTROL DE CALIDAD
 EGDA. GABRIELA CALI**

EMBUTIDOS PIGGIS CIA. Ltda.

“ANÁLISIS SENSORIAL DE CALIDAD Y ACEPTABILIDAD DE SALCHICHA DE POLLO” PRESENTACION AL VACÍO

NOMBRE:.....**FECHA:**

INSTRUCCIONES:

Lea detenidamente y marque con un a X el casillero que considere correcta la respuesta

CARACTERISTICA		CALIFICACION
COLOR	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
OLOR	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
SABOR	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
TEXTURA	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	
ACEPTABILIDAD	Agrada mucho	
	Agrada	
	Ni agrada ni Desagrada	
	Desagrada	
	Desagrada mucho	

Sugerencias:.....

**GRACIAS POR SU COLABORACIÓN.
 DPTO. CONTROL DE CALIDAD
 EGDA. GABRIELA CALI**

ANEXO E

FUNDAMENTO TEORICO GRAU Y MIRNA

FUNDAMENTO TEORICO DEL MÉTODO DE GRAU Y MIRNA

Este método de detección de nitrito se basa en la reacción del analito en medio ácido para formar una sal diazonio que, acoplada a aminas aromáticas, produce un colorante azo (diazotización de Griess). Esta reacción de color es monitoreada fácilmente por medio de espectrofotometría. Con el uso de sulfato de zinc e hidróxido de sodio se obtiene una efectiva desproteización y por tanto, una clarificación total de los extractos.

REACTIVOS

Reactivo de Griess:

- **Solución I.-** pesar 0,5 g de **ácido sulfanílico** en un vaso, agregar 30 ml de **ácido acético glacial** y 120 ml de agua destilada. Disolver en caliente y filtrar. Conservar en refrigeración.
- **Solución II.-** pesar 0,1 g de **α -naftilamina** en un vaso, adicionar 120 ml de agua caliente y enfriar, agregar 30 ml de ácido acético glacial y filtrar. Conservar en refrigeración.
- Solución de **Sulfato de Zinc 0,42 M**
- Solución de **Hidróxido de sodio 2 %**
- **Solución estándar de Nitrito de sodio**
 - Estándar primario: pesar 0,5 g de **Nitrito de sodio** de pureza conocida, disolver en un litro de agua exenta de nitritos. Si la pureza es en 100%, cada ml contiene 0,5 mg de nitrito de sodio.
 - Estándar de trabajo: diluir 10 ml del estándar primario en un litro de agua exenta de nitritos, cada ml contiene 0,005 mg de nitrito de sodio.
 - Curva de calibración: agregar 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 13, 15 ml de la solución estándar de trabajo en matraces volumétricos de 50 ml y aforar.

MATERIALES

- Erlenmeyer de 250 ml
- Balón de aforo 50 ml
- Balón de aforo 1000 ml
- Vasos de precipitados de 50 y 100 ml

- Probetas
- Mortero
- Tubos de ensayo
- Pipetas serológicas de 10 ml, 5 ml, 1ml
- Frascos ámbar
- Embudos de vidrio
- Papel filtro
- Agua destilad

EQUIPOS

- Balanza analítica
- Hornilla eléctrica
- Baño maría Mehmet
- Espectrofotómetro ThermoScientific.

3.8.1. METODOLOGIA

PROCEDIMIENTO

1. Pesar 5gr de muestra previamente homogenizada
2. Agregar 40 ml de agua destilada a 80 °C, triturar cuidando que no queden grumos.
3. Transferir cuantitativamente a un erlenmeyer de 250 ml, enjuagar con 60 ml de agua caliente, no aforar.
4. Colocar el erlenmeyer sumergido en agua hirviente por 2 horas, agitar ocasionalmente.
5. Transcurridas las dos horas, agregar 10 ml de la solución de Sulfato de Zinc 0,42 M y 12 ml de hidróxido de sodio 2%, agitar y filtrar.
6. Tomar una alícuota del filtrado (5ml), aforar con agua destilada. Junto a los estándares y blanco, agregar a cada erlenmeyer de 50ml, 1ml de la Solución I y 1 ml de Solución II, agitar luego de cada adición. Dejar reaccionar 20 minutos y leer a 520 nm. Graficar Absorbancia frente a mg de Nitrito de Sodio.

EXPRESION DE LOS RESULTADOS.

$$ppm \text{ NaNO}_2 [\text{mg/kg}] = \frac{L * 250000}{p * a}$$

L: mg NaNO₂, obtenidos interpolando en la curva de calibración (mg/ml)
p: peso de la muestra, en gramos (gr)
a: alícuota del filtrado (ml)

Especificaciones técnicas del Espectrofotómetro visible GENESYS™ 20, Thermo Scientific

GENESYS™ 20 es un espectrofotómetro adecuado para análisis de rutina en laboratorios de formación, de control de calidad y de producción. Es fiable, robusto y preciso, con impresora integrada (opcional). Hay disponibles una gran variedad de soportes para cubetas estándar, como viales DQO, cubetas de 50 mm, filtros y tubos de ensayo.

- ✓ Teclado de membrana con protección contra salpicaduras, de fácil limpieza
- ✓ Pantalla LCD multilingüe
- ✓ Visualización clara y directa
- ✓ Teclado de 10 teclas fácil de usar

Características

Fuente de luz: Lámpara de wolframio

Sistema óptico: Haz simple

Rango de medición: 325–1100 nm

Ancho de banda: 8 nm

Exactitud: +/-2,0 nm

Rango fotométrico: -0, 1–2, 5A, 0–125% T, 0–1999C, absorción, transmisión, concentración, factores

Pantalla: LCD con 2 líneas y 20 caracteres

Soporte de cubetas estándar: Soporte para cubetas de 10 mm y tubos

Memoria de métodos: Parámetros en memoria fija

Memoria de datos: No

Impresora, interna (opcional): 20 columnas

Dimensiones: 300x330x190 mm

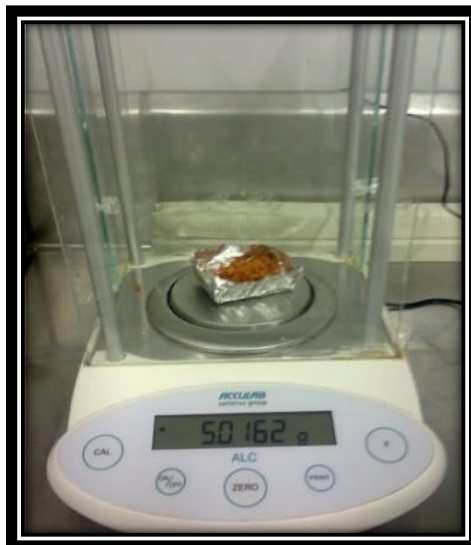
Peso: 4,5 Kg

ANEXO F

FOTOGRAFÍAS



ESPECTROFOTOMETRO



BALANZA ANALÍTICA



BAÑO MARÍA



DETERMINACIÓN DE pH CON TIRILLAS



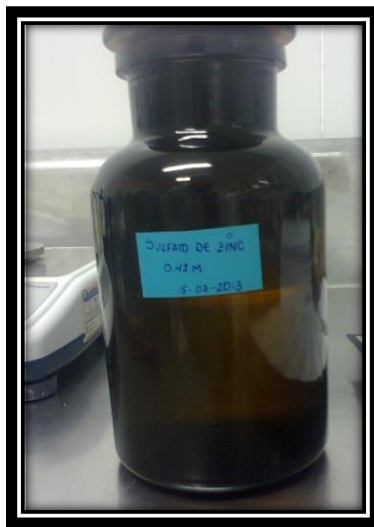
INCUBADORA



ESTUFA



REACTIVO I, II



SULFATO DE ZINC 0,42M HIDROXIDO DE SODIO 2%



PROCESO DE CUTTEADO PASTA FINA



DESINFECCION DE HIERBAS



PROCESO DE CUTTEADO PASTA GRUESA



EMBUTIDO DE SALCHICHA PAISA



OREO DE LA SALCHICHA DE POLLO



DESINFECCION Y OREO DE SALCHICHA PAISA



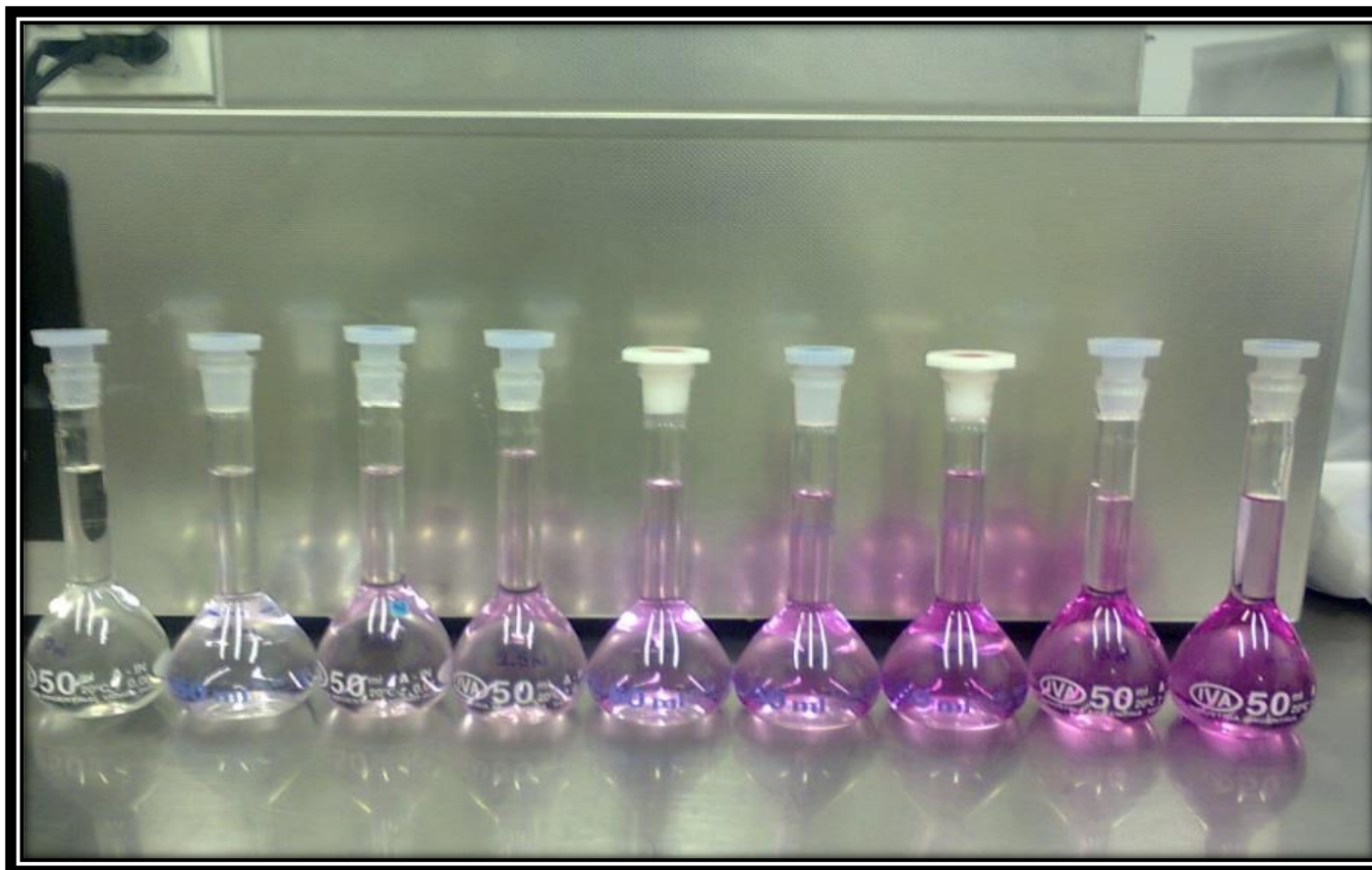
EMBUTIDO Y AMARRADO DEL CHORIZO SALCHIPINCHO



CÁMARA DE ALMACENAMIENTO $\leq 7^{\circ}\text{C}$ DE LOS DIFERENTES PRODUCTOS



REPARACION DE MUESTRAS



DESARROLLO DE COLOR DE LAS DIFERENTES CONCENTRACIONES DE ABSORBANCIA PARA DETERMINACIÓN DE NITRITO DE SODIO RESIDUAL

Productos de investigación

Mortadela Especial



Salchicha Paisa



Longaniza



Chorizo Salchipincho



Salchicha de Pollo



NORMA OFICIAL MEXICANA

NORMA Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

Al margen un sello con el Escudo Nacional, que dice: Estados Unidos Mexicanos.- Secretaría de Salud.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-213-SSA1-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. PRODUCTOS CARNICOS PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. METODOS DE PRUEBA.

ERNESTO ENRIQUEZ RUBIO, Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, con fundamento en los artículos 39 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal; 4o. de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo; 3o. fracciones XXII y XXIV, 13 apartado A) fracción I y II, 17 bis, 194 fracción I, 197, 199, 201, 210, 214 y demás aplicables de la Ley General de Salud; 38 fracciones II, 40 fracciones I, II, XI y XII, 41, 43 y 47 fracción IV de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 28, 31 y 34 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización; 2 literal C fracción X del Reglamento Interior de la Secretaría de Salud y artículos 3 fracciones I, inciso n y II, y 10 fracción VIII del Reglamento de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios, me permito ordenar la publicación en el **Diario Oficial de la Federación** de la Norma Oficial Mexicana NOM-213-SSA1-2002, Productos y servicios. Productos cárnicos procesados. Especificaciones sanitarias. Métodos de prueba.

CONSIDERANDO

Que con fecha de 24 de septiembre de 2002, en cumplimiento de lo previsto en el artículo 46 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, la Dirección General de Control Sanitario de Productos y Servicios, presentó al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, el anteproyecto de la presente Norma Oficial Mexicana.

Que con fecha 18 de agosto de 2003, en cumplimiento del acuerdo del Comité y lo previsto en el artículo 47 fracción I de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, se publicó en el **Diario Oficial de la Federación** el proyecto de la Norma Oficial Mexicana, a efecto de que dentro de los siguientes sesenta días naturales posteriores a dicha publicación, los interesados presentarán sus comentarios al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario.

Que con fecha previa, fueron publicadas en el **Diario Oficial de la Federación** las respuestas a los comentarios recibidos por el mencionado Comité, en términos del artículo 47 fracción III de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Que en atención a las anteriores consideraciones, contando con la aprobación del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, se expide la siguiente:

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-213-SSA1-2002, PRODUCTOS Y SERVICIOS. PRODUCTOS CARNICOS PROCESADOS. ESPECIFICACIONES SANITARIAS. METODOS DE PRUEBA

PREFACIO

En la elaboración de la presente Norma Oficial Mexicana participaron los siguientes organismos e instituciones:

SECRETARIA DE SALUD

COMISION FEDERAL PARA LA PROTECCION CONTRA RIESGOS SANITARIOS

Comisión de Evidencia y Manejo de Riesgos
Comisión de Operación Sanitaria
Comisión de Control Analítico y Ampliación de Cobertura

SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERIA, DESARROLLO RURAL, PESCA Y ALIMENTACION

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria

PROCURADURIA FEDERAL DEL CONSUMIDOR

Unidad de Investigación Química-Biológica

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores de Cuautitlán

ASOCIACION NACIONAL DE EMPACADORAS TIPO INSPECCION FEDERAL, A.C.

CONSEJO MEXICANO DE LA CARNE, A.C.

5.2.3 Aditivos para alimentos

Únicamente se permite el empleo de los siguientes aditivos:

Tabla 2. Límites máximos para los productos objeto de esta Norma (mg/kg) objeto de esta Norma (mg/kg)

	Cocidos	Curados Crudos	Curados Madurados	Empanados o rebozados congelados	Desecados, secos, marinados o en salmuera
Ácido algínico y sus sales de sodio, potasio y propilenglicol	4000	4000	4000 ⁵	4000	N.P.
Ácido eritórico y sus sales de sodio	500	N.P.	500 ⁵	N.P.	N.P.
Ácido fosfórico ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Acido L (+) tartárico y sus sales de sodio y potasio	2400	2400	2400	N.P.	N.P.
Ácido sórbico y sus sales de sodio y potasio ²	1000	1000	1000 ⁶	N.P.	N.P.
Alfa tocoferol	3000	N.P.	3000 ⁶	N.P.	N.P.
Butil hidroxianisol ³	100	N.P.	100 ⁶	N.P.	100
Butilhidroxiquinona terciaria ³	100	N.P.	100 ⁶	N.P.	100
Butilhidroxitolueno ³	100	N.P.	100 ⁶	N.P.	100
Fosfato disódico ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Hexametáfosfato de sodio ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Mezcla de tocoferoles concentrados	50	N.P.	50 ⁶	N.P.	N.P.
Nitratos o nitritos de sodio o potasio ^{4,7}	156	156	156	N.P.	N.P.
Propil-p-hidroxibenzoato ²	1000	1000	1000 ⁵	N.P.	N.P.
Pirofosfato ácido de potasio ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Pirofosfato ácido de sodio ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Pirofosfato disódico ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Pirofosfato tetra-sódico ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Polifosfato de sodio ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.
Propionato de sodio ²	1000	N.P.	100 ⁵	N.P.	N.P.
Rojo allura	100	100	100 ⁵	N.P.	100
Trifosfato pentasódico ^{1,7}	3100	3100	3100	3100	N.P.

Notas:

- 1 Expresado como P₂O₅
- 2 La suma de los conservadores no podrá ser mayor a 1000 mg/kg.
- 3 Niveles en relación con el contenido de grasa.
- 4 Expresados como nitritos.
- 5 En el caso de productos troceados.
- 6 Únicamente en la cubierta.
- 7 El límite máximo se refiere a la cantidad añadida como aditivo.

En el caso de fosfatos el límite es cuando se usan solos o combinados.

* Sólo en productos curados.

N.P. = No permitido.

7.4.5 Determinación de nitritos y nitratos (método modificado de Grau y Mirna).**7.4.5.1 Principio (fundamento del método).**

Este método de detección de nitrito se basa en la reacción del analito en medio ácido para formar una sal diazonio que, acoplada a aminas aromáticas, produce un colorante azo (diazotización de Griess). Esta reacción de color es monitoreada fácilmente por medio de espectrofotometría. Con el uso de sulfato de zinc e hidróxido de sodio se obtiene una efectiva desproteínización y por tanto, una clarificación total de los extractos.

7.4.5.2 Equipo.

Baño de agua

Espectrofotómetro de ultravioleta visible

Balanza analítica con sensibilidad de 0,1 mg

Materiales

Columna reductora modificada de Jones

Matraces volumétricos de 250 mL

Vasos de precipitados de 50 y 800 mL

Probetas graduadas

Matraces volumétricos de 100 mL

Tubos de Nessler de 50 mL

Pipetas graduadas de 10 mL

Pipetas volumétricas de 2 mL

7.4.5.3 Reactivos

Diluir 20 mL de ácido clorhídrico en 500 mL de agua destilada; mezclar y agregar 50 mL de hidróxido de amonio. Diluir a un litro y mezclar; verificar el pH y ajustarlo si es necesario.

7.4.5.3.1 Solución de sulfato de cadmio 0,14 M

Disolver 37 g de sulfato de cadmio octahidratado en agua y diluir a 1 L.

7.4.5.3.2 Solución de sulfato de zinc 0,42 M

Disolver 120 g de sulfato de zinc heptahidratado en agua y diluir a un litro.

7.4.5.3.3 Solución patrón de nitrato de potasio

7.4.5.3.4 Solución concentrada [1 mL = 1 mg de Nitratos (NO₃)]

Transferir 10 mL de la solución concentrada a un matraz volumétrico de 1 L, llevar a la marca con agua destilada y mezclar.

7.4.5.3.5 Solución patrón de nitrito de sodio

7.4.5.3.5.1 Solución concentrada [1 mL = 0,2 mg de Nitritos (NO₂)]

Disolver 0,500 g de nitrito de sodio puro y seco en agua destilada y diluir a 1 L.

7.4.5.3.5.2 Solución diluida (1 mL = 5 µg de NO₂)

Diluir 10 mL de la solución concentrada en un matraz volumétrico de 1 L, llevar a la marca con agua destilada y mezclar.

7.4.5.3.6 Zinc. Barras de aproximadamente 10 cm

7.4.5.3.7 Reactivos de Griess

Disolver 0,5 g de ácido sulfanílico en 30 mL de ácido acético glacial y 120 mL de agua destilada. Filtrar si es necesario (guardar en refrigeración).

Disolver 0,1 g de N-1-naftiletilendiamina (NED) en 120 mL de agua destilada por calentamiento, enfriar, agregar 30 mL de ácido acético glacial y filtrar (guardar en refrigeración).

Si cualquiera de las soluciones se torna colorida, agitar con 0,5 g de zinc en polvo y filtrar. Mezclar ambas soluciones y guardar en frasco ámbar.

7.4.5.3.8 Solución de hidróxido de sodio 2%.

Disolver 20 g de hidróxido de sodio en agua destilada libre de nitritos y diluir a un litro.

7.4.5.4.5 Procedimiento.

7.4.5.4.5.1 Determinación de nitritos.

7.4.5.4.5.1.1 Pesar de 2-3 g de muestra preparada como se indica en (Preparación de muestra), en un vaso de precipitados de 50 mL, agregar aproximadamente 40 mL de agua destilada previamente calentada; mezclar perfectamente y vaciar a un matraz volumétrico de 250 mL. Lavar el vaso con agua caliente y pasar los enjuagues al matraz. Colocar el matraz en baño de vapor durante 90 minutos, agregar 10 mL de la solución de sulfato de zinc y agitar. Agregar 12 mL de hidróxido de sodio al 2%, agitar vigorosamente y mantener en el baño de vapor por 10 minutos más. Enfriar a temperatura ambiente y llevar a la marca con agua. En caso de haber coloración, agregar aproximadamente 5 g de carbón vegetal, agitar vigorosamente y filtrar.

7.4.5.4.5.1.2 Tomar una alícuota de 50 mL del filtrado en un tubo de Nessler y agregar 2 mL del reactivo de Griess; desarrollar color durante 20 minutos y leer en el Espectrofotómetro a 520 nm.

7.4.5.4.5.2 Determinación de nitratos.

7.4.5.4.5.2.1 Pasar 50 mL de filtrado anterior a través de la columna acondicionada de cadmio. Regular la velocidad de elución para que dé 3-5 mL por minuto. Colectar el eluato en un matraz volumétrico de 100 mL, lavar la columna con dos porciones de 20 mL de agua destilada recibiendo en el mismo matraz volumétrico, llevar a la marca con agua.

7.4.5.4.5.2.2 Transferir 50 mL a un tubo de Nessler, agregar 2 mL del reactivo de Griess y desarrollar color durante 20 minutos; leer en el Espectrofotómetro de ultravioleta visible a 520 nm.

7.4.5.4.5.2.3 El blanco para ajustar a cero el Espectrofotómetro, se prepara con 50 mL de agua destilada y 2 mL del reactivo de Griess.

7.4.5.4.5.2.4 Preparar una curva patrón de comparación como se indicó anteriormente e interpolar las lecturas de absorción obtenidas en la gráfica, para obtener los mg de nitritos, debiendo acondicionarse la columna de cadmio entre muestra y muestra.

7.4.5.4.6 Expresión de resultados.

7.4.5.4.6.1 Cálculo

$\text{mg/kg de NaNO}_2 = L \times 5 \times 1000$

PM

$\text{mg/kg de NaNO}_3 = C_2 - C_1 \times 10 \times 1000 \times 1,2318$

PM

donde:

L = lectura de la curva de NaNO₂ en mg

C1 = mg/kg de NaNO₂ de la muestra sin reducir

C2 = mg/kg de NaNO₂ de la muestra reducida en la columna de cadmio

PM = peso de la muestra

1,2318 = factor de conversión de nitrito a nitrato.

7.4.5.4.6.2 Informe de la prueba.

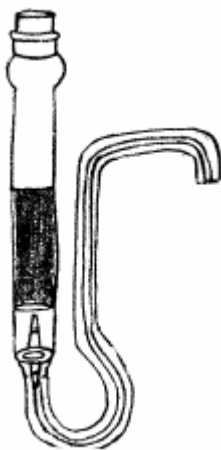


FIGURA 1

9. Envase y embalaje

9.1 Envase.

9.1.1 Los productos objeto de esta Norma se deben envasar en recipientes de tipo sanitario, elaborados con materiales inocuos y resistentes a distintas

etapas del proceso, de tal manera que no reaccionen con el producto o alteren sus características microbiológicas, físicas, químicas y sensoriales.

9.2 Embalaje.

9.2.1 Se debe usar material resistente que ofrezca la protección a los envases para impedir su deterioro exterior a la vez que faciliten su manipulación, almacenamiento y distribución.

10. Concordancia con normas internacionales y mexicanas

10.1 Esta Norma es parcialmente equivalente con las Normas del Codex para: la carne tipo "corned beef" (Codex Stan 88-1981), la carne tipo "luncheon" (Codex Stan 89-1981), jamón curado y cocido (Codex Stan 96-1981), espadilla de cerdo curada y cocida (Codex Stan 97-1981), carne picada curada y cocida (Codex Stan 98-1981), debido a que estas normas incluyen aspectos comerciales que no son competencia de la Secretaría de Salud, se trata de productos específicos, mientras que nuestra normatividad se enfoca a grupos de procesos y productos, y no es equivalente con normas mexicanas.

11. Bibliografía

11.1 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1992. Ley Federal sobre Metrología y Normalización. Reformas de 20 de mayo de 1997. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

11.2 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1999. Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

11.3 Secretaría de Salud. Ley General de Salud 1992 y sus reformas de 1997. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

11.4 Secretaría de Salud, 1999. Reglamento de Control Sanitario de Productos y Servicios. **Diario Oficial de la Federación**. México, D.F.

11.5 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1994. NOM-008-SCFI-1994. Sistema general de unidades de medida. México, D.F.

11.6 Secretaría de Comercio y Fomento Industrial. 1994. NORMA-Z-13; Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas oficiales mexicanas. México, D.F.

11.7 Agra Europe. 2001. "Eurofood monitor. European Union legislation on foodstuffs". Agra Europe Ltd., London.

11.8 American Public Health Association. 1992. "Compendium of methods for the microbiological examination of foods". Third ed. Washington, D.C. p. 543-546.

11.9 Comisión Codex Alimentarius. 2001. "Informe de la 32a. Reunión del Comité del Codex sobre aditivos alimentarios y contaminantes de los alimentos".

11.10 Fernández Escartín, E. 2000. "Microbiología e inocuidad de los Alimentos". Universidad Autónoma de Querétaro.

11.11 Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1994. "Summary of evaluations performed by the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives (JECFA)". ILSI Press, Washington.

11.12 ICSMF. 1980. "Ecología microbiana de los alimentos". Ed. Acribia, Zaragoza, España. p. 382-392.

11.13 Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. 1999. "Industria cárnica. Guía para la aplicación del sistema de análisis de riesgos y control de puntos críticos (ARCPC), Series Agroalimentarias. pp. 139.

11.14 Instituto Nacional de la Nutrición. 1995. "Encuesta urbana de alimentación y nutrición en la zona urbana de la Ciudad de México". México, D.F.

11.15 Instituto Nacional de la Nutrición. 1996. "Tablas de valor nutritivo de los alimentos de mayor consumo en América Latina". México, D.F.

11.16 Jay, M.J. 1992. "Microbiología moderna de los alimentos". Acribia, Zaragoza. p. 423-430, 456, 457.

11.17 Marcos, A.D. 1991. "Embutidos crudos curados españoles. Capítulo V. Aditivos, especias y condimentos. Modos de acción". Ed. Ayala, Madrid. p. 59-70.

11.18 Ministerio de Sanidad y Consumo. 1985. "El Código Alimentario Español". Vol. II Cap. X. Carnes y derivados. Artes Gráficas Reyes, S.A. Madrid, España.

11.19 Organización Panamericana de la Salud/INNPAZ. 2001. "Guía VETA. Guía de sistemas de vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos (VETA) y la investigación de brotes". p. encarte, 77, 81, 126, 142, 144, 145, 155.

11.20 Reichert, J.E. "Ciencia y tecnología de los alimentos". Editorial Acribia, Zaragoza, España.

11.21 Universidad Nacional Autónoma de México. 1997. "Diplomado en aditivos alimentarios. Oxidantes y antioxidantes, humectantes y antiaglomerantes, antimicrobianos". México, D.F.

11.22 Urbain, W.M.; Campbell, J.F. "La conservación de la carne" en Price, J.F.; Schweigert, B.S. "Ciencia de la carne y de los productos cárnicos". 2a. Ed. Acribia, Zaragoza p. 337-371.

11.23 U.S. Food & Drug Administration. 2001. Center for Food Safety & Applied Nutrition. Foodborne pathogenic microorganisms and natural toxins handbook. "Bad bug book". <http://vm.cfsan.fda.gov/~mow>

12. Observancia de la Norma

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma corresponde a la Secretaría de Salud, a los gobiernos de las entidades federativas, en el ámbito de sus respectivas competencias, y a los organismos de tercera parte habilitados para tal efecto.

La presente Norma Oficial Mexicana deroga a las siguientes normas oficiales mexicanas:

NOM-122-SSA1-1994, Bienes y servicios. Productos de la carne. Productos cárnicos curados y cocidos, y curados emulsionados y cocidos. Especificaciones sanitarias.

NOM-145SSA1-1995, Productos cárnicos troceados y curados. Productos cárnicos curados y madurados. Disposiciones y especificaciones sanitarias.

13. Vigencia

La presente Norma Oficial Mexicana entrará en vigor en todos los apartados a los 60 días posteriores a la fecha de su publicación en el **Diario Oficial de la Federación**.

México, D.F., a 25 de abril de 2005.- El Presidente del Comité Consultivo Nacional de Normalización de Regulación y Fomento Sanitario, **Ernesto Enríquez Rubio**.- Rúbrica.

Fecha de Publicación: 11 de julio de 2005