

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO**

**FACULTAD DE INGENIERIA DE PROCESOS**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AGROINDUSTRIAL**



**TESIS**

---

**EFFECTO CONSERVANTE DEL ACIDO PERACETICO EN FILETE  
DE CARNE DE ALPACA (*vicugna pacos*)**

---

**Presentado por:**

Bach. Jabier Choque, Fransheska

Bach. Champi Ilahuala, Edy

Para optar el Título Profesional de  
INGENIEROAGROINDUSTRIAL

**Asesores:**

Ing. Mgt. Mojo Quisani, Antonieta

Ing. Mgt. Quispe Ccama, Juan

CUSCO – PERU

2023

# INFORME DE ORIGINALIDAD

(Aprobado por Resolución Nro.CU-303-2020-UNSAAC)

El que suscribe, asesor del trabajo de investigación/tesis titulado: Efecto Conservante del ácido Peracético en filete de Carne de alpaca (Vicugna pacos) presentado por: Javier Choque, Fransheska y Champi Ilahuata, Edy con Nro. de DNI: 47080346, 47474029, para optar el título profesional/grado académico de: Ingeniero Agrario Industrial

Informo que el trabajo de investigación ha sido sometido a revisión por...2... veces, mediante el Software Antiplagio, conforme al Art. 6° del *Reglamento para Uso de Sistema Antiplagio de la UNSAAC* y de la evaluación de originalidad se tiene un porcentaje de...6%.....

Evaluación y acciones del reporte de coincidencia para trabajos de investigación conducentes a grado académico o título profesional, tesis

Porcentaje	Evaluación y Acciones	Marque con una (X)
Del 1 al 10%	No se considera plagio.	X
Del 11 al 30 %	Devolver al usuario para las correcciones.	
Mayor a 31%	El responsable de la revisión del documento emite un informe al inmediato jerárquico, quien a su vez eleva el informe a la autoridad académica para que tome las acciones correspondientes. Sin perjuicio de las sanciones administrativas que correspondan de acuerdo a Ley.	

Por tanto, en mi condición de asesor, firmo el presente informe en señal de conformidad y **adjunto** la primera hoja del reporte del Sistema Antiplagio.

Cusco, 31 de Enero de 2024

Firma

Post firma Antonieta Moja Quisano

Nro. de DNI 24716895

ORCID del Asesor 0000-0002-4370-4409

ORCID 2do Asesor: 0000-0003-3997-8842

Nro. de DNI: 24718352

Se adjunta:

1. Reporte generado por el Sistema Antiplagio. Oid: 27259:319400621
2. Enlace del Reporte Generado por el Sistema Antiplagio: <https://unsaac.turnitin.com/viewer/submissions/oid:27259:319400621?locale=es-mx>

NOMBRE DEL TRABAJO

**EFFECTO CONSERVANTE DEL ÁCIDO PER  
ACÉTICO EN FILETE DE CARNE DE ALPA  
CA (Vicugna pacos)**

AUTOR

**Eddy y Franchesca**

RECUENTO DE PALABRAS

**34277 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**183262 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**173 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**3.0MB**

FECHA DE ENTREGA

**Jan 31, 2024 11:17 AM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Jan 31, 2024 11:20 AM GMT-5****● 6% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos

- 6% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 3% Base de datos de trabajos entregados
- 0% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

**● Excluir del Reporte de Similitud**

- Material bibliográfico
- Material citado
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 15 palabras)



Msc. Antonieta Ugo Quisari

## 1. PRESENTACION

SEÑOR RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO, SEÑOR DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE PROCESOS Y SEÑORES CATEDRATICOS MIEMBROS DEL JURADO.

Con la finalidad de optar al Título Profesional de Ingeniero Agroindustrial y en cumplimiento con las disposiciones del Reglamento de Grados y Títulos de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ponemos a vuestra consideración la tesis intitulada: “EFECTO CONSERVANTE DEL ÁCIDO PERACÉTICO EN FILETE DE CARNE DE ALPACA (*Vicugna pacos*)”

El presente trabajo de investigación tiene como propósito conservar la carne de alpaca ya que es una necesidad básica, en la alimentación. Se utilizó ácido peracético para su conservación y mantener sus características fisicoquímicas y sensoriales de filetes de carne de alpaca

Finalmente, aprovechamos la oportunidad para expresarle nuestras consideraciones y estimaciones personales.

Bach. Fransheska, Jabier Choque

Bach. Edy, Champi Ilahuala

## DEDICATORIA

Le dedico en especial a Dios por haberme dado la vida salud, sabiduría y fortaleza y acompañarme es esta etapa de mi vida y por ser el principal testigo de este sueño que hoy culmina en una realidad.

A mi papa, BONI† y mama JUANITA† que desde donde estén siempre están iluminando mi camino también a mi papa SILVESTRE por todo su apoyo incondicional, por sus consejos, por motivarme y por enseñarme a levantarme con más fuerza y con más ganas los amo

A todos mis compañeros quienes me brindaron su apoyo. incondicional y amistad y confianza en esta etapa de mi vida los quiero mucho

Le dedico con mucho cariño a mi papa ALEJANDRO Y a mí mamita RICARDINA Quien gracias a su apoyo y comprensión incondicional y consejos que siempre me dieron por ser mis guías, gracias por darme siempre el amor y por enseñarme a ser una mujer fuerte y valiente que no abandona nunca sus sueños por más difícil que sea el camino los amo mucho.

A mis hermanos(as) JHONATAN, ABEL, ROCIO Y DINA por su apoyo incondicional en los buenos y malos momentos, por sus consejos y exigencias Gracias por enseñarme a luchar y a ser constante en mis metas los amo mucho

Con mucho cariño al amor de mi vida LUIS MIGUEL por apoyarme siempre y exigirme para hacer posible el logro ansiado.

## DEDICATORIA

A Dios Por darme la vida y acompañarme en cada uno de mis pasos, por permitirme terminar satisfactoriamente mis estudios, culminar con este sueño anhelado.

Dedico el resultado del presente trabajo a mi mamita Margarita quien además de su apoyo moral y económica, desde muy niño me incentivo el deseo continuo del aprendizaje conocimiento, lo que creo en mi un enorme entusiasmo por el estudio.

Con mucho cariño de eternidad gratitud a mi pareja Ruth Lisbeth por su gran apoyo incondicional por incentivar me a perseverar y por creer en mí. A ella le debo todo lo que soy.

A mis Hermanos(as): Celia, Ubaldo, Vilma, Wilber, Delia, Adolfo, Marisabel, José Roel por sus paciencia y comprensión, por estar conmigo y apoyarme siempre em lo que necesite para hacer posible el logro de mis propósitos.

A mi hijita Lizbeth Tania, ella es el motivo y motor que me llena el corazón que con su alegría a enriquecido cada momento de mi vida.

A todos mis compañeros(as) y amigos(as) por su apoyo incondicional en toda mi carrera profesional

**Edy, Champi Ilahuala**

## GENERALIDADES

1.	PRESENTACION .....	ii
2.	RESUMEN .....	xix
3.	INTRODUCCIÓN .....	xxi
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	xxiii
5.	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	xxiv
6.	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	xxv
7.	HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	xxvi
8.	JUSTIFICACIÓN .....	xxvii
9.	ANTECEDENTES .....	xxviii

## CAPITULO II

2.	. MARCO TEORICO .....	1
2.1.	Conceptos Básicos .....	1
2.1.1.	La Alpaca.....	1
2.1.1.1.	Clasificación Taxonómica .....	1
2.1.1.2.	Habitad.....	1
2.1.1.3.	Características Físicas.....	2
2.1.1.4.	Peso Vivo.....	2
2.1.1.5.	Producción de Carne.....	3

2.2.	La Carne de Alpaca .....	4
2.2.1.	Clasificación de la carcasa de la alpaca .....	7
2.2.2.	Cortes Realizados a la Carcasa o Canal de la Alpaca .....	8
2.2.3.	Rendimiento de la Carne de la Alpaca.....	10
2.2.4.	Calidad de la Carne Alpaca.....	11
2.2.5.	Composición Química y Valor Nutritivo de la Carne .....	12
2.3.	Características Tecnológicas de la Carne.....	13
2.3.1.	pH.....	13
2.3.2.	Capacidad de Retención del Agua (CRA) .....	15
2.3.3.	Color .....	18
2.3.3.1.	El Cambio de Color en la Carne .....	19
2.3.3.2.	Medición Instrumental.....	22
2.3.4.	Características Sensoriales de la Carne.....	24
2.3.4.1.	Color .....	24
2.3.4.2.	Olor.....	25
2.3.4.3.	Textura.....	25
2.4.	Alteraciones de la Carne Fresca .....	25
2.4.1.	Cambios Pos Morten.....	25
2.4.1.1.	Rigor Mortis .....	25

2.4.1.2.	Maduración .....	26
2.4.2.	Descomposición de la Carne.....	27
2.4.2.1.	Limo Superficial .....	27
2.4.2.2.	Factores que Alteran la Carne .....	27
2.4.2.3.	pH de la Carne .....	27
2.4.2.4.	Humedad de la Carne .....	28
2.4.2.5.	Temperatura.....	28
2.4.2.6.	Animales Sacrificados en Estado de Excitación o Fatiga.....	28
2.4.2.7.	La Luz.....	29
2.5.	Alteración por Factores Microbiológico .....	29
2.5.1.	Microorganismos Alterantes .....	29
2.5.2.	Alterantes por Factores Químicos.....	30
2.5.2.1.	Glicolisis Post Morten .....	30
2.5.2.2.	Oxidación Lipídica .....	31
2.6.	Conservación de la Carne de Alpaca.....	31
2.6.1.	Conservación en Refrigeración.....	31
2.7.	Acido Peracético como Conservante.....	32
2.7.1.	Ácido Peracético .....	33
2.7.1.1.	Características Fisicoquímicas .....	33
2.7.1.2.	Actividad Antimicrobiana .....	34

2.7.1.3.	Modo de Acción .....	34
2.7.1.4.	Sub Productos .....	35
2.7.2.	Propiedades .....	36
2.7.3.	Efectos Generales.....	36
2.8.	Evaluación Sensorial .....	37
2.8.1.	Prueba Afectiva.....	37
2.8.2.	Prueba de Aceptación .....	37
2.8.2.1.	Prueba de Muestra Simple .....	37
2.8.2.2.	Condiciones de Cata .....	38

### CAPITULO III

3.	MATERIALES Y METODOS .....	39
3.1.	Lugar de Ejecución.....	39
3.2.	Materiales .....	40
3.2.1.	Materia Prima.....	40
3.2.2.	Materiales de Laboratorio .....	40
3.2.3.	Equipos de Laboratorio y Materiales Para el Proceso .....	40
3.2.4.	Insumos .....	41
3.2.5.	Aditivos Químicos .....	41
3.2.6.	Reactivos Químicos .....	41

3.2.7. Reactivos Microbiológicos .....	41
3.3. Metodología de la Investigación .....	41
3.3.1.1. Metería Prima .....	43
3.3.1.2. Recepción .....	43
3.3.1.3. Lavado .....	43
3.3.1.4. Oreo 1 .....	43
3.3.1.5. Deshuesado .....	43
3.3.1.6. Enfriado .....	43
3.3.1.7. Fileteado .....	43
3.3.1.8. Inmersión .....	44
3.3.1.9. Oreo 2 .....	44
3.3.1.10. Almacenamiento .....	44
3.4. Balance de masa .....	45
3.5. Balance de Energía en el Proceso de Refrigeración.....	45
3.6. Análisis de Estudio.....	48
3.7. Diseño Experimental.....	48
3.7.1. Variables Independientes .....	49
3.7.2. Variables Dependientes .....	50
3.7.3. Factores de estudio.....	50
3.7.4. Tratamiento de estudio.....	51

3.7.5. Características del Experimento .....	51
3.7.6. Análisis funcional .....	51
3.8. Análisis estadístico.....	51
3.9. Método de Análisis.....	52
3.9.1. Análisis Fisicoquímico para la Conservación de la Carne.....	52
3.9.1.1. Determinación de pH.....	52
3.9.1.2. Determinación de Capacidad de Retención de Agua (CRA).....	52
3.9.1.3. Pérdida de Peso.....	53
3.10. Determinación de Deterioro .....	54
3.11. Determinación Instrumental de Color .....	54
3.12. Análisis Microbiológico .....	55
3.12.1. Recuento de Bacterias Aerobios Mesófilos .....	55
3.12.2. Procedimiento para el Recuento de Staphylococcus aureus .....	56
3.12.2.1. Preparación de Muestra .....	56
3.12.2.2. Preparación de Diluciones .....	56
3.12.2.3. Siembra.....	57
3.12.2.4. Conteo de Colonias.....	57
3.12.3. Procedimiento para la Determinación de Coliformes Totales (técnica del NMP)...	57
3.12.3.1. Coliformes Fecales y E. coli.....	57

3.12.3.2.	Procedimiento de Prueba Presuntiva para Bacterias Coliformes .....	57
3.12.3.2.1.	Preparación de Diluciones .....	57
3.12.3.2.2.	Procedimiento de Prueba Presuntiva .....	58
3.12.3.2.3.	Procedimiento de Prueba Confirmativa.....	58
3.13.	Evaluación Sensorial .....	58

## CAPITULO IV

4.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	59
4.1.	Características Fisicoquímicas de las Muestras de la Carne de Alpaca.....	59
4.1.1.	Determinación del pH de Muestra de la Carne de Alpaca.....	59
4.1.1.1.	Análisis Estadístico para el pH del Filete de Carne de Alpaca.....	61
4.1.1.1.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadística .....	61
4.1.1.1.2.	Análisis de Varianza para el pH .....	61
4.1.1.1.3.	los Resultados del Análisis de Varianza para el pH fueron los siguientes ...	61
4.1.1.1.4.	Modelo de Regresión.....	64
4.1.1.1.5.	Optima Respuesta .....	64
4.1.2.	Determinación de CRA de Muestras de Carne de Alpaca.....	65
4.1.2.1.	Análisis Estadístico para el CRA del Filete de Carne de Alpaca .....	66
4.1.2.1.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadística .....	66
4.1.2.1.2.	Análisis de Varianza para el CRA .....	67
4.1.2.1.3.	Modelo de Regresión para Capacidad de Retención del Agua.....	69
4.1.2.1.4.	Optima Respuesta .....	70

4.1.3.	Determinación de Pérdida de Peso de Muestra de Carne de Alpaca ...	70
4.1.3.1.	Análisis Estadístico Para la Pérdida de Peso de Carne de Alpaca.....	72
4.1.3.1.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadística .....	72
4.1.3.1.2.	Análisis de Varianza para la Pérdida de Peso.....	73
4.1.3.1.3.	Optima respuesta .....	75
4.1.3.1.4.	Modelo de Regresión.....	76
4.1.4.	Determinación del Color de las Muestras de Filetes de Carne de Alpaca a través del Espacio CIELab.....	76
4.1.5.	Análisis Estadístico para la Luminosidad del Filete de Carne de Alpaca	78
4.1.5.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadísticas.....	78
4.1.5.2.	Análisis de Varianza para el Color .....	79
4.1.5.2.1.	Análisis de Varianza para la Luminosidad .....	79
4.1.5.2.2.	Optima Respuesta .....	81
4.1.5.2.3.	Modelo de Regresión.....	82
4.1.6.	Análisis Estadístico para la Tonalidad del Filete de Carne de Alpaca	82
4.1.6.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadística .....	82
4.1.6.2.	Análisis para la Tonalidad .....	83
4.1.6.3.	Optima Respuesta .....	85
4.1.6.4.	Modelo de Regresión.....	86
4.1.7.	Análisis estadístico para la cromaticidad del filete de carne de alpaca	86

4.1.7.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadísticas.....	86
4.1.7.2.	Análisis de Varianza para el Croma .....	87
4.1.7.3.	Optima Respuesta .....	89
4.1.7.4.	Modelo de Regresión Lineal.....	89
4.1.8.	Análisis Microbiológico de las Muestras de Filetes de Carne de Alpaca	90
4.1.9.	Resultados de la Determinación de Deterioro del Filete de Carne de Alpaca	91
4.1.10.	Análisis Estadístico Para la Aceptabilidad.....	92
4.1.10.1.1.	Planteamiento de Hipótesis Estadísticas.....	92
4.1.10.1.2.	Análisis de varianza para la aceptabilidad .....	93
4.1.10.1.3.	Optima Respuesta .....	95
4.1.10.1.4.	Modelo de Regresión Lineal.....	96
5.	CONCLUSIÓN.....	97
6.	RECOMENDACIONES.....	98
7.	BIBLIOGRAFÍA .....	99

**INDICE DE TABLA**

Tabla 1	Peso vivo por edades de las alpacas.....	3
Tabla 2	Producción de carne de alpaca y llama en Perú (expresadas en toneladas métricas) entre los años 1994 – 2006.....	3
Tabla 3	Pesos característicos encontrados en alpacas Huacaya machos en el centro experimental la Raya de puno .....	5
Tabla 4	Peso y composición de canales de alpaca y llama .....	6
Tabla 5	Proporción de componentes provenientes del faenamiento de la alpaca .....	6
Tabla 6	Composición de tejidos más abundantes en la carcasa de alpaca .....	7
Tabla 7	Determinación de la edad en alpacas y llamas en base a la dentición .....	8
Tabla 8	Proporción de los cortes de una canal de alpaca .....	10
Tabla 9	Principales componentes en la calidad de la carne .....	12
Tabla 10	Valor de pH en diferentes cortes de alpaca.....	14
Tabla 11	Capacidad de retención de Agua de alpaca y llama a diferentes tiempos post mortem. ....	18
Tabla 12	Medición del color instrumental del musculo Longissimus lumborum de Alpaca .....	23
Tabla 13	Efecto del tiempo de maduración al vacío sobre el color del músculo .....	23
Tabla 14	Límites bacteriológicos de carnes rojas .....	30

Tabla 15	Valor permisible de microorganismos en conserva de carne.....	30
Tabla 16	Formulación y preparación del Ácido peracético .....	44
Tabla 17	Análisis del Estudio .....	48
Tabla 18	Tratamientos en estudio de la investigación .....	51
Tabla 19	pH del filete de carne de alpaca .....	60
Tabla 20	Análisis de Varianza para pH.....	62
Tabla 21	Optimizar Respuesta .....	64
Tabla 22	CRA del filete de carne de alpaca.....	65
Tabla 23	Análisis de Varianza para CRA .....	67
Tabla 24	Optima respuesta de la Capacidad de Retención de Agua.....	70
Tabla 25	Pérdida de peso del filete de carne de alpaca.....	71
Tabla 26	Análisis de Varianza para pérdida de peso .....	73
Tabla 27	Optimizar Respuesta .....	76
Tabla 28	Resultados físico químicos del filete de carne de alpaca .....	76
Tabla 29	Resultado de color del musculo en filetes de carne de alpaca .....	77
Tabla 30	Análisis de Varianza para Luminosidad .....	79
Tabla 31	Optimizar Respuesta de la combinación de Niveles.....	81
Tabla 32	Análisis de Varianza para tonalidad.....	83

Tabla 33	Optima Respuesta .....	85
Tabla 34	Análisis de Varianza para CROMA.....	87
Tabla 35	Optimizar Respuesta .....	89
Tabla 36	Resultados del análisis microbiológico del estudio .....	90
Tabla 37	Resultados determinación predictiva deterioro con reactivo de Eber.....	91
Tabla 38	Análisis de Varianza para Aceptabilidad.....	93
Tabla 39	Optimizar Respuesta .....	95

### **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1	Ubicación de los cortes obtenidos de una alpaca.....	9
Figura 2	Principales cortes de una canal de alpaca .....	9
Figura 3	Efecto de pH sobre la Capacidad de Retención de Agua .....	16
Figura 4	Efecto de la adición de sal sobre la capacidad de retención de agua.....	17
Figura 5	Estructura de la mioglobina .....	19
Figura 6	Reacciones de la mioglobina en la superficie de la carne.....	20
Figura 7	Estructura de la mioglobina .....	20
Figura 8	Especies Reactivas del Oxígeno generadas por la reacción de fenton .....	21
Figura 9	Diagrama de flujo del proceso de conservación de filete de carne de alpaca con ácido peracético.....	42

Figura 10	Diseño experimental del trabajo de estudio.....	49
Figura 11	Variación del pH del filete de carne de alpaca .....	60
Figura 12	Diagrama del Pareto estandarizado para el pH de filetes de carne de alpaca.	62
Figura 13	Grafica de efectos principales para el pH.....	63
Figura 14	Grafica de interacción de tiempo de inmersión y concentración de ácido peracético para el pH.....	63
Figura 15	Grafica de intención de concentración de ácido peracético y tiempo de inmersión para el pH .....	64
Figura 16	Variación del CRA del filete de carne de alpaca .....	66
Figura 17	Diagrama de Pareto estandarizado para Capacidad de Retención de Agua ...	68
Figura 18	Grafica de efectos principales para la Capacidad de Retención de Agua.....	68
Figura 19	a. Grafica de interacción para Capacidad de Retención de Agua.....	69
Figura 20	b. Grafica de interacción para la Capacidad de Retención Agua.....	69
Figura 21	Variación de pérdida de peso del filete de carne de alpaca .....	72
Figura 22	Diagrama de Pareto estandarizada para pérdida de peso .....	74
Figura 23	Grafica de efectos principales para pérdida de peso.....	74
Figura 24	a. Grafica de interacción para Pérdida de peso .....	75
Figura 25	b. Grafica de interacción para pérdida de peso.....	75
Figura 26	Diagrama de Pareto para Luminosidad.....	79

Figura 27 Grafica de efectos Principales para la Luminosidad.....	80
Figura 28 a. Grafica de interacción para Luminosidad .....	80
Figura 29 b. Grafica de interacción para Luminosidad.....	81
Figura 30 Diagrama de Pareto estandarizada para Tonalidad.....	83
Figura 31 Grafica de efectos principales para Tonalidad.....	84
Figura 32 A. Grafica De Interacción Para Tonalidad.....	84
Figura 33 b. Grafica de interacción para tonalidad .....	85
Figura 34 Diagrama de Pareto para Croma.....	87
Figura 35 Grafica de efectos principales para Croma.....	88
Figura 36 a. Grafica de interacción par Croma .....	88
Figura 37 b. grafica de interacción para Croma.....	89
Figura 38 Diagrama de Pareto para Aceptabilidad .....	93
Figura 39 Grafica De Efectos Principales Para Aceptabilidad .....	94
Figura 40 a. Grafica de interacción para Aceptabilidad.....	94
Figura 41 B. Grafica De Interacción Para Aceptabilidad .....	95

## 2. RESUMEN

En el trabajo de investigación intitulado “Efectos conservantes del ácido peracético en filete de carne de alpaca (*Vicugna pacos*), el objetivo es Evaluar el efecto conservante de ácido peracético en filetes de carne de alpaca en vista de que los productos cárnicos son muy susceptibles a la degradación microbiana porque tienen un alto contenido de agua, nutrientes y promueven el desarrollo de microorganismos causantes de deterioro.

Se estudio las características fisicoquímicas, microbiológicas, deterioro y pruebas de aceptabilidad en filetes de carne de alpaca de la parte anatómica brazuelo, durante el almacenamiento. Las variables experimentales del estudio fueron concentraciones de ácido peracético (0.016% y 0.022%) y tiempo de inmersión (15 s y 45 s), los métodos para la conservación con ácido peracético, tuvieron efectos sobre el análisis fisicoquímico, color, analisis microbiologico y aceptabilidad; La muestra T4 es la que tuvo mejores resultados en (pH =5.82, CRA = 42% y pérdida de peso = 15.09%), en cuanto al color  $L^*=36.60$   $a^*=15.93$   $b^*=2.09$   $c=16.60$   $h=15.23$ ; y en el recuento microbiológico *aerobios mesófilos* ( $<2 \times 10^3$ ), *estaphylococos aureus* ausente y *NMP E. coli* negativo, *salmonella* ausente. Así mismo para la prueba de deterioro con el reactivo de Eber la misma muestra llega a conservarse más de 10 días, en cuanto a la evaluación de aceptabilidad tuvo mayor aceptación significativamente con un nivel del 95%, se utilizó el software estadístico statgraphics Centurión utilizando el Diseño de diez (10) Bloques.

**Palabras claves:** *Vicugna pacos*, ácido peracético, conservación de carne.

## SUMMARY

In the research work entitled “Preservative effects of peracetic acid in alpaca meat fillet (Vicugna pacos), the objective is to evaluate the preservative effect of peracetic acid in alpaca meat fillets in view of the fact that meat products are very susceptible to microbial degradation because they have a high water and nutrient content and promote the development of microorganisms that cause deterioration.

The physicochemical and microbiological characteristics, deterioration and acceptability tests were studied in alpaca meat fillets from the anatomical part of the arm, during storage. The experimental variables of the study were concentrations of peracetic acid (0.016% and 0.022%) and immersion time (15 s and 45 s), the methods for conservation with peracetic acid, had effects on the physicochemical analysis, color, microbiological analysis and, acceptability; Sample T4 is the one that had the best results in (pH =5.82, CRA = 42% and weight loss = 15.09%), in terms of color  $L^*=36.60$   $a^*=15.93$   $b^*=2.09$   $c=16.60$   $h=15.23$  ; and in the mesophilic aerobic microbiological count ( $<2 \times 10^3$ ), staphylococcus aureus absent and NMP E. coli negative, salmonella absent. Likewise, for the deterioration test with the Eber reagent, the same sample can be preserved for more than 10 days. Regarding the acceptability evaluation, it had significantly greater acceptance with a level of 95%, the statistical software statgraphics was used. Centurion using the ten (10) Block Design.

**Keywords:** Vicugna pacos, peracetic acid, carb conservation

### 3. INTRODUCCIÓN

Los productos cárnicos son muy susceptibles a la degradación microbiana porque tienen un alto contenido de agua, nutrientes y promueven el desarrollo de microorganismos causantes de deterioro. Es un problema que actualmente enfrentamos en la industria alimentaria, la supervivencia de las bacterias perjudiciales y degradados a un manejo inadecuado en varias etapas del proceso.

En los últimos años, los problemas microbiológicos de los productos cárnicos han mejorado por el uso de conservadores, pero pueden ser perjudiciales para los seres humanos (Lopez & Jimenez, 2008).

El ácido peracético, es un eficaz desinfectante que consiste en una combina de ácido acético y peróxido de hidrógeno. Funciona como cloro. En otras palabras, a pesar de tener una fuerte potencia oxidante, del primero, es mucho menos corrosivo, tiene un rango de acción más amplio y es eficaz en presencia de sustancias orgánicas y agua dura (Kyanco, et al., 2010).

El ácido peracético es una alternativa interesante al hipoclorito de sodio como desinfectante, especialmente porque los productos (ácido acético, oxígeno, dióxido de carbono y agua) resultantes de su degradación no tienen efectos cancerígenos, mutagénicos o tóxicos, por lo que se convirtió en un sustituto, totalmente sostenible y seguro para el medio ambiente.

El uso del ácido peracético como desinfectante de efluentes de aguas residuales ha recibido recientemente más atención. La simplicidad de la aplicación del tratamiento hace que el ácido peracético sea un ingrediente deseable para la desinfección de las aguas residuales (sin necesidad de una inversión de capital costosa), una variedad de actividades incluso cuando hay una variedad de materia orgánica, ausencia de residuos o subproductos tóxicos o mutagénicos persistentes, sin requisito de extinción (es decir, sin decoloración), poca dependencia del pH, tiempo de contacto corto y eficacia para efluentes primarios y secundarios. Las principales desventajas asociadas con la desinfección con ácido peracético son los aumentos del contenido orgánico en el efluente debido al ácido acético (AA) y, por lo tanto, al potencial crecimiento microbiano (el ácido acético ya está

presente en la mezcla y también se forma después de la descomposición del ácido peracético). Otro inconveniente del uso del ácido peracético es su alto costo, que se debe en parte a la limitada capacidad de producción en todo el mundo. Sin embargo, si aumenta la demanda de ácido peracético, especialmente de la industria de aguas residuales, la futura capacidad de producción en masa también podría aumentar, reduciendo así el costo. En tal caso, además de tener ventajas medioambientales, el ácido peracético también puede resultar competitivo en costes con el cloro.

Del mismo modo, el ácido peracético se descompone rápidamente y no daña al medio ambiente, dejando detrás agua, oxígeno y ácido acético como subproductos. También, requiere una baja concentración, por lo que su coste es moderado. El ácido peracético es limpio y estable por largos períodos de tiempo cuando se concentra y (SENASA, (Servicio Nacional de Sanidad Agraria ) Decreto Supremo N° 06-206-AG, 2006) Debido a sus propiedades antibacterianas y a la completa incompatibilidad de sus productos de degradación, evita la producción de residuos tóxicos, la FDA (Food and Drug Administración) el uso del ácido peracético para la limpieza superficial está autorizado.

La metodología alternativa para conservar los alimentos, a logrado alargar la vida útil conservado sus características organolépticas nos ayuda mejorar la pérdida económica por el deterioro de los alimentos, reduce los costes de procesamiento y frenan la propagación de la bacteria a lo largo de la cadena alimentaria. Brindar beneficios alimenticios sin aditivos químicos es un tema importante para la industria alimentaria actual (Palomino & Tome, 2012).

La crianza de alpacas es una actividad económica relacionada con la región andina en vista de que forma parte importante de la dieta, es un alimento bajo en colesterol y alto proteína a comparación de otros camélidos que presenta desafíos como la adaptación técnica a la conservación en fresco a largo plazo utilizando ácidos orgánicos. Actualmente, se están investigando métodos efectivos de conservación porque la desinfección y conservación de la carne son las necesidades básicas. La carne de alpaca se consume muy poco en las zonas urbanas, a pesar de su extraordinario valor nutricional, incluyendo menor contenido de grasa y niveles de proteína mucho más altos que otras especies.

## 4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### Descripción del Problema

El consumo de carne de alpaca ha ganado mayor aceptación en el mercado debido a su bajo contenido de grasa (bajo colesterol), debido a que los productos cárnicos se venden en fresco, contienen una cantidad importante de agua (capacidad de retención de agua) y pH, lo que hace perecederos y aptos para la aparición de bacterias patógenas y el deterioro. La persistencia de microorganismos es el principal problema relacionado a la industrialización de las carnes esto debido a prácticas inadecuadas prácticas de higiene y desinfección de las canales cárnicas, superficies y equipos para su conservación. Los factores más importantes a tener en cuenta es el aspecto del producto, debido a su impacto significativo en el gusto del consumidor y a su estrecha relación con la mayoría de las reacciones de degradación, el color es el criterio de calidad más crucial para los productos cárnicos. Este estudio permite gestionar a largo plazo la conservación de aspectos de la percepción física de la carne de alpaca, reduciendo así la pérdida por caducidad y asegurando un consumo seguro del producto. *¿Cuál es el efecto conservante de ácido peracético en el filete de la carne de alpaca (vicugna pacos)?*

## 5. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

### Problema General

¿Cuál es el efecto conservante de ácido peracético en el filete de la carne de alpaca (*Vicugna pacos*)

### Problema Especifico

1. ¿Cuál es el efecto conservante de ácido peracético sobre los parámetros físicos químico pH, CRA y Pérdida de peso?
2. ¿Cuál es el efecto conservante de ácido peracético sobre el color de la carne de alpaca durante el almacenamiento?
3. ¿Cuál es el efecto conservante de ácido peracético sobre las características microbiológicas durante el almacenamiento de carne de alpaca?
4. ¿Cuál es el efecto conservante de ácido peracético sobre la determinación de deterioro de filetes de carne de alpaca tratados con ácido peracético a diferentes concentraciones?
5. ¿Cuál es el efecto conservante del ácido peracético sobre la aceptabilidad de los filetes de la carne de alpaca durante el almacenamiento, tratados con ácido peracético?

## 6. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN

### Objetivo General

Evaluar el efecto conservante de ácido peracético en filetes de carne de alpaca (*Vicugna pacos*).

### Objetivo Especifico

1. Evaluar el efecto de la concentración de ácido peracético y tiempo de inmersión de los filetes de carne de alpaca (*Vicugna pacos*) sobre los parámetros fisicoquímicos en términos de pH, CRA y pérdida de pesos para la conservación.
2. Evaluar el color de filetes de carne de alpaca conservado con ácido peracético, a través del espacio CIElab.
3. Evaluar el efecto del ácido peracético y tiempo de inmersión del filete de carne de alpaca sobre las características microbiológicas para la conservación.
4. Determinar deterioro de filetes de carne de alpaca conservado con diferentes concentraciones de ácido peracético a diferentes tiempos de inmersión.
5. Evaluar el efecto de ácido peracético y tiempo de inmersión de filetes de carne, sobre las características sensoriales (prueba de afectiva)

## **7. HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **Hipótesis General**

El efecto conservante ácido peracético afectará los filetes de carne de alpaca (*Vicugna pacos*)

### **Hipótesis Específico**

1. La concentración ácida peracético y tiempo de inmersión influirá sobre los parámetros fisicoquímicos pH, CRA y pérdida de peso en carne de alpaca
2. El ácido peracético y tiempo de inmersión afectará en el color analizados través del espacio CIElab.
3. El ácido peracético y tiempo de inmersión afectará sobre las características microbiológicas de la carne para la conservación.
4. La concentración de ácido peracético tiempo de inmersión afectará sobre el deterioro de la carne de alpaca
5. La concentración de ácido peracético y tiempo de inmersión influirá en la aceptabilidad de filetes de carne.

## 8. JUSTIFICACIÓN

Hoy en día, la higiene y conservación de la carne es una necesidad fundamental y valora en función a la solicitud de calidad de los consumidores e higiene del producto. Para ello, son fundamentales los programas de pre-requisitos como procedimientos de funcionamiento y Buenas Prácticas de Fabricación, en inglés Goot manufacturing practices (GMP) y manual de procedimientos operacionales estándar del saneamiento (POES).

Para garantizar el control de microorganismos patógenos y una conservación óptima y controlada en las operaciones de proceso de comercialización de la carne alpaca, es importante utilizar conservantes efectivos y en concentraciones suficientes para reducir los microorganismos patógenos que podrían ser perjudiciales para el bienestar de los consumidores.

Aunque la tecnología ha avanzado recientemente, la conservación de los alimentos sigue siendo un tema muy debatido en todo el mundo. Mejora la pérdida económica por el deterioro de los alimentos, reduce los costos de procesamiento y frena la propagación de las bacterias que causan el deterioro a lo largo de la cadena alimentaria. (Palomino & Tome, 2012)

En este estudio se evaluarán el efecto conservante de ácido peracético para evitar las incidencias en caso de sobre stock por demanda irregular y productos observados por devolución de clientes. Que en su mayoría son descartadas y/o rematadas en los centros comerciales. Por un lado, minimizar la merma por sanguaza más de 1% en peso, el cual representa una cantidad considerable en cifras monetarias. Para lo cual nuestro objetivo es evaluar el efecto conservante de ácido peracético en filetes de carne de alpaca.

El ácido peracético es completamente sostenible y ambientalmente seguro, especialmente porque (ácido acético, oxígeno, tanto el dióxido de carbono como el agua) son sus subproductos de degradación no tienen efectos cancerígenos, mutagénicos o tóxicos, es ahora una mejor alternativa para reducir costos.

## 9. ANTECEDENTES

### Antecedentes Nacionales

(Baca, 2012) Tesis de investigación intitulada “EFECTO DEL ÁCIDO PERACETICO SOBRE LA SUPERVIVENCIA DE *LISTERIAS MONOCYTOGENES* *ESCHERICHIA COLI*; EN SUPERFICIES INERTES CONTAMINADAS”. Trujillo. El ácido peracético es un desinfectante eficaz por su actividad antibacteriana y su capacidad para no dejar residuos tóxicos, y sus productos de descomposición son totalmente bio compatibles. El objetivo de este estudio es evaluar su eficacia a concentraciones de 60, 80 y 100 ppm baja concentración y alto nivel. Las evaluaciones de desinfectante se realizaron cada 2 horas durante 0-12 horas utilizando el método del hisopo de algodón en dos varios tipos de superficies artificialmente contaminadas (mayólica y madera). Los resultados del estudio demostraron la eficacia de un desinfectante probado a una concentración de 100 ppm contra la cepa *Listeria monocytogenes escherichia coli*, ya que tuvo una tasa de inhibición del 100% y concentraciones de 60 y 80 ppm se consiguieron concentraciones de la reducción del logaritmo de las colonias, campo de arroz, en superficies contaminadas.

(Flores C., 2012) Tesis de investigación intitulo “EVALUACION DE LA VIDA UTIL DE FILETES DE CARNE DE ALPACA (*Lama pacos*) CON ADICION DE BACTERIAS LACTICAS (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) ENVASADAS AL VACIO” – Puno. En este estudio determinamos la vida útil de la carne de alpaca (*lama pacos*) envasados al vacío con adición de bacterias (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*). Para ello se aplicaron dos temperaturas durante 40 días de almacenamiento y la muestra se sumergió en 200 ml de solución láctea con concentraciones de bacterias ácido lácticas al 0,000%, 0,0003% y 0,002% durante 30 minutos. Luego se envasó al vacío en película de polietileno de alta densidad (HDPE), se almacenó a temperaturas de 3 °C y 13 °C, se monitoreó cada 10 días mediante análisis microbiano y se sometió a evaluación sensorial después de 40 días. Utiliza muestras representativas, las tarjetas de calificación de placer que determina, apariencia general, colores, olores y texturas. Como resultado, durante el almacenamiento de 40 días de unidades de carne de alpaca almacenadas a 13 °C, el promedio de bacterias aerobias mesófilas viables fue alto, almacenadas a 3 °C, y mesófilas viables, resultando que el promedio es bajo. Bacterias aeróbicas;

por otro lado, el análisis fisicoquímico muestra que la porción de bacterias ácido lácticas tratadas al 0.0003% y almacenadas a una temperatura de 3°C tiene una menor proporción de acidez e índice de peróxido. A continuación, con respecto al pH, cuando las muestras se almacenaron a temperaturas de 3 °C y 13 °C durante 40 días, se obtuvieron valores similares, por otro lado, el efecto de las bacterias del ácido en las muestras tratadas al 0,0003 % almacenadas a 3 °C influyo hasta un tiempo de 40 días. Los panelistas aceptaron la Muestra 2 (0,0003 % de bacterias ácido lácticas, almacenadas durante 40 días a una temperatura de 3 °C), pero en una evaluación de preferencia sensorial, en términos de apariencia general, color, olor y textura.

(Valdiviezo, 2014) Tesis de investigación intitulado “EVALUACIÓN DE LAS PROPIEDADES TECNOLÓGICAS DE LA CARNE DE ALPACA (*Vicugna pacos*) ENVASADA AL VACÍO DURANTE EL ALMACENAMIENTO EN CONGELACIÓN” – Lima El propósito del estudio fue analizar el envase en vacío afecta a las características técnicas del cordero durante el proceso de congelación. Se tomaron muestras del *longissimus lumborum* del mercado local de una alpaca macho de la especie de alpaca Huacaya de edad de 2 a 2,5 años. Se tomaron muestras de *L. thoracis* y *lumborum* 48 horas después del sacrificio (día 0), picadas finamente (n=20), envasadas individualmente al vacío (99%) y crio preservadas a -20°C. Se realizaron los análisis en los meses 1, 2, 3, 4, 5 y 6 para medir pH, CRA (pérdida de agua a presión y pérdida por exudado), oxidación de lípidos (TBARS), dureza (WBSF) y contenido de calcio Metamioglobina. Los resultados fueron analizados por diseño factorial DCA, que aplica ANOVA al proceso establecido, ya que hubo una diferencia significativa al 95% ( $p < 0.05$ ) de nivel de significancia utilizando el paquete estadístico Statgraphics Centurion®. Utilizando la prueba de Duncan para realizar múltiples comparaciones. Los resultados de la evaluación mostraron un efecto positivo significativo  $p < 0.05$  en las características de aislado en el vacío, luego congelado durante un tiempo (retención de agua, pH, dureza, oxidación de lípidos, contenido de metamioglobina). Además, el envasado al vacío presenta una pequeña variación en sus propiedades que el envase sin vacío. La pérdida de presión, la pérdida de lixiviados, la dureza, la oxidación de lípidos y el pH de la carne congelada y descongelada tendieron a disminuir, por otro lado.

(Cubas A., 2020) Trabajo de Investigación intitulada “EVALUACIÓN DE LA DESINFECCIÓN DE MANGO (*Mangifera Indica*) LA VARIEDAD EDWARD” Perú. Cada etapa de la producción de alimentos tiene una etapa muy importante de desinfección o desinfección que reduce la actividad microbiológica del deterioro y patógenos. Los desinfectantes como el cloro y su hipoclorito son de uso común en la industria alimentaria. Sin embargo, la formación de compuestos tóxicos como trihalometanos, cloritos, cloratos y percloratos hace que estos se vuelvan cada vez más obsoletos y reemplazados por otros compuestos. Por estas razones, se ha propuesto el uso de alternativas al uso de hipoclorito de sodio. Las advertencias sobre la nocividad de estos derivados despiertan su interés actual por utilizar otros productos que los sustituyan, y son aún más respetuosos con el medio ambiente. El interés en los nuevos desinfectantes radica no solo en su capacidad para inactivar una amplia gama de microorganismos patógenos y cambiantes, sino también en su capacidad para mantener la calidad sensorial de sus productos. Hoy en día, existen muchas nuevas técnicas de las alternativas de limpieza al cloro incluyen el ozono, el agua electrolizada, la radiación ionizada, las bacteriocinas, los agentes antibacterianos naturales, los tratamientos caloríficos y los productos químicos específicos como el ácido peracético. En esta encuesta, "Evaluación de la desinfección de mango variedades Edward con ácido peracético", se recomienda desinfectar frutos de mango porque el LOG después de la desinfección se reduce en 3. Ácido peracético a temperaturas superiores a 85 ppm y 40 °C.

### **Antecedentes Internacionales**

(Reascos & Reyes Acero, 2010) Tesis de investigación intitulada: “EVALUACIÓN DEL EFECTO ANTISÉPTICO DEL ÁCIDO PERACÉTICO EN CARNE DE RES Y POLLO A TEMPERATURA AMBIENTE Y REFRIGERACIÓN” Ecuador. Dado que la carne es un alimento que se descompone fácilmente, el comercio a todos los niveles depende en cierta medida en términos de tipo o modo de conservación. Esto le permite hasta que llegue allí, puede controlar cómo se desarrolla la flora microbiana. Esta es la razón del ahorro. Los más necesarios. Por lo tanto, el propósito de este estudio es utilizar el ácido peracético (ácidos orgánicos) de un medio para abordar la cuestión de la contaminación de la carne y aumentar la conservación de la carne. El estudio microbiológico se realizó en el Instituto Politécnico del Norte de Ibarra. Las

concentraciones presentadas para este estudio para carne de res y pollo fueron 0,1% y 0,2% de ácido peracético. Cuando se aplicaron varias concentraciones de ácido peracético (ácido orgánico) a la carne de res, se demostró que el T2 era óptimo cuando se almacenaba a temperatura ambiente y refrigerado, lo que corresponde a una concentración de 0,2 %. El tratamiento óptimo para ambos tipos de carne circundante y carne enfriada fue el tratamiento T2, es equivalente al ácido peracético del 0,2%. Se encontró la concentración de ácido peracético (ácido orgánico) era diferente. Afectan el almacenamiento una comparación entre la temperatura ambiente y refrigerada, preparar el camino para productos terminados de alta calidad. La mejor hora para almacenar carne de pollo y carne de res sumergidas en ácido a temperatura ambiente fue de 2 días, con temperaturas de refrigeración de hasta 12 días en variables paramétricas (Recuento Total y pH).

(Walsh, et al., 2018) Artículo de investigación intitulado “POST - INMERCION DE ACIDO PERACETICO Y PEROXIDO DE HIDROGENO CINETICA DE DESCOMPOSICION EN CARNE ROJA Y AVES”.EE. UU. Los coadyuvantes de procesamiento antimicrobianos se utilizan para mitigar el riesgo de inocuidad alimentaria de los patógenos que pueden estar presentes en los productos avícolas y de res. Aunque la eficacia está bien documentada, no se ha documentado el deterioro posterior a la aplicación del ácido peracético antimicrobiano (peróxido de hidrogeno y subproducto de equilibrio). Este fue el propósito del estudio. Las muestras de pollo y carne de res se sumergieron en soluciones de > 2000 partes por millón (ppm) de ácido peracético durante 30 segundos y luego se colocaron en una rejilla de secado durante períodos de tiempo establecidos. Después de tiempos que oscilaban entre 0,5 y 30 minutos, se analizó el contenido de ácido peracético residual y peróxido de hidrógeno en las muestras. El ensayo consistió en sumergir la muestra en agua y agitar durante 30 segundos para recuperar el residuo. Luego se tituló el agua de enjuague para medir los residuos. Se utilizó la cinética de decaimiento exponencial para predecir el momento en que se alcanzó < LOD en muestras de pollo y de res. Debido a que  $\ln(0)$  no está definido, < LOD se definió como 0.1 para ajustarse al modelo. Según los modelos ajustados, los niveles de ácido peracético alcanzaron < LOD a los 27,9 minutos para pollo, con un intervalo de confianza del 95 % de (26, 2, 30,0), y 3,5 minutos para la carne de res, con un intervalo de confianza del 95 % de (3, 1, 4,0). Los niveles de peróxido de hidrógeno alcanzaron < LOD a los 29,1 minutos para el pollo, con un intervalo de confianza del 95 % de (27,4, 31,0), y a los 12,3

minutos para la carne de res, con un intervalo de confianza del 95 % de (10,7, 14,5). Estos resultados respaldan el uso de intervenciones antimicrobianas de ácido peracético de hasta 2000 ppm como coadyuvantes de procesamiento en operaciones de carne y aves, sin residuos a largo plazo.

(Mohan & Pohlmann, 2015) Artículo de investigación intitulado PAPEL DE LOS ÁCIDOS ORGÁNICOS Y DEL ÁCIDO PEROXIACÉTICO COMO INTERVENCIÓN ANTIMICROBIANA PARA EL CONTROL ESCHERICHIA COLIO157:H7 EN RECORTES DE CARNE DE RES. Se realizaron experimentos para determinar las eficacias antimicrobianas del ácido peroxiacético y otros ácidos orgánicos (ácido málico, ácido fumárico, ácido cítrico, ácido levulinico, ácido pirúvico, ácido glucónico, ácido caprico, ácido caprílico y ácido cáproico) con y sin tensioactivo iónico (EG) la disminución de coliforme, Escherichia coli O157:H7 y bacterias de recuento de aerobios en placa (APC) en recortes de carne de res. Recortes de ternera inoculados con E. coliO157:H7 se procesaron con tratamientos antimicrobianos durante 15 s con 0,2 g/L de ácido peroxiacético y otros ácidos orgánicos (30 g/L) en combinación con o sin un tensioactivo no iónico. Los resultados indican que la mayoría de ácidos orgánicos fueron efectivos para reducir las poblaciones bacterianas en los recortes de carne vacuna inoculados. Entre los ácidos orgánicos, 30 g/L de ácido caprílico fue muy eficaz para reducir más de 4,78, 4,73 y 2,48 los de coliformes, E. coliO157:H7 y poblaciones APC respectivamente. También se encontró que los 30 g/L de ácido pirúvico eran efectivos y reducían 1,84, 1,68 y 1,08 log<sub>10</sub>UFC/g de coliformes, E. coli O157:H7 y recuentos de APC en comparación con el control. La concentración más alta (a un nivel de 30 g/L) del ácido gluconinco probado en este estudio no produjo una reducción en coliformes, E. coliO157:H7 y recuentos de APC.

(Kollerl, et al., 2021) Artículo de investigación intitulado IMPACTO DE UNA COMBINACIÓN DE IRRADIACIÓN UV-C Y TRATAMIENTO POR ASPERSIÓN CON ÁCIDO PERACÉTICO EN BROCHOTRIX THERMOSPACTAY YERSINIA ENTEROCOLÍTICA CERDO CONTAMINADO. EE. UU. Se necesitan formas eficientes de descontaminación para minimizar el riesgo de infecciones con Yersinia (Y.) enterocolítica, que causa enfermedades gastrointestinales en humanos, y para reducir el número de Brochothrix (B.)

thermosphacta prolongar la vida útil de la carne. Si bien muchos estudios se han centrado en un solo tratamiento de ácido peracético (PAA) o radiación UV-C, no hay estudios sobre un tratamiento combinado en la carne. Por lo tanto, en el presente estudio, se inoculó carne de cerdo con *Y. Enterocolítico* y *B. thermosphacta*, y fue tratado con una combinación de 2040 mJ/cm<sup>2</sup> Irradiación UV-C seguida de un tratamiento por pulverización de PAA de 2000 ppm (30 s). Las muestras llegaron en un envase que atmósfera modificada y se mantuvieron mientras 1, 7 o 14 días. Las muestras fueron examinadas para *Y. Enterocolítica* y *B. thermosphacta* contenido, efectos químicos y sensoriales, y parámetros que determinan la carne, para enterocolítica, en reducción significativa de hasta 2,16 log<sub>10</sub>ufc/cm<sup>2</sup> carne y para *B. thermosphacta*, hasta 2,37 registro<sub>10</sub>ufc/cm<sup>2</sup> la carne se vio el día 14 después del tratamiento con UV-C/PAA en comparación con los controles no tratados.

(Marin, 2011) Tesis intitulada intitulado “DESARROLLO DE UN MÉTODO PARA DESINFECCIÓN DE CANALES DE AVESTRUZ, UTILIZANDO ÁCIDOS ORGÁNICOS” Ecuador Se obtuvieron tres modelos matemáticos: la disminución de microorganismos como *Escherichia Coli*, *S.aureus* y *Coliformes Totales* aplicando el método de diseño experimental de la mezcla, y la predicción estable ajustada al modelo del cubo de *E. Coli*, *S.aureus* y Lineal Total Coliformes redujeron la carga microbiana en un 94 %, el ácido cítrico en un 94 % en los coliformes totales y el S en una mezcla de tres componentes de ácido láctico, ácido málico y ácido cítrico cuando se aplicó ácido láctico individualmente al 2,5 % Hemos confirmado que disminuirá en un 97%. *S. aureus* en el cadáver de avestruz. Una solución de tres componentes con una concentración del 2,5por ciento de ácido cítrico, ácido láctico y ácido málico reduce inicialmente la carga microbiana al 97 %. Esto puede reducir de 1 a 3 ciclos de registro y se considera adecuado para aplicaciones industriales.

(Carchi & Serrano, 2016) Tesis de investigación intitulada “ANÁLISIS DE LA EFECTIVIDAD DEL AMONIO CUATERNARIO Y ÁCIDO PERACÉTICO FRENTE A COLIFORMES TOTALES Y *Escherichia coli* EN SUPERFICIES INERTES DEL ÁREA DE EMPAQUES AL VACÍO DE LA PLANTA DE EMBUTIDOS PIGGIS”. Ecuador En esta investigación ha realizado estudios en el grado de actividad desinfectante del amoníaco cuaternario

en el 0,6 por ciento y el 1% de ácido peracético en la superficie del acero inoxidable alimentario Inactivo frente a todos los coliformes y *E. coli*. Estos dos remedios se utilizaron alternativamente en condiciones reales para determinar su eficacia frente a los microorganismos antes mencionados y validar sus planes de higiene y sanitación. Para confirmar la eficacia del plan de saneamiento y limpieza para la superficie inerte y para confirmar la seguridad entre los bienes producidos en la fábrica de confitería PIGGIS, se encontró que los dos desinfectantes son eficaces para reducir los microorganismos mencionados.

(Castro, 2012) Tesis de investigación intitulada “EVALUACIÓN DE DIFERENTES PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CANAL DE RES DURANTE SU ALMACENAMIENTO EN CONDICIONES DE REFRIGERACIÓN Y EFICACIA DE LA DESINFECCIÓN CON ÁCIDO LÁCTICO O ÁCIDO PERACETICO DE LA CANAL DE RES Y CARNE DE CACHETE DE RES EN LA EMPRESA GANADEROS INDUSTRIALES DE COSTA RICA, S.A.” Costa Rica Varios parámetros de calidad de las canales de vacuno fueron evaluados mientras se conserva en un frigorífico por GICO, S.A. Al evaluar la eficacia de la carne de respuesta, las canales de res se les mantenía dentro de una cámara refrigerada a una temperatura de -5 a 17 °C durante 11 días. Diariamente se midió el pH, estado microbiológico, color visual e instrumental de las canales. Este estudio concluyó que el tiempo tuvo un efecto significativo en su pH, número de microorganismos psicofísicos, valor L, valor h\* y color visual. Con base en criterios microbiológicos, a partir del día 7 se definió que las canales pueden presentar cambios que excedan las tolerancias microbianas y reduzcan la calidad de la carne. Utilizando una escala visual de colores, se encontró 6 día las canales de bovinos presentaban propiedades degradativas y se consideraban alimentos podridos. El resto de variables analizadas no se asociaron con la determinación de la estabilidad de la canal bovina en las condiciones de almacenamiento utilizadas por GICO, S.A. Las muestras se inocularon con una cepa no productora de toxinas para verificar la desinfección de las canales de res y mejillas, para medir la reducción de microorganismos obtenida con cada desinfectante. Los tres tratamientos no diferían significativamente entre sí evaluados para la desinfección por aspersión de canales bovinas (200 ppm de ácido peracético, 2,5% de lactato, agua), pero todos lograron la reducción objetivo de  $5\log_{10}$  UFC/cm<sup>2</sup> de *E. coli*. Por lo demás, los dos tratamientos no diferían significativamente entre sí evaluados (ácido

peracético y agua) obtenidos por desinfección por inmersión de carne de res, pero esta desinfección arrojó  $5 \log 10$  UFC/cm<sup>2</sup> de E. coli, no logrando la reducción objetivo.

## CAPITULO II

### 2. . MARCO TEORICO

#### 2.1. Conceptos Básicos

##### 2.1.1. *La Alpaca*

##### 2.1.1.1. Clasificación Taxonómica

El nombre científico de la alpaca (*Lama pacos*) ha sido empleado por numerosos escritores (Buztinza, 2001) citado por (Chang, et al., 2006); (Polidori, et al., 2007), (Arias & Gamarra, 2001) La alpaca y la vicuña, por otro lado, están muy relacionados, y la investigación reciente ha concluido que no hay pruebas para considerar a la alpaca como perteneciente al género Lama (Kadwill, et al, 2001); (Rodríguez, et al, 2004) (Marin, et al., 2007) en consecuencia, la alpaca se clasifica según la siguiente taxonomía:

Clase: Mammalia

Subclase: *Theria*

Infraclass: *Eutheria*

Orden: *Artiodactyla*

Suborden: *Ruminantia*

Infraorden: *Tylópoda*

Familia: *Camelidae*

Género: *Vicugna*

Especie: *Vicugna pacos*

Fuente: (Marin, y otros, 2007)

##### 2.1.1.2. **Habitad**

La alpaca (*Vicugna pacos*) es una de los camélidos domesticados que son criadas en Sudamérica, y se encuentra en Perú, Bolivia, Argentina y Chile en los puntos más altos de los

Andes: “La alpaca es criada para aprovechar su carne y fibra. La forma de producción es tradicional para estos animales, generalizada y menos especializada, el sistema más conocido y común en la comunidad campesina” (Arestigui, 2005).

Las alpacas viven a base de pastos en lugares que están por encima de los 3.800 metros sobre el nivel del mar donde se caracterizan por las condiciones geográficas, climas fluctuantes, viviendas descentralizadas, falta de vías de comunicación y servicios, y la alpaca se alimenta de vegetación (pastizales primitivos) existente en la zona (Neely, et al., 2001 En algunos lugares, la mala gestión de los pastos y el crecimiento de la población conducen a un proceso de deterioro que conduce a una productividad reducida. (Ruiz G. V., 2004)

### **2.1.1.3. Características Físicas**

La alpaca se desplaza de manera elegante y su cuerpo delgado está cubierto de fibras, llamadas colectivamente vellón. Poseen almohadillas plantares que es una condición del animal ecológico que no daña al campo ni erosiona:

La alpaca es una especie domestica criada en manada; Su principal producción son las fibras que ofrecen una gama de colores, como el blanco, el marrón y negro. En comparación con la llama el color de la fibra es más uniforme. También se utiliza su carne y pieles. Se informa de los siguientes indicadores técnicos para la cría de alpacas en Perú: tasa de natalidad del 45%, tasa de mortandad en las crías 30%, tasa de mortandad adultos 10%, el 12% (saca) las hembras son enviadas a mataderos en lugar de ser enviadas a reproducción), adulto peso 50-70 kg, rendimiento de la canal 54%, peso de lana 1,6% (Conacs, 2005); citado por (Salva, 2009).

### **2.1.1.4. Peso Vivo**

Varios autores han informado del peso vivo de la alpaca, el peso y la edad se observa en la tabla 1

**Tabla 1****Peso vivo por edades de las alpacas**

Edad	Peso (Kg.)
1 año	36.55
2 años	45.65
3 años	48.46
4 años	54.83
4 años	60

Fuente: (Atencio & Aguilar, 1978)

**2.1.1.5. Producción de Carne**

De acuerdo al INEI cada año se sacrifican unas 500.000 alpacas en el Perú. Como se puede apreciar en la Tabla 2 la producción de la carne de Alpaca y llama:

**Tabla 2**

*Producción de carne de alpaca y llama en Perú (expresadas en toneladas métricas) entre los años 1994 – 2006*

Producción (toneladas)		
Año	Alpacas	Llamas
1994	7279	3970
1995	7100	3100
1996	7000	3000
1997	7600	2600
1998	7859	2833
1999	7750	2964
2000	7797	3186
2001	7713	3232
2002	8277	3463
2003	8204	3452
2004	9358	3842
2005	8867	3773
2006	8972	3878

Fuente: (INEI, 2007)

El beneficio de la alpaca indica una estación particular, generalmente en abril y mayo después de la estación lluviosa en el altiplano andino (Borda, Attone, & Quicaño, 2007) En el mercado tradicional representa una proporción significativa de los ingresos del productor,

típicamente los ingresos son menos de la mitad de la producción. Sin embargo, para el apoyo financiero de las familias, la producción de carne de alpaca es crucial en las zonas rurales (Fairfield, 2006). En las áreas con la mayor producción de alpaca, la mayoría de los animales utilizados para el sacrificio suelen tener entre 7 y 8 años. Mientras más tiempo se tiene al animal en el rebaño se generan más ingresos por la venta de la fibra.

## **2.2. La Carne de Alpaca**

La canal o carcasa es el cuerpo de cualquier animal beneficiado, desprovisto de piel, vísceras y apéndices (SENASA, Decreto Supremo N°22-95-AG Reglamento Tecnológico de Carne, 1995). Por lo general, la calidad de la canal está dada por el conjunto de características intrínsecas que le da una máxima aceptación en el mercado. para obtener una canal de buena calidad Se debe tener consideraciones en la edad de la alpaca que se va a faenar y las condiciones higiénicas del sacrificio.

(Hack, 2001) Recomienda respecto a la edad del animal, que sea alrededor de dos años de edad, porque así se obtendrá las mejores características organolépticas, especialmente en la ternera; es más, que en animales jóvenes la probabilidad de presencia parásitos es menor.

Para un acondicionado higiénica, se recomienda que las alpacas sean esquiladas 15 días antes para reducir la contaminación debido a la fibra; de la misma manera, las condiciones higiénicas del matadero y durante el faenamamiento deben ser similares a las establecidas para otros animales. Este último aspecto no se aplica adecuadamente debido a que existe faenamamiento clandestino (fuera de mataderos), el cual se lleva a cabo en condiciones higiénicas pésimas y carentes de control sanitario e inspección sanitaria (Fernandez Baca, 2005)

El criterio más relevante para valorar la calidad de la carcasa de alpaca se considera el peso. Esta variable se relaciona con el peso vivo, sistema productivo aplicado en la crianza (alimentación, edad al sacrificio, etc.) y rendimiento de la canal, se entiende como el porcentaje que representa la canal sobre el peso del animal antes del sacrificio.

De acuerdo a los estudios, el rendimiento de la canal de alpaca está dado entre los valores de 43 y 63 por ciento. (Bustinza, 1993); citado por (Zorogastua, 2004) Indican que la alpaca con

una edad promedio de 2 años puede pesar aproximadamente hasta 85 kg si es alimentada con pastos cultivados, y que la misma produce en promedio 54 kg de canal, teniendo un rendimiento en canal de 63.5 %. El rendimiento de canal promedio a nivel nacional en el Perú es de 55 %, según (Fernandez Baca, 2005), lo que indica que falta mejorar los sistemas de engorde y técnicas de faenado. También se encontraron similares porcentajes de rendimiento de canal 54 por ciento por (Tellez, 1992), que trabajo con hembras y machos adultos de desecho y canales con 24 horas de oreo. También, (Soto, 1989) encontró en su estudio un rendimiento entre 43 y 60 %, con un promedio aproximado al 56 % en alpacas criadas en praderas naturales y engordadas intensivamente durante 8 semanas en la costa central del Perú. Finalmente (Calle, 1982), reporta pesos promedios de 27 a 29 kg de carne por alpaca sacrificada, siendo el rendimiento mayor al 50 por ciento que llega incluso al 60 %.

El Factores edad y el peso corporal influyen sobre el rendimiento de canal, aunque la información al respecto es escasa (Tellez, 1992). Respecto a la edad, en el estudio de (Avila & Rojas, 1979), se encontró que el rendimiento tuvo cifras menores a los 2 y 6 años (56.2%) y cifras más altas a las edades de 3 y 4 años (59.5%). Se ha visto también que la alimentación afecta en el rendimiento de canal. (Turin, 1999) observó que las alpacas alimentadas con pastos cultivados presentan un rendimiento de canal de (56.4%), mientras que las alpacas alimentadas con pastos naturales sólo un (52.9 %). En cuanto a la raza (Huacaya y Suri), en el estudio que realizaron (Fernandez Baca, 2005), no se han encontrado diferencias en el rendimiento.

**Tabla 3**

*Pesos característicos encontrados en alpacas Huacaya machos en el centro experimental la Raya de puno*

	Crianza en pastos	Edad	
		1.5 Años	2.5 Años
Animal vivo (Kg)	Cultivados	65.5	84.9
	Natural	45.2	55.6
Canal (Kg)	Cultivados	39.9	54.0
	Natural	25.6	30.9
Rendimiento (%)	Cultivados	61.2	63.6
	Natural	56.7	55.6

Fuente: (Bustinza, 1993)

En un estudio de comparación entre llamas y alpacas, (Cristofanelli, Antonini, Torres, Polidori, & Renieri, 2004), Realizaron estudio con muestras 20 llamas y 40 alpacas machos de la estación experimental de Arequipa, criados extensivamente y sacrificados a los 25 meses de edad, encontraron que la longitud, el peso vivo y el porcentaje de la pierna con respecto al peso de la canal fueron significativamente menores para alpacas que para las llamas como se puede apreciar en la tabla 4.

**Tabla 4**  
*Peso y composición de canales de alpaca y llama*

	Alpaca(n=40) Promedio ± SD	Llama (n=20) Promedio ± SD
Peso vivo (Kg)	46.1±22	63.2±2.9
Peso canal (Kg)	24.4±1.5	31.2±1.9
Pierna (%)	34.4±1.1	35.7±1.7
Hombros (%)	23.7±1.3	20.2±1.8
Tórax (%)	17.7±1.6	18.5±2.1
Recorte (%)	16.8±2.2	17.6±2.9
Cuello (%)	6.8±0.1	7.7±1.1
Cola (%)	0.25±0.0	0.46±0.0

Fuente: (Cristofanelli, et al., 2004)

(Sanchez, 2004), indica que la alpaca contiene en mayor parte carne y poca grasa, de ahí la ventaja de ésta respecto a otras especies. En la tabla 5 se observa la proporción de partes obtenidas en el faenamiento de la alpaca y en la tabla 6 se presenta la composición en promedio de tejidos más abundantes en la carcasa de alpaca

**Tabla 5**  
*Proporción de componentes provenientes del faenamiento de la alpaca*

Componentes	Proporciones (%)
Carcasa	54.0
Piel	11.0
Viceras (corazón, pulmón hígado, estomago, intestino, riñones)	8.0
Apéndice (cabeza y patas)	8.0
residuos (sangre, bazo, otros)	19.0

Fuente: (Sanchez, 2004)

**Tabla 6***Composición de tejidos más abundantes en la carcasa de alpaca*

	Promedio
Tejido muscular	77.22%
Tejido óseo	21.62%
Tejido adiposo	1.16%

Fuente: (Tellez, 1992)

También, (Buxade carbo, 1998), citado por (Frank, et al., 2008), indica que la calidad de la carcasa, en carne de res, tiene que ver por la conformación en general y de determinadas regiones anatómicas (pierna y la espalda o la paleta) en particular, del grado de engrasamiento.

### ***2.2.1. Clasificación de la carcasa de la alpaca***

De acuerdo a la Norma Técnica Peruana 201.043 (INDECOPI, 2005), indican que se debe clasificar de acuerdo a los factores de la calidad de canales de camélidos sudamericanos domésticos (llama y alpaca) según se describe a continuación:

- **Edad:** se identifican en base a la dentadura y está relacionada con la ternera. En el Tabla 7, se aprecia las clases de edad en alpacas y llamas en base a su dentadura.

- **Sexo:** machos sin castrar y/o castrados y hembras (que se retiran del rebaño por no ser aptas para la reproducción o al final de su vida reproductiva).

- **Sanidad:** se clasificarán las canales que son inspeccionados por un médico veterinario que hayan sido admitidas para consumo humano en forma directa o indirecta y están debidamente identificadas.

**Tabla 7***Determinación de la edad en alpacas y llamas en base a la dentición*

Dentición	Edad Aproximada
Diente de leche (DL)	Hasta 2 años
Dos dientes permanentes (2D)	2.5 - 3.5 años
Cuatro dientes permanentes (4D)	3.5 - 4.5 años
Boca llena (BLL)	Mayores de 4.5 años

Fuente: (INDECOPI, 2005)

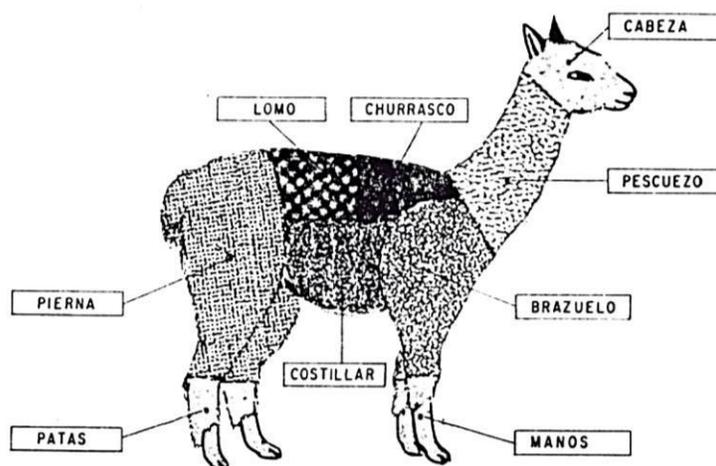
**2.2.2. Cortes Realizados a la Carcasa o Canal de la Alpaca**

Para el mejor aprovechamiento de la carcasa de alpaca, en la actualidad utilizan un tipo de corte tradicional en el que solamente se separan las grandes masas musculares (Zorogastua, 2004).

(Bustinza, 1993), refieren el corte de tipo tradicional es la separación de las partes anatómicas de la carcasa, además mencionan que en este tipo de corte se evita el exceso fraccionamiento de los paquetes musculares ni se desgrasa y exige el amplio empleo principalmente de cuchillos y conocimiento de las estructuras y localización de las articulaciones. Así mismo, mencionan las definiciones de dichos cortes, una carcasa de alpaca en cortes tradicionales se divide en: piernas, brazuelos, lomo, cuello, aguja o espinazo, pecho, patas y costillas; finalmente indican que en este tipo de cortes son también es muy común en animales menores como los ovinos. Los cortes de primera calidad son, tales como churrasco con costilla, lomo y pierna (ver figuras 1 y 2), son comercializadas en frescos o congeladas a restaurantes, hoteles y supermercados nacionales.

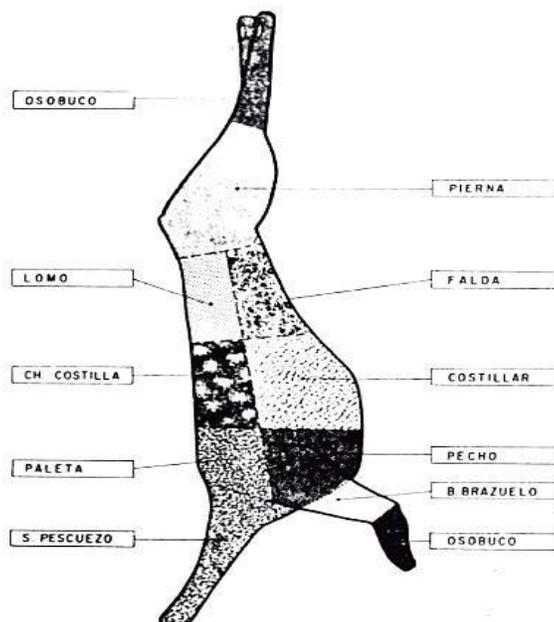
Estos cortes o piezas representan aproximadamente el 50 % de la canal. El resto de la canal, es decir, los cortes de segunda y tercera, son destinados a la elaboración de preparados o productos cárnicos como salchichas, hot dog y jamones, que es llevada a cabo en industrias nacionales de pequeño y mediano tamaño (Hack, 2001).

**Figura 1**  
Ubicación de los cortes obtenidos de una alpaca



Fuente: (INDECOPI, 2005)

**Figura 2**  
Principales cortes de una canal de alpaca



Fuente: (INDECOPI, 2005)

En la tabla 8, se detalla el porcentaje que representan dichos cortes con respecto a la canal, observándose que los cortes de porcentaje mayor son el brazuelo y la pierna, de los cuales se puede extraer hasta un 85 % de carne magra, sin hueso y sin grasa (Zorogastua, 2004); la carne puede ser utilizada para consumo directo o elaboración de productos cárnicos como los jamones.

**Tabla 8**

*Proporción de los cortes de una canal de alpaca*

Corte	Kg	%
Pescuezo	2.15	8.6
Brazuelo	5.01	20.05
Costillar	1.71	6.85
Pecho	1.4	5.62
Falda	0.55	2.18
Churrasco	3.87	15.46
Pierna	7.99	31.95
Osobuco	2.08	8.32
Merma	0.24	0.97
Total	25	100.0

Fuente: (Tellez, 1992)

En comparación al porcentaje de carne magra, tomando en cuenta la canal de alpaca entera, la proporción de los componentes histológicos están constituidos principalmente de 73.62 % de músculo, 21.03 % de hueso y 0.95 % de grasa (Bonacic, 2001), que son porcentajes muy similares a los reportados por (Sanchez, 2004)

### ***2.2.3. Rendimiento de la Carne de la Alpaca***

Más del 50% es el rendimiento de la canal, esto podría ser afectado por los factores, como el peso y la edad, pero no hay muchos datos sobre esto (Tellez, 1992).

También existen los efectos del sexo, la edad y el estado fisiológico en el rendimiento del canal, con un rango del 43 al 60% y una media del 56% de alpaca criada en campos de la costa central del Perú y engordados intensivamente durante 8 semanas (Soto, 1989)

La carne de alpaca es mejor en cuanto al rendimiento con respecto a otras especies. Cifras bajas a los 2 y 6 años (56,2 por ciento), cifras altas a los 3 y 4 años (59,5 por ciento) (Avila & Rojas, 1979). Por lo tanto, un estudio de hembras adultas en proceso descarte realizado por (Bustanza, 1993), encontró un rendimiento en canal del 53,5%. De igual forma (Tellez, 1992), Descubrió un rendimiento del 54 por ciento cuando se trataba con hembras y machos adultos en proceso descarte y canales ventilados 24 horas al día.

#### ***2.2.4. Calidad de la Carne Alpaca***

La canal es el cuerpo de un animal sacrificado, libre de piel, órganos internos (SENASA, 1995). En general, la calidad de la carcasa se determina por una serie de características distintivas que le dan la mayor aceptación. El sacrificio de las alpacas y las prácticas de higiene utilizadas en el sacrificio se destacan como los principales factores para obtener canales de alta calidad.

(Hoffman, 1993), afirma que calidad es un concepto complejo y que lo que significa el término ya tiene otra definición. Para la carne, se define como: "conjunto de propiedades de las características de la misma que afecta su valor nutritivo, su aceptación (características sensoriales), la higiene sanitaria que afectan el procesamiento industrial o la preparación del alimento".

Según (Buxade carbo, 1998); citado por (Frank, Antonini, & Toro, 2008): la calidad de la carne depende del color, la grasa, reología, también depende de varias cosas, entre ellos la genética, la fisiología controlada, las condiciones para convertir el músculo en carne y conservarla, así como el transporte y el sacrificio del animal, se enumeran en la tabla 9 ejemplifica los elementos esenciales de la calidad de la carne.

**Tabla 9**  
*Principales componentes en la calidad de la carne*

Rendimiento y composición bruta:	Cantidad de producto comercializable Cociente graso: magro Tamaño y forma del músculo
Aspecto y características tecnológicas:	Textura y color de la grasa Cantidad de marmoleado en el magro (grasa intramuscular) Color y CRA del magro Composición química del magro
Palatabilidad:	Textura y ternura Jugosidad Flavor (sabor más aroma)
Salubridad:	Calidad nutricional Seguridad química Seguridad microbiológica
Calidad ética:	Cría aceptable de los animales

Fuente: (Warriss, 2003)

#### **2.2.5. Composición Química y Valor Nutritivo de la Carne**

(Varnam, 1998) Afirma que el agua representa más del 75 por ciento del peso de la carne, lo que la convierte en el componente más importante.

El componente más vital de la carne es la proteína, que representa entre el 18 y el 25% de todas las carnes en promedio, tipos de músculos, depende del nivel nutricional del animal

En comparación con otras carnes rojas de otras especies, la carne de alpaca tiene un bajo contenido de grasa ya que es una característica de esta especie. Esta propiedad beneficia el consumo de alimentos humanos cuando se considera carne para aquellos que sufren problemas cardiovasculares (Buztinza, 2001).

Los glúcidos en la carne son una fuente crucial de energía para moverse los músculos. La glucosa y la fructosa son los principales monosacáridos que se encuentran en ellos, así como de polisacáridos como el glucógeno muscular, que se pierden a medida que la carne envejece y se almacena (Solis Hospinal, 2000).

### 2.3. Características Tecnológicas de la Carne

Las propiedades fisicoquímicas o tecnológicas se definen como las características instrumentales y sensoriales que determinan la calidad de la carne y también son el resultado de factores extrínsecos e intrínsecos. (Aguilar, et al., 2007).

Mediante la caracterización de propiedades tecnológicas como la reducción del pH post-mortem (determinando la capacidad de la proteína para funcionar en términos de coágulo, gelificación y solubilidad, etc.), retención de líquido, color, textura, pérdida de gotas, pérdida por cocción, etc. Es relativamente fácil de hacer, cómo caracterizar adecuadamente los ingredientes cárnicos y determinar el uso de la carne para consumo en fresco o diversos procesos de transformación industrial (Arango, et al., 2001).

Los aspectos científicos de la determinan si la carne es adecuada para diversas etapas de conservación, comercialización, industrialización y preparación alimentaria. El pH, textura, y el color son propiedades tecnológicas importantes.

#### 2.3.1. pH.

Como parámetro de referencia para evaluar la variación de la calidad de la carne entre ellos y la glucólisis muscular post-mortem, el pH es un parámetro crucial para estimar los niveles de ácido láctico y otros ácidos orgánicos en la carne (Cañeque V. , 2000) También se utiliza para decidir qué tipo de procesamiento sufrirá la carne.

Existe una variación el pH después del sacrificio afecta las propiedades tecnológicas de la carne. Por lo tanto, las proteínas miocárdicas se acercan más al punto isoeléctrico a medida que disminuye el pH. (5.1), disminuye la cantidad de agua presente entre las proteínas, así como la repulsión entre sus puntos isoeléctricos:

El pH es afectado por diversos factores, como son: estrés ante mortem sucede cuando el animal está expuesto a factores genéticos que predisponen al estrés, la zona anatómica y la condición post-mortem. El pH de algunos canales puede bajar por debajo de 6,0 en 45 minutos después de la muerte, es decir, cuando la temperatura de la canal todavía está cerca de los 37 °C.

Esta combinación, en la que el pH cae bruscamente mientras la carcasa aún está caliente, desnatura. Algunas de las proteínas contráctiles causan un fenómeno conocido como pérdida de retención de agua y "carne pálida blanda, exudativa" o PSE (pále, soft , exudative). (Damoran, Parkin, & Fennema, 2010).

Las consecuencias esporádicas la presión antes del sacrificio son el agotamiento de las reservas de glucógeno ante mortem debido a estrés, actividad física o un ayuno excesivo, que tienen propiedades opuestas a la carne PSE "oscura, dura y seca" o DFD (del inglés, Dark, Firm, and Dry). (Damoran, et al., 2010)

El color de la carne puede oscilar entre ligeramente oscuro y muy oscuro o casi negro, en contraste con la apariencia típica de color cereza que tiene la carne. Este problema es más frecuente en la carne de res. Con la ausencia de una reserva adecuada de glucógeno, el pH final permanece relativamente alto ( $> 6,0$ ) debido a la detención temprana de la glucólisis. (Cristofanelli, et al., 2004)

En los estudios se midió el pH de cuarenta alpacas machos en la Estación Experimental del departamento de Arequipa y 20 canales de llama durante las horas 1, 6, 12, 24, 48, 72 después de la muerte a través de un proceso glicolítico típico en cada caso, y luego alcanzó un valor de pH de aproximadamente 5.5. En general, la norma técnica peruana NTP 201.043 (INDECOPI, 2005) establece que el pH de la carne de alpaca debe de estar entre 5,5 y 6,4. En cuanto a la zona anatómica, el pH puede fluctuar, como se muestra en la tabla 10, aquí se muestra que el lomo es la carne con el valor de pH más bajo.

**Tabla 10**

*Valor de pH en diferentes cortes de alpaca*

Corte	Ph
Pierna	6.18
Brazuelo	5.85
Lomo	5.57

Fuente: (Cabrera, 2003); (Zorogastua, 2004)

Se conoce que, a un pH de 5, La mayoría de las proteínas de carne han alcanzado su punto isoeléctrico (PI), y ni las moléculas de agua ni las moléculas de proteínas se atraen entre sí o repelen entre sí: “Más allá del punto isoeléctrico, las moléculas de proteínas con cargas similares se repelen entre sí, aumentando la distancia entre los músculos miofibrilares, aumentando la carga neta de la proteína y la atracción del agua hacia ella” (Salva, 2009).

Al añadir sales (fosfato y cloruro de sodio), la carcasa establece un pH mayor a 5, pero aumenta la capacidad de retención de agua (CRA), pero cuando el pH es menor a 5, la CRA. Este hecho que puede explicarse por una serie de hipótesis diferentes. El más aceptado de estos es que los iones  $\text{Cl}^-$  son más activos que los iones  $\text{Na}^+$  en términos de interacción proteica. El fosfato también mejora la CRA cuando el pH está por encima del punto isoeléctrico (Salva, 2009).

### ***2.3.2. Capacidad de Retención del Agua (CRA)***

La capacidad de retención de agua (CRA) es una característica de la carne que mantiene el contenido de agua libre que se encuentra. En la cual es sometida a fuerzas externas como calentamiento, cortes, trituración y prensa:

De aquí podemos mostrar que para comprender o aplicar el concepto, se han desarrollado diversas formas. La capacidad que tiene la carne para mantener su jugosidad durante el almacenamiento, conservación por un tiempo considerable y madurarlo. Para la industria cárnica significa que la capacidad que tiene la carne para mantener el agua añadida o retenida para que no se separe durante varios procesos de conversión (Arango, Restrepo, Amizquita, & R, 2001)

(Arango, et al., 2001), mencionan que la CRA del tejido muscular incide directamente en la pérdida que presenta durante el almacenamiento. Por tanto, si el tejido tiene un CRA bajo, la humedad, y por tanto la pérdida de peso, será significativamente mayor (dependiendo de la reducción significativa de CRA).

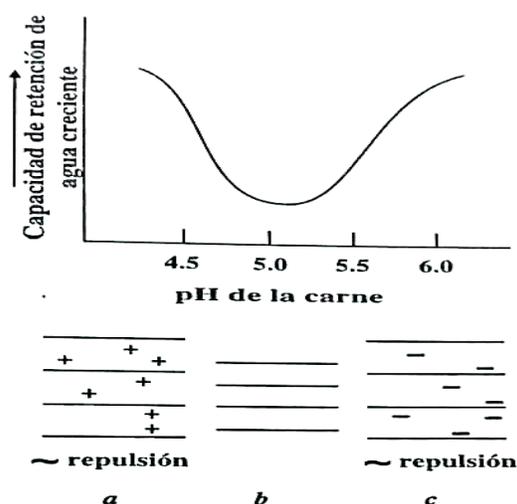
Por lo tanto, la CRA determina dos parámetros económicos cruciales: la pérdida de peso durante la conversión, que puede dar lugar a una pérdida económica de hasta el 4% del peso original, y la calidad asumida del producto final (jugosidad, preferencia, etc.) (Ruiz J. , 2011).

(Price & Schweigert, 1994), Encontraron que el CRA de la carne (el espacio vacío en el que se almacena el agua) se ve afectado por la distancia entre las miofibrillas, así como por otros factores, como la presencia de moléculas que proporcionan carga y unen las moléculas de agua. Señala que las condiciones influyentes son:

- El punto isoelectrico es alcanzado por la mayoría de las proteínas de la carne (PI) a pH 5, lo que significa que no hay atracción entre las moléculas de proteínas y las de agua. Los puntos isoelectricos más altos las moléculas de proteínas con el mismo signo de carga se atraen entre sí y se repelen entre sí, aumentando la carga neta y la distancia entre los músculos miofibrilares.

### Figura 3

*Efecto de pH sobre la Capacidad de Retención de Agua*

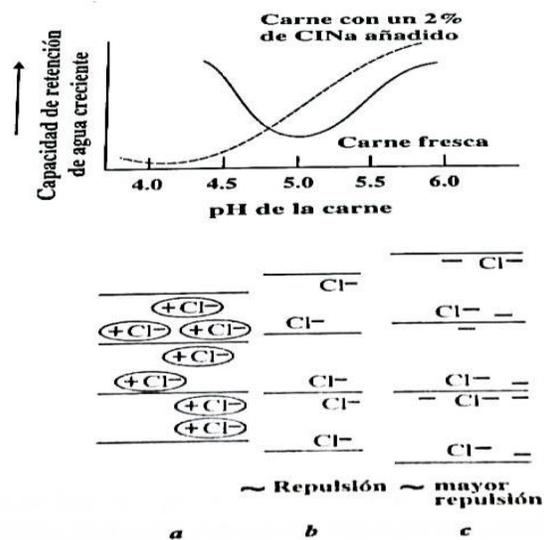


Fuente: (Price & Schweigert, 1994)

Al adicionar la sal (fosfato y cloruro de Sodio): La CRA aumenta cuando el pH de la carne excede 5 cuando se le agrega cloruro de sodio, pero disminuye cuando el pH es menor a 5 (Figura 3). Este es un hecho experimental que puede explicarse por una serie de hipótesis diferentes. El más aceptado de estos es que los iones Cl son más activos que los iones Na<sup>+</sup> en términos de interacción con proteínas. El fosfato también mejora la CRA cuando el pH está por encima del punto isoelectrico.

**Figura 4**

*Efecto de la adición de sal sobre la capacidad de retención de agua*



Fuente: (Price & Schweigert, 1994)

El grado de acortamiento del sarcolema post-mortem es el acortamiento después se contrae significativamente durante el rigor mortis, La proteína miocárdica ejerce una importante presión sobre el agua muscular, lo que fomenta mecánicamente la liberación de fibra desde el interior hacia el exterior y aumenta la exudación.

La CRA de camélidos es inferior a otras especies (Cristofanelli, Antonini, Torres, Polidori, & Renieri, 2004), que muestran que la carne es adecuada para fabricar productos de carne deshidratada. Chorizo, morcilla, charqui, etc. Se puede apreciar en la tabla 11 al igual que los estudios realizados en 40 alpacas y 20 llamas confirmados.

**Tabla 11***Capacidad de retención de Agua de alpaca y llama a diferentes tiempos post mortem.*

Tiempo post mortem (h)	Alpaca (n=40)	Llama(n=20)
1	49.09 ± 2.08	50.53 ± 2.14
6	49.18 ± 2.01	48.61 ± 2.11
12	49.30 ± 2.51	49.78 ± 3.08
24	51.17 ± 3.01	50.68 ± 2.74
48	52.80 ± 2.77	49.06 ± 2.61
72	53.76 ± 4.11	49.78 ± 2.23

Fuente: (Cristofanelli, et al., 2004)

**2.3.3. Color**

Uno de los elementos cruciales que influye en el valor de un producto en el momento del marketing es el color de la carne, que influye en la percepción de los consumidores de su calidad sensorial. Hay tres elementos que afectan a la variación del color.

Los pigmentos del músculo, que son el componente intrínseco más importante, dependen de la especie, la edad, la raza, el sexo y la dieta del animal.

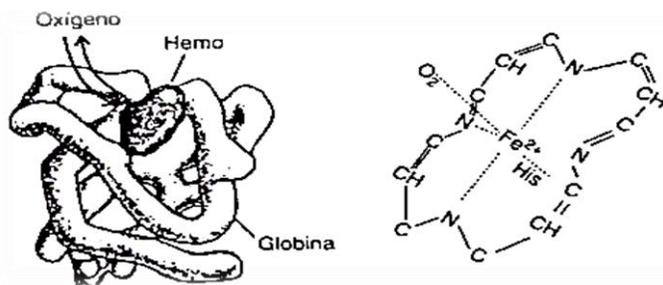
Las variaciones en la tasa de disminución del pH durante el periodo de sacrificio y después (debido al estrés, la temperatura, la humedad en la cámara, etc.) tienen un impacto en el color, cambian la forma en que aparece el color muscular durante el almacenamiento y la venta (Cañeque B. , 2005)

La hemoglobina y la mioglobina son los principales pigmentos responsables del color rojo de la carne. Sin embargo, la peroxidasa, el citocromo y la flavina se detectan en bajas concentraciones, pero poseer cualidades cromóforas (Badui, 2006). La mioglobina (Mb), también conocida como hemoglobina (Hb), es el principal pigmento de la sangre. Se reduce a un papel de apoyo. La mayor parte de la hemoglobina se elimina, por lo tanto, en el tejido muscular que sangra adecuadamente, la Mb causa más del 90% de pigmentación (Damoran, Parkin, & Fennema, 2010)

### 2.3.3.1. El Cambio de Color en la Carne

La mioglobina está compuesta por una parte proteica llamada globina y una porfirina llamada hemo, que es un componente cromóforo implicado en la asimilación del color y la luz (Fenema, 1993). El grupo hemo se une al residuo de histidina y se encaja en la región hidrofóbica de la proteína globina. El átomo central de hierro porfiriano está ocupado por el átomo de nitrógeno de la cadena porfirina. El residuo de histidina de la globina está conectado al quinto sitio de coordinación y la sexta posición se desarrolla porque, dependiendo del grado de oxidación del hierro, que depende del color, está abierta a unirse a otro enlace (Badui, 2006)

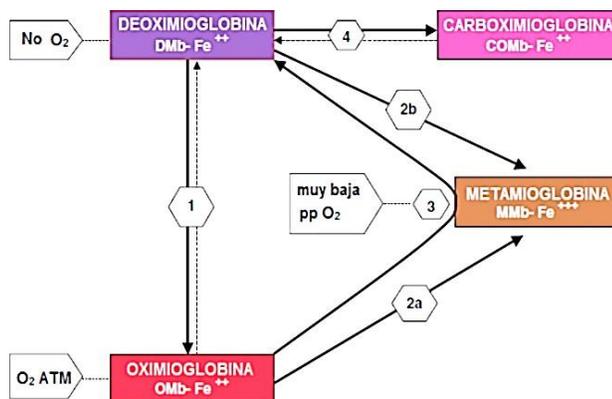
**Figura 5**  
*Estructura de la mioglobina*



Fuente: (Badui, 2006)

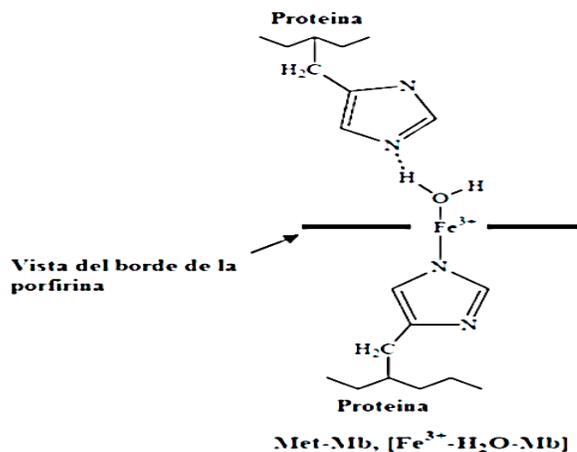
El color de la carne está influenciado por la química de la mioglobina, su estado oxidativo, el tipo de ligando adherido al grupo hemo y el estado de la globina. Hay dos formas de encontrar hierro en el anillo de porfirina: inferiores iones de hierro ( $Fe + 2$ ) o iones de óxido férrico ( $Fe + 3$ ). Si existe el estado del hierro hemo  $+2$  (hierro) y no hay ligando en el sexto sitio de coordinación, este complejo se llama mioglobina (Fennema, 2000). En el estado  $+3$  (férrico), el oxígeno no se puede unir y el sexto lugar de coordinación lo ocupa el agua

**Figura 6**  
Reacciones de la mioglobina en la superficie de la carne



Fuente: (Mancini & Hunt, 2005)

**Figura 7**  
Estructura de la mioglobina



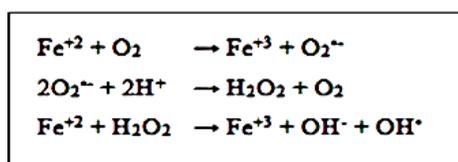
Fuente: (Bylka & Andersson, 1997)

Es importante distinguir entre la oxigenación de Mb, que se produce cuando el oxígeno molido se combina con la hemoglobina para formar oxihemoglobina, y el estado de oxidación del átomo de hierro del grupo hemo (MbO<sub>2</sub>). La metamioglobina se crea cuando el átomo de hierro se oxida al estado férrico (+3). (MMb). La presión parcial de oxígeno alta promueve la formación de MbO<sub>2</sub>, que se utiliza para el metabolismo de las células musculares, y la presión parcial de

oxígeno baja promueve la formación de Mb a MMb. Además, el CO se une al sitio de unión libre del átomo de hierro hemo y lo convierte en carboximioglobina de color rojo brillante (MbCO). El MbCO es más resistente a la oxidación que el MbO<sub>2</sub> porque el CO se une fuertemente al resto de hierro de la molécula de Mb.

El principal mecanismo de oxidación de Mb es la reacción de Fenton, que se muestra en la Figura 7.

**Figura 8**  
*Especies Reactivas del Oxígeno generadas por la reacción de fenton*



Fuente: (Hultin, 1992)

(Hultin, 1992), Establece que el férrico (Fe + 2) puede reaccionar con el oxígeno molecular para producir aniones superóxido (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) con oxidación a férrico (Fe + 3). El peróxido de hidrógeno (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) producido por la desproporción del O<sub>2</sub> puede reaccionar con el Fe+ 2 para generar radical hidroxilo (OH •)

Hay muchas causas que aumentan la tasa de oxidación de Mb y, por lo tanto, aumentan la formación de MMb y la decoloración de la carne. Estos incluyen la presión parcial de oxígeno, la tasa de consumo de oxígeno en los tejidos, la concentración de iones de metales polivalentes, la temperatura, la luz, el pH, la actividad reducida de la carne y, en algunos casos, el crecimiento microbiano (Carlez, et al., 1995), (Mancini & Hunt, 2005), (Fernandez, y otros, 2003) (Tomicki, 1997)

Otros factores son mencionados por (Damoran, Parkin, & Fennema, 2010; Muramot, Shibata, & Nakanishi, 2003), que hace hincapié en cómo la oxigenación se facilita por la alta presión parcial del oxígeno, que genera un brillante MbO<sub>2</sub>. La carne recién cortada se vuelve rápidamente de color rojo brillante como resultado de la rápida conversión de Mb en MbO<sub>2</sub> cuando se expone al oxígeno del aire. Del mismo modo, la presión parcial de oxígeno baja favorece la

morfología Mb y MMb. Los niveles de saturación de oxígeno en el ambiente de la carne son útiles para promover la formación de MbO<sub>2</sub>. La formación de MMb causada por la oxidación del hemo (Fe<sup>+2</sup> a Fe<sup>+3</sup>) se puede minimizar eliminando todo el oxígeno. A medida que cambia la presión parcial de oxígeno en los músculos, cambia la proporción de cada pigmento.

La oxidación de Mb es indeseable y provoca la decoloración de la carne fresca durante el almacenamiento refrigerado (Hernandez, et al., 2006)

Debido a la falta de oxígeno durante el almacenamiento, el color de la mioglobina se reduce a morado o rojo oscuro. Sin embargo, dado el potencial de crecimiento microbiano u oxidación de lípidos en presencia de oxígeno, el riesgo de degradación del sabor en una atmósfera condicionada es mayor que en el envase en vacío.

El grosor de la capa de metamioglobina es insuficiente para ocultar el color oscuro de la capa subyacente si la película de envase es menos permeable al oxígeno en el aire. La carne sigue teniendo el profundo color rojo que conoce la forma reducida de mioglobina. Al abrir el paquete, la carne recién cortada se vuelve de color rojo brillante. Por el contrario, el uso de capas permeables puede dar como resultado capas más gruesas, capas de metamioglobina y pulpa marrón (Bureau, 1995).

### **2.3.3.2. Medición Instrumental**

Cualquier color puede definirse objetivamente como una mezcla de diferentes proporciones de rojo puro, verde puro y azul claro puro, que son los "verdaderos colores primarios". sistemas creados para medir los colores los convierten en "colores primarios virtuales" X, Y y Z. Los valores X, Y y Z son valores triestímulatorios que definen el color como un punto en el espacio. Los valores de triestimulación se pueden utilizar para especificar diferentes espacios de color. La Comisión Internationale de l'Eclairage (CIE) especificó un espacio de color llamado CIELAB. Debido a su forma de esfera y a su cercanía a la uniformidad visual, las distancias iguales en el sistema representan distancias visuales casi similares a la percepción del ojo humano. Los valores de triestímulo utilizados para calcular las tres coordenadas son L\*, a\* y b\*. Cualquier conjunto de valores L \*, a \* y b \* define un color exactamente como un punto en una esfera de color tridimensional. L\* es la componente o valor de la luminosidad, y a\* y b\* son las coordenadas de

la cromaticidad. a \* coordenadas miden rojo-verde, b \* coordenadas miden amarillo-azul. (Warriss, 2003)

**Tabla 12**

*Medición del color instrumental del musculo Longissimus lumborum de Alpaca*

Coordenada CIELAB	Promedio $\pm$ SD(n=20)	Rango
L*	36.17 $\pm$ 2.12	29.64 - 3.46
a*	15.05 $\pm$ 1.44	12.37 - 17.98
b*	1.16 $\pm$ 2.30	-3.64 - 5.43

Fuente: (Salva, 2009)

No se encontraron estudios que evaluaran el cambio de color del instrumento de carne de alpaca. Sin embargo, otras especies animales han sido objeto de estudios (Oliete, et al., 2006) durante 21 días analizamos los cambios de coloración del músculo transverso torácico en 41 terneros de la raza Rubia gallega, de 10-12 meses de edad (ver tabla 13). El estudio encontró que la ligereza de la carne no era significativa, pero estaba sujeta a ligeras vibraciones con el tiempo de madurez. Los índices rojo y amarillo aumentaron con el tiempo de madurez y fueron significativamente más bajos durante el primer día después del sacrificio que en otros tiempos de madurez.

**Tabla 13**

*Efecto del tiempo de maduración al vacío sobre el color del músculo*

	1er día Promedio $\pm$ SD	7mo día Promedio $\pm$ SD	14to día Promedio $\pm$ SD	21er día Promedio $\pm$ SD
L*	38.31 $\pm$ 2.35	37.99 $\pm$ 2.08	38.13 $\pm$ 2.26	38.21 $\pm$ 2.40
a*	15.80 $\pm$ 1.42	17.03 $\pm$ 1.74	17.60 $\pm$ 1.24	17.35 $\pm$ 1.30
b*	9.15 $\pm$ 1.48	10.98 $\pm$ 1.36	1.11	11.36 $\pm$ 0.94

Fuente: (Oliete, et al., 2006)

### **2.3.4. Características Sensoriales de la Carne**

Las percepciones visuales, olfativas y táctiles se combinan para formar características sensoriales (color, olor, textura) y transmiten señales al cerebro, donde se realiza la prueba en cada caso, a través de sus nervios y neuronas sensoriales.

#### **2.3.4.1. Color**

Es la primera característica de la carne que es notable, y la carne fresca suele tener el color de las cerezas en un rojo brillante. Los siguientes factores determinan el color:

- Intrínsecos. la cantidad, la composición química, los tipos de semillas y la alimentación.
- Extrínsecos. Gradación del sangredo, la situación de almacenamiento, el tipo de tratamiento, el nivel de contaminante o el estado patológico.

El color de la carne se determina por su contenido de hemoglobina, que tiene el mismo color que la sangre. A medida que los músculos del animal se contraen a lo largo de su vida, la rojez de la sangre se intensifica (Solis Hospinal, 2000)

Desde el punto de vista empresarial, el color es crucial porque la mayoría de los consumidores tienen preferencias de color distintas. La mayoría de los consumidores prefieren la carne de color claro, pero los conocedores buscan la carne que ha alcanzado el pináculo de la perfección gastronómica y es de color marrón o mate. (Swatland, 2003)

La oxidación de la mioglobina está relacionada con la oxidación de los lípidos, y el cambio de color provocado por la oxidación de la mioglobina puede conducir a algunas conclusiones perspicaces. Esto es importante en sí mismo y puede ser manipulado por la cantidad de vitamina E. Aunque se utiliza en alimentos para animales, el contenido de meta mioglobina en productos procesados se puede lograr mediante el uso de bacterias del ácido láctico (Swatland, 2003).

Una calidad vinculada al marketing de la carne fresca es el color y los consumidores prefieren comprar tonalidades claras de la carne. El colorante de la carne es una característica importante del marketing minorista (Watts.B, 1992).

#### **2.3.4.2. Olor**

Durante la cocción, una serie de reacciones producen compuestos volátiles que dan a la carne su sabor, y olor. Se han descubierto muchos productos químicos importantes que contribuyen al sabor distintivo de la carne en los últimos años. Los tioles y los disulfuros heterocíclicos son dos de los más importantes de ellos. (Varnam, 1998)

#### **2.3.4.3. Textura**

La textura de la carne cruda se evalúa examinando la superficie de la sección transversal a la altura de la costilla 12 del *músculo longissimus dorsi*, es decir, evaluando el grado y la terniza de la carne. Representado por el tacto y la vista, si la sensación es aterciopelada y de aspecto uniforme, corresponde a carne blanda, y si se siente áspera, se convierte en carne dura (Torre, 2001)

### **2.4. Alteraciones de la Carne Fresca**

#### **2.4.1. Cambios Pos Morten**

Según (Zimerman, 2009), después de la muerte, los músculos descansan y permanece la apariencia resultante de tensión (tono muscular). En esta condición, pueden aparecer contracciones espontáneas en los músculos, pero generalmente se limitan a una pequeña parte de los músculos. El proceso bioquímico del músculo después del tratamiento de la carne se caracteriza por la descomposición y re-síntesis de ATP (trifosfato de adenosina), compensando así su gasto. Se destacan dos cambios principales en la conversión de músculos a carne:

##### **2.4.1.1. Rigor Mortis**

El proceso que se genera durante el establecimiento del rigor mortis se denomina acidificación muscular. Se trata de un fenómeno fisicoquímico en el que los músculos del rigor mortis se vuelven rígidos. Suele comenzar 2 a 8 horas después de la muerte (Zimerman, 2009)

El proceso bioquímico que conduce al inicio del rigor mortis se puede dividir en dos etapas. La flexibilidad y la elasticidad de los músculos no cambian:

La carne es tierna y elástica, dependiendo de las reservas de glucógeno y T° del músculo (esta etapa dura de 1 a 20 horas). La capacidad de estiramiento y la elasticidad disminuyen rápidamente (2 a 3 horas) hasta que la concentración de ATP se elimina por completo, lo que eventualmente establece rigidez en el cadáver (Prandl, 1997)

El grado de acortamiento del inicio determina en qué medida el proceso de rigor mortis reduce la dureza. Por lo tanto, se puede inferir que el agua tibia determina el acortamiento muscular que acompaña al fortalecimiento de la carne, y que el grado de acortamiento muscular que se elimina del animal es caliente inmediatamente después de la muerte, dependiendo de la temperatura. (Lawrie, 1998)

#### **2.4.1.2. Maduración**

Al final del rigor mortis, ocurren otros cambios opuestos en la carne. La carne se vuelve más tierna, y su sabor y aroma mejora. Todo esto se considera madurez de la carne, se observan cambios en el pH y los valores fluctúan entre 5,6 y 6,0. El proceso de envejecimiento dura entre 6 y 8 días y depende del tiempo de almacenamiento (Girard, 1999), La maduración de la canal suele tener lugar durante el almacenamiento de las canales por la mitad o en cuartos, pero también se pueden madurar piezas individuales de carne y, en la mayor parte de los casos, envasarlas (envasadas al vacío). Generalmente, la maduración se produce a temperaturas de -1 y +2°. Sin embargo, se recomiendan temperaturas más altas para acelerar este proceso (Girard, 1999).

El factor más importante que influye en la calidad percibida es la probabilidad de suavidad, que se suaviza con el tiempo mientras se almacena.: “Aunque la tasa de tindalización varía de especie en especie, parece que se trata de un mecanismo similar en cada caso. La proteólisis y el aumento posterior al fallecimiento parecen ser de suma importancia, aunque también pueden estar en juego otros factores” (Varnam, 1998).

(Varnam, 1998), menciona dos cambios adicionales posteriores a la muerte, además de los dos mencionados anteriormente: “La acidificación se produce antes de la rigidez del cadáver debido a la actividad anóxiótica que elimina el CO<sub>2</sub> en la sangre, pH alrededor de 7,3 Provoca la acidificación al bajar de a 5,3. Dado que la carne es un buen medio para las bacterias, otro cambio que ocurre después de la maduración es la degradación celular”.

### **2.4.2. Descomposición de la Carne**

La carne como insumo para el desarrollo microbiano. El tejido magro proporciona energía, carbono y otros nutrientes fácilmente disponibles: “Los valores de PH, generalmente en el rango de 5.5 a 6.5, también son perfectos para que la mayoría de las bacterias crezcan. Sin embargo, la tasa de crecimiento puede disminuir ligeramente a valores de pH bajos (carne PSE) y aumentar a pH alto (carne DFD). Esto también puede tener un efecto selectivo débil, pero generalmente no se considera que los rangos de pH entre 5,5 y 7,0 impactar en la composición general de lamicroflora” (Varnam, 1998).

#### **2.4.2.1. Limo Superficial**

En el exterior se forma una mucosidad superficial, inicialmente se observan colonias individuales y finalmente se forma una capa de mucosidad grisácea a partir de la cual se forman las *bacterias laticas* del género *Lactobacillus* y las *legumbres*, *Streptococcus* y *Mycobacterium*, que pueden separarse. Retirar esta baba con agua caliente deja el producto sin cambios significativos (Puente, 1996).

#### **2.4.2.2. Factores que Alteran la Carne**

La tasa de crecimiento microbiano afecta a la rapidez con la que se desgasta la carne. Estos elementos tienen un impacto en esta velocidad:

#### **2.4.2.3. pH de la Carne**

El pH del sustrato es uno de los principales determinantes de la supervivencia y el crecimiento microbiano. El rango de pH para el crecimiento bacteriano está entre 5 y 8 (Luna & Aguilar, 2011).

La *Pseudomonas* crece mejor a un pH cercano a 7,0 o ligeramente alcalino, y cuando el pH alcanza un valor de 6, no importa cuán pequeño sea el descenso del pH, la tasa de crecimiento de *Pseudomonas* reacciona (García, P., & Tello, E. , 1999).

La estabilidad bacteriana de la carne es una variable dependiente del pH que aumenta cuando el pH es inferior a 5,5. El principal factor que limita la vida útil de la carne fresca y refrigerada son las bacterias de la superficie de la carne. La mayoría de estas bacterias no pueden sobrevivir en un entorno ácido. En consecuencia, el ácido láctico que se ha acumulado en el músculo tiene un efecto antiséptico y aumenta la cantidad de tiempo que la carne es comestible (Zimmerman, 2009).

Para la carne de res de corte oscuro, puede deberse al estrés ante mortem durante la vida: “Cansancio de transporte, hambre, miedo, estrés climático o comportamiento agresivo, especialmente entre los machos jóvenes. Básicamente, los cambios que conducen al agotamiento del glucógeno muscular limitan la cantidad de lactato después de la muerte, lo que da como resultado una carne DFD con un pH final alto (generalmente por encima de pH 5,9)” (Swatland, 2003).

#### **2.4.2.4. Humedad de la Carne**

Cuanto mayor sea el contenido de agua, más rápido crecerán las bacterias (García, P., & Tello, E., 1999)

#### **2.4.2.5. Temperatura**

Las *bacterias psicotróficas*, que crecen a 0 °C a menos que se produzcan bloques fríos, son las que hacen que la carne se desnaturalice. Los *psicotrófilas* también prosperan a temperaturas más frías (García, P., & Tello, E., 1999).

#### **2.4.2.6. Animales Sacrificados en Estado de Excitación o Fatiga**

Los bajos niveles de glucosa hacen que se produzcan pequeñas cantidades de ácido láctico durante y poco después del rigor mortis, lo que da lugar a carne con un alto pH que favorece el proceso de descomposición.

#### **2.4.2.7. La Luz**

La luz ultravioleta no parece ser más efectiva que la luz visible para aclarar el color de la carne endurecida, pero la desnaturalización de la globina es más probable que contribuya a un tono marrón en la carne fresca. Las alteraciones del color inducidas por la luz no se evitan con el almacenamiento en frío. (Lawrie, 1998)

### **2.5. Alteración por Factores Microbiológico**

#### **2.5.1. Microorganismos Alterantes**

Entre los microorganismos que causan deterioro de la carne almacenada en el aire suelen predominar a los microorganismos *psicrófilos* dominantes en frío *Pseudomonas*, *Moraxella*, *Acinetobacter* y las bacterias aerobias *flavobacterium*, especialmente *Pseudomonas*.

Estos microorganismos crecen más rápido que las especies rivales cuando se refrigeran, pero a mayores temperaturas crecen aún más rápido (Multon & Beau, 1995)

Los cambios aeróbicos también incluyen *anaerobioses* facultativas como las bacterias del éter. La hetero bacterias producen metabolitos con olor desagradables, pero crecen mucho más lentamente que las bacterias estrictamente aerobias a bajas temperaturas, como las *Pseudomonas*:

La población microbiana de la carne fresca está dominada por los *Lactobacillus* en condiciones anaeróbicas o en vacío, y puede superar a sus rivales a bajas temperaturas. Estas bacterias forman casi toda la población microbiana final. *Pseudomonas* puede crecer si hay oxígeno disponible en el contenedor, pero *Pseudomonas* puede crecer lentamente debido a la disponibilidad de oxígeno o, si los niveles de oxígeno son altos, CO<sub>2</sub> en el contenedor (Brody, 1996).

**Tabla 14***Límites bacteriológicos de carnes rojas*

Agentes Microbianos	Límite Permisible	
	Min	Max
Aerobios Mesófilos viables	1x10 <sup>6</sup> ufc/g	1x10 <sup>7</sup> ufc/g
NMP de E. Coli	50ufc/g	5x10 <sup>2</sup> ufc/g
Staphilococcus aureus	50ufc/g	5x10 <sup>2</sup> ufc/g
Salmonella en 25 g	-1x10 <sup>1</sup> m.o./g de carne	

Fuente: (NTP, 2009)

**Tabla 15***Valor permisible de microorganismos en conserva de carne*

Microorganismos	Valores máximo permisibles
Recuento total de aerobios	10 <sup>6</sup> ufc/g.
Recuento total de anaerobios	10 <sup>3</sup> ufc/g.
Recuento total de bacilos Gram positivos	10 <sup>3</sup> ufc/g.
Entero bacteriaceae.	< 3 NMP/g.
Streptococcus del grupo D	10 <sup>3</sup> ufc/g.
Staphylococcus aureus	10 <sup>2</sup> ufc/g.
Clostridium perfringes	10 <sup>2</sup> ufc/g.

Fuente: Journal of Food Science (1992)

## **2.5.2. Alterantes por Factores Químicos**

### **2.5.2.1. Glicolisis Post Mortem**

Los procesos metabólicos que cambian la naturaleza de los músculos del cuerpo comienzan con la muerte del animal sacrificado. Cuando cesa la circulación, la actividad mitocondrial cesa debido a la falta de oxígeno interno, lo que impide que los músculos obtengan energía de la respiración. Como resultado, el glucógeno, la principal fuente de energía muscular, es glicerolizado por las bacterias anaeróbicas en ácido láctico. La energía necesaria para intentar mantener la integridad estructural y funcional la proporciona esta reacción (Varnam, 1998).

### **2.5.2.2. Oxidación Lipídica**

Para, (Varnam, 1998), Se cree que los lípidos animales son muy saturados y resistentes a la oxidación, pero la fracción de fosfolípidos que se encuentra en los lípidos intramusculares es suficientemente rica en ácidos grasos poliinsaturados y es capaz de una oxidación extensiva.

## **2.6. Conservación de la Carne de Alpaca**

La conservación de los alimentos consiste en impedir la acción de los agentes contaminantes que puedan contaminarlos y alterar sus características organolépticas (olor, color, sabor, textura).

### **2.6.1. Conservación en Refrigeración**

La refrigeración consiste en la conservación de los productos a bajas temperaturas, pero por encima de su temperatura de congelación. De manera general, la refrigeración se realiza en el rango de -1 a 8°C. Por lo tanto, el valor nutricional y las propiedades sensoriales son casi indistinguibles de los productos al comienzo del almacenamiento. Por esta razón, los demandantes consideran que los alimentos frescos y refrigerados son saludables. La refrigeración evita el crecimiento de los microorganismos *termofílicos* como *Bacillus* y *Clostridium* que crecen por encima de los 45 °C, Existen bacterias a temperatura media los *mesófilos*, como las que crecen entre -5 y -7 °C, así como algunas algas y hongos, todo ello es evitado por la refrigeración.

En los tejidos animales, la respiración aeróbica termina cuando el suministro de oxígeno de la sangre se corta debido al sacrificio, y la respiración anaeróbica comienza en su lugar. El ácido láctico se produce a partir del glucógeno, y el pH disminuye. Esto comienza el proceso de rigor mortis. Este proceso hace que el tejido muscular se contraiga y pierda su capacidad de estiramiento. Para prevenir el crecimiento de los microorganismos, este proceso debe desarrollarse bajo refrigeración para que el producto tenga el color y la textura adecuados. Cualquiera que sea el tipo de alimentos, el enfriamiento puede utilizarse por sí mismo o en conjunto con otros métodos como el envase en una atmósfera modificada, regulada o controlada. El frigorífico sirve para muchos fines útiles cuando se preparan comidas cocinadas utilizando un sistema de cocinar y congelar.

Conociendo la hora de refrigeración la temperatura inicial, la temperatura del medio refrigerante y el tiempo necesario para alcanzar una temperatura específica en el centro térmico a partir de la geometría hace que el cálculo del tiempo de refrigeración sea práctico. Configurar los componentes clave. Tipo de contenedor, etc. Calcular la carga del producto que corresponde a la carga calorífica puede realizarse utilizando este resultado. Para el trabajo real, puede determinar rápidamente y fácilmente el tiempo de refrigeración de un producto específico en circunstancias específicas utilizando tablas y diagramas. Esta opción facilita la refrigeración o la congelación de la carga del producto en circunstancias predeterminadas (Cerros, 2011)

## **2.7. Acido Peracético como Conservante**

Una cadena lineal de ácidos Mono carboxílicos que incluye derivados de ácidos no saturados, hidrolizados, fenólicos o multicarboxílicos forma ácidos orgánicos.

El pH afecta a la actividad microbiana allí. Los ácidos son lipofílicos en su forma no disociada, lo que les permite penetrar en la membrana celular y alterar la fisiología normal de las células acumulando dentro de ellas y provocando una reducción del pH intolerable. Las proteínas se vuelven menos estables en estas condiciones ácidas, lo que se cree que permite que el ácido pase libremente por la membrana y llegue al citoplasma (M.Theron & Rykers Lues, 2010)

La función precisa de los ácidos orgánicos en condiciones específicas independientes del pH que dan lugar a la inhibición del crecimiento de patógenos resistentes a los ácidos se explica por una coordinación de datos científicos (M.Theron et al., 2010)

En naciones como Estados Unidos y Canadá, los ácidos orgánicos (ácidos acéticos, cítricos y lácticos) se utilizan con frecuencia para desinfectar los canales de las cabinas de aspersión. Esto se debe a que la presencia de materia orgánica a bajas temperaturas tiene poco impacto en la gran mayoría de los ácidos orgánicos.

Los ácidos orgánicos y sus ésteres se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza. El ácido cítrico, por ejemplo, suele estar presente en las frutas cítricas, mientras que el ácido benzoico, el sorbitol y el ácido láctico están presentes en los tejidos animales, los albaricoques y las cerezas, así como varios otros ácidos, en las hierbas. Numerosos productos lácteos, granos y

verduras fermentadas contienen cantidades significativas de estas sustancias, muchas de las cuales son productos intermedios y finales del metabolismo microbiano.

### **2.7.1. Ácido Peracético**

El ácido peracético es una mezcla de ácido acético y peróxido de hidrógeno en solución acuosa. Se obtiene por oxidación a partir de acetaldehído y oxígeno en presencia de acetato de cobalto. También puede obtenerse tratando anhídrido acético con peróxido de hidrógeno (en presencia de ácido sulfúrico). Es un líquido transparente sin capacidad espumante y con un fuerte olor característico a ácido Acético. Es un agente oxidante fuerte y explota violentamente si se agita a 110°C. Soluble en agua, alcohol, éter y ácido sulfúrico. Estable en soluciones diluidas acuosas. (Cuba, 2009). Su forma molecular es: C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>O<sub>3</sub>.

El ácido Peracético, es una solución de equilibrio cuaternaria (ácido acético, ácido peracético, peróxido de hidrógeno y agua).

El mecanismo de acción de la actividad desinfectante del ácido Peracético radica en su capacidad oxidante sobre la membrana externa de las bacterias, endosporas y levaduras; consiste en la transferencia de electrones de la forma oxidada del ácido a los microorganismos, provocando así su inactivación o incluso su muerte (Cuba, 2009). A diferencia del cloro y sus derivados, los residuos de APA son principalmente ácidos carboxílicos (Monarca S, 2012)

#### **2.7.1.1. Características Físicoquímicas**

Acido peracético es un agente antibacteriano más fuerte que HP y es rápidamente activo en bajas concentraciones contra una amplia gama de microorganismos (Fraser, Jet al., 1984)

El ácido acético o el anhídrido acético reacciona con el peróxido de hidrógeno en presencia de ácido sulfúrico que actúa como catalizador para producir la solución APE (Bloque, 1991). Además, se emplea un estabilizador o un agente secuestrante durante la producción de APE. Se permite que la reacción continúe durante un máximo de 10 días para lograr altos rendimientos de APE como producto.

La temperatura es una magnitud física que expresa el grado o nivel de calor o frío de los cuerpos o del ambiente. En el sistema internacional de unidades, la unidad de temperatura es el kelvin. A continuación, de forma generalizada, hablaremos de otras unidades de medida para la temperatura (Lenntech, 2016).

Capacidad para neutralizar ácidos y es la suma de todas las bases titularles. Por lo general se debe fundamentalmente a su contenido de carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos, aunque otras sales o bases también contribuyen a la alcalinidad. Su valor puede variar significativamente con el pH del punto final. (Lenntech, 2016)

### **2.7.1.2. Actividad Antimicrobiana**

El APE Su capacidad biocida se debe a su elevado poder oxidante, superior al del cloro y al del dióxido de cloro. El ácido peracético destruye la membrana celular exterior de los microorganismos, provocando su muerte. Por esta razón, el espectro de acción del ácido peracético es muy amplio frente a patógenos bacterianos y fúngicos, así como frente a esporas y virus.

La descomposición del ácido peracético produce agua, oxígeno y ácido acético, de manera que los residuos tras la desinfección no son tóxicos y resultan fácilmente solubles en agua, lo que le convierte en un producto respetuoso con el medio ambiente. Podemos encontrar ácido peracético espumante, ideal para la desinfección de superficies y no espumante, indicado para circuitos y otros sistemas cerrados.

### **2.7.1.3. Modo de Acción**

Del mecanismo de acción del APE como agente antibacteriano, se puede inferir que funciona de la misma forma que otros peróxidos y agentes oxidantes. (Bloque, 1991),

Los delicados enlaces de sulfuro y sulfuro de las proteínas, enzimas y otros metabolitos se oxidan, y los enlaces dobles pueden reaccionar como resultado. Se ha sugerido que el APE interrumpe la función quimiosmótica de las lipoproteínas de la membrana celular y las transporta a través de la translocación o ruptura de la pared celular (Baldry M, 1983). Debido a esto, puede inhibir tanto las lipoproteínas en la membrana externa como aumentar su impacto en las células

negativas. (Saltador, 1984). Su capacidad para eliminar esporas y huevos puede explicarse por el hecho de que actúa como desnaturado de proteínas (Bloque, 1991). Además, el APE intracelular también puede oxidar enzimas esenciales. Por lo tanto, se alteran importantes vías bioquímicas, el transporte activo a través de las membranas y los niveles de solutos intracelulares (Fraser, J, Godfree, & Jones, 1984), Una ventaja importante del APE es la capacidad de inactivar la catalasa, una enzima conocida por desintoxicar los radicales hidroxilos libres (Bloque, 1991).

#### **2.7.1.4. Sub Productos**

Se ha demostrado que el APE no produce Subproductos tóxicos o mutagénicos tras la reacción con sustancias orgánicas presentes en aguas superficiales utilizadas en agua tratada o potable (Baldry M, 1983) (Monarca S, 2012) informó los subproductos aislados del agua de río tratada con APE se componen principalmente de hidratos de carbono y no se cree que sean mutagénicos. Los ácidos carboxílicos se forman por oxidación de materia orgánica natural en el agua por APE (Monarca S, 2012). No se observaron subproductos de desinfección que contengan halógenos.

Los subproductos halogénicos que son tóxicos y mutagénicos se producen como resultado de los desinfectantes basados en cloro (clorados y/o bromados) después de la reacción del cloro y el material orgánico. Además, solo se puede identificar y cuantificar alrededor del 50% del total de haluros orgánicos formados.



CH<sub>3</sub>CO<sub>2</sub>H ácido acético

CH<sub>3</sub>CO<sub>3</sub>H Ácido peracético

H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> peróxido de hidrógeno

APE es un agente antimicrobiano más potente que HP, siendo rápidamente activo en bajas concentraciones contra un amplio espectro de microorganismos. (Baldry M, 1983);

### **2.7.2. *Propiedades***

Los ácidos orgánicos de cadena corta como el ácido sórbico acético, el ácido cítrico, el ácido benzoico, el ácido propiónico y el ácido acético se utilizan con frecuencia como conservantes o acidificantes debido a su solubilidad, sabor y baja toxicidad. Es útil tener en cuenta que la actividad antibacteriana de estas sustancias suele aumentar con la longitud de la cadena molecular al pensar en el uso de otros ácidos.

### **2.7.3. *Efectos Generales***

Las moléculas no disociadas de este compuesto son las que dan a los ácidos orgánicos sus propiedades antibacterianas. Tras la disociación, el pH del ácido orgánico será inferior a 7. Por lo tanto, los ácidos orgánicos reaccionan con bases como el hidróxido de sodio y el bicarbonato de sodio para formar carboxilatos metálicos. Algunos ácidos orgánicos son altamente solubles en las membranas celulares y, en teoría, ¿estos compuestos inhiben el crecimiento microbiano al interferir con la permeabilidad de la membrana celular al causar la des conjugación en el transporte del sustrato?, matan a los microorganismos. Este fenómeno provoca la acidificación del contenido celular, que es una de las principales causas de supresión y muerte microbiana.

Los agentes bacteriostáticos se utilizan principalmente con ácidos orgánicos. Sin embargo, es muy eficaz contra una amplia gama de microorganismos en altas concentraciones. (incluidos los virus). Por ejemplo, frutas y productos fermentados microbianamente con concentraciones superiores al 1 % o acidificados por debajo de pH 4,0.

El uso de ácidos orgánicos generalmente funciona bien con otros métodos de almacenamiento y conservantes, y muchas combinaciones tienen efectos cinéticos positivos. Los enlaces que refuerzan a los otros se conocen como efectos cinéticos. En este caso, significa combinar dos o más ácidos para maximizar sus propiedades combinadas y prolongar su vida útil. En consecuencia, todos los procesos cinéticos producen resultados que son cualitativamente superiores a la suma de acciones separadas o individuales. En las temperaturas de almacenamiento más bajas, los ácidos orgánicos son más eficaces como inhibidores microbianos; en las temperaturas más altas, son más eficaces como fungicidas. Según ICMSF (1980) Ecología microbiana de los alimentos.

## **2.8. Evaluación Sensorial**

### ***2.8.1. Prueba Afectiva***

Son cuando un panelista expresa una preferencia, aceptación o nivel de preferencia por un alimento, se puede comparar con otro alimento y se utiliza una medida de elegibilidad de la muestra. Se dividen en tres categorías: pruebas de aceptación, satisfacción y preferencia. (Hernandez Alarcon, 2005).

### ***2.8.2. Prueba de Aceptación***

Su objetivo es saber si la muestra presentada es aceptable para los consumidores según criterios sensoriales (Espinosa Mantugas, 2007)

Estas pruebas no requieren juicio analítico y, por el contrario, utilizan un grupo representativo de consumidores potenciales o habituales del producto. Pueden entender el formato de la prueba y responder a ella sin necesidad de saber por qué se está realizando el estudio.

El número recomendado de jueces es superior a 80, normalmente entre 100 y 150, pero cuantas más personas uses, mejor será la representatividad de tu población. Solo se pueden usar 25-30 jueces si los resultados son de nivel de laboratorio. (Espinosa Mantugas, 2007)

#### **2.8.2.1. Prueba de Muestra Simple**

Consiste en entregar el producto al juez y dar una respuesta sobre si le gusta, lo cual es una prueba simple y rápida que da una idea general de aceptar o rechazar el producto. El inconveniente es que hay que realizar muchas evaluaciones para considerar que los resultados son típicos de la respuesta de la población. (Espinosa,et al., 2007)

Los datos se procesan registrando el número de personas que aceptan la muestra frente al número de rechazos y sabiendo si la aceptación es significativa a través de la tabla de estimación de significación (tabla unilateral, prueba de pares).

### **2.8.2.2. Condiciones de Cata**

- Ambiente: debe ser iluminado, ventilado, tranquilo y sobre todo debe ser libre de olores extraños. (Aenor, 1997).
- Jueces o Catadores: Antes de la evaluación sensorial o cata, los jueces deben evitar el uso de alcohol, fumar y el consumo de alimentos, incluidas las especias y el café. De igual forma, si presenta cansancio, debe evitar un número excesivo de muestras y otros factores que perjudiquen la capacidad del catador. (Aenor, 1997).

## CAPITULO III

### MATERIALES Y METODOS

Para este trabajo de investigación “Efecto conservante del ácido peracético en filete de carne de alpaca” se realizaron pruebas preliminares en las instalaciones de la Escuela Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería de Procesos de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, y posteriormente también se realizó en la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial Facultad de Ciencia Agrarias de la Universidad Nacional del Altiplano Puno.

#### 3.1. Lugar de Ejecución

Este estudio se realizó en los siguientes lugares:

Para evaluar el Deterioro de la carne de alpaca se realizó en los Laboratorios de Análisis de los Alimentos Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano

Los parámetros físicos y químicos durante el almacenamiento pH, CRA y pérdida de peso se realizaron en el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad de Ingeniería Agrícola e Industrial de la Universidad Nacional del Altiplano y el Laboratorio de Análisis de Alimentos de la Facultad. Ingeniería Agroindustrial, Universidad Nacional San Antonio Abad de Cusco.

Para evaluar el color en las coordenadas  $L^*b^*$  de la carne de alpaca en almacenamiento refrigerado se realizó en la Facultad de Ingeniería Agrícola e Industrial del Instituto de Investigaciones en Análisis de Alimentos de la Universidad Nacional del Altiplano.

Para realizar el análisis microbiológico de carne de alpaca se analizó en el laboratorio de microbiología de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional del Altiplano.

Para realizar en la Evaluación de Aceptabilidad se realizó en las instalaciones del laboratorio de Innovación de Productos Agroindustriales de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. *Materia Prima***

Se utilizó carne de alpaca macho la sección anatómica brazuelo de la raza huacaya de 2 años proveniente del Distrito Sicuani de la Provincia de Canchis.

### **3.2.2. *Materiales de Laboratorio***

- Vaso precipitado 250 ml
- Tubos de ensayo pírrex 10 ml y 20ml
- Placas Petri 12cm de diámetro
- Placas de porcelana
- Pipetas 10 ml y 20 ml
- Probetas 50 ml, 100 ml y 250 ml
- Matraz Erlenmeyer 250 ml
- Soporte universal y accesorios
- Piceta 250ml

### **3.2.3. *Equipos de Laboratorio y Materiales Para el Proceso***

- Balanza Analítica
- pH-metro (potenciómetro digital) checker hanna,
- Refrigerador domestico
- Colorímetro Digítala
- Centrifugadora
- Plástico film
- bandejas
- cuchillo
- licuadora
- tela para filtrar
- tabla de picar
- Bandejas
- Reactivos de laboratorio

- Material de oficina
- Material personal

#### **3.2.4. Insumos**

- Sal
- Agua destilada

#### **3.2.5. Aditivos Químicos**

- Ácido peracético al 15%

#### **3.2.6. Reactivos Químicos**

- Hidróxido de sodio 0.1N
- Agua destilada
- Reactivo de Eber
- Alcohol
- Cloruro de sodio

#### **3.2.7. Reactivos Microbiológicos**

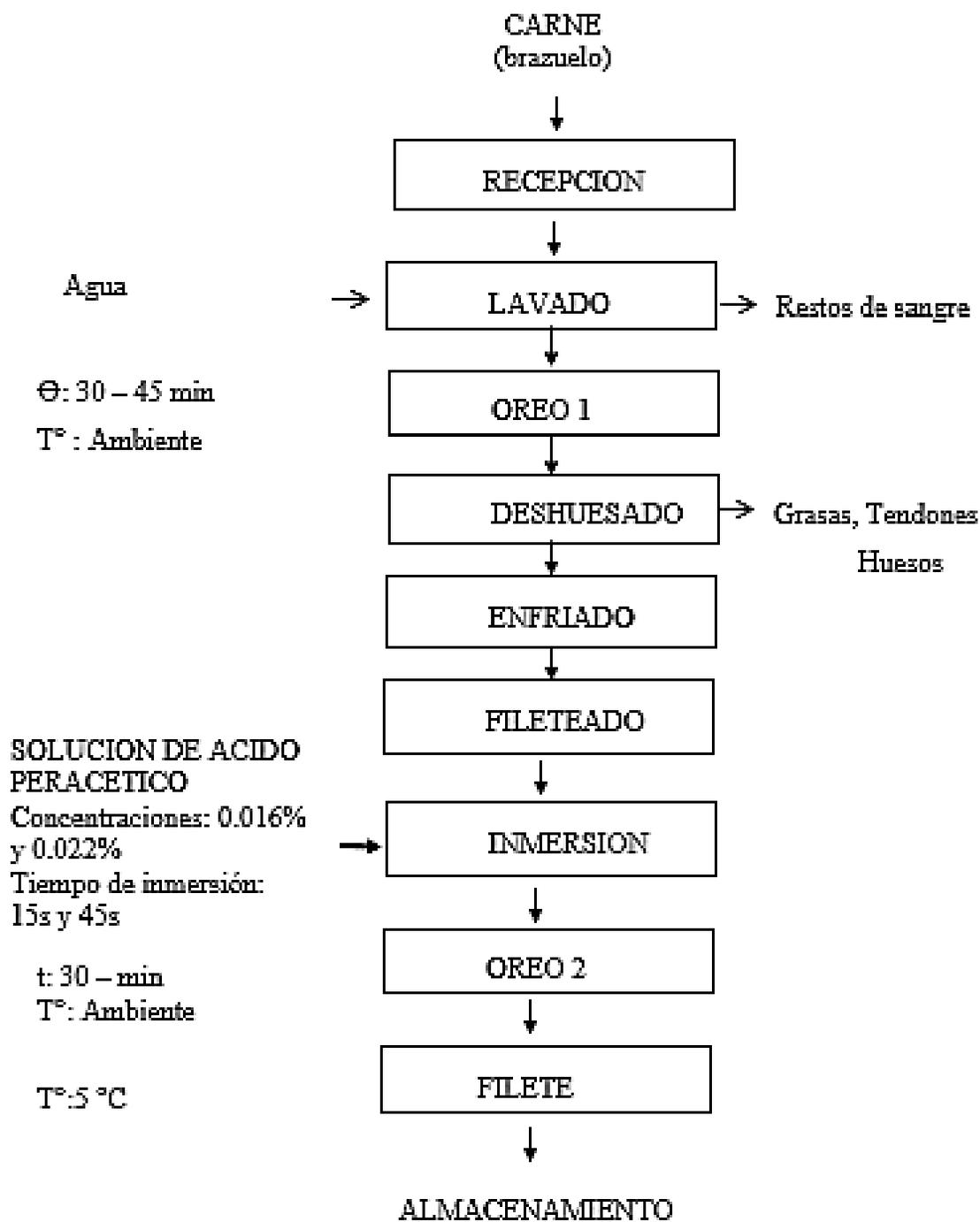
- Solución salina peptonada en tubos
- Caldo verde brillante lactosa bilis 2%
- Reactivo de kovacs
- Plate coun agar
- Agar baird-parker
- Sabouraud dextroza broth

### **3.3. Metodología de la Investigación**

Para llevar a cabo este estudio, la metodología experimental se llevó a cabo de acuerdo al procedimiento que se muestra en la figura 1. Diagrama de flujo del proceso de conserva de filetes de carne de alpaca.

**Figura 9**

*Diagrama de flujo del proceso de conservación de filete de carne de alpaca con ácido peracético*



### **3.3.1.1. Metería Prima**

Se utilizó carne de alpaca Huacaya macho de 2 años del distrito de Sicuani de la provincia de Canchis, Cusco. Para garantizar la calidad de la carne se realizó la visita al camal clandestino en la que se realizó en acondicionamiento para evitar contaminación en el proceso de faenado. Para el trabajo experimental se tomó la parte anatómica (brazuelo).

### **3.3.1.2. Recepción**

Se realizan controles de calidad y evaluación del estado, reflejó su condición sanitaria óptima.

### **3.3.1.3. Lavado**

Para deshacerse de cualquier impureza que quedase, se utilizó agua para lavar los brazuelos (pelo, trazas de sangre, etc.) que puedan quedar impregnadas durante el proceso.

### **3.3.1.4. Oreo 1**

La carne se coloca después de lavado para orear 30 - 45 minutos. Para eliminar la humedad de la superficie.

### **3.3.1.5. Deshuesado**

Se realiza con un corte horizontal, esta operación se hizo con cuidado, sin trocear, para filetear las propiedades descritas en el siguiente paso, con el fin de obtener la grasa, cartílago y hueso de la pulpa de la carne únicamente.

### **3.3.1.6. Enfriado**

La carne deshuesada se enfrió uniformemente durante 24 horas en un refrigerador a 4°C, para facilitar el manejo y fileteado uniforme.

### **3.3.1.7. Fileteado**

Esta operación se realizó de forma manual con características de espesor 1,5-2 cm, largo 7 cm, ancho 5-7 cm, 75-100 g/filete y trabajado con 14,5 kg de carne.

### **3.3.1.8. Inmersión**

El acondicionamiento se realizó en 500 ml de agua Destilada a 20° C, luego se agregó Acido peracético en dos concentraciones de 0.016 y 0.022% cada una por separado luego, Con una varilla de vidrio, se mezclaron hasta que la solución se disuelve antes de que las muestras se sumergieran en ella, la primera por 15s y la otra por 45s por inmersión, como se detallan en el Tabla 16. Formulación y preparación del Ácido peracético

**Tabla 16**

*Formulación y preparación del Ácido peracético*

CONCENTRACION DE SOLUTO %	CONCENTRACION EN ppm	CANTIDAD AGUA (L)	DE CANTIDAD DE APE (ml)
0.022	220	2	2.9
0.016	160	2	2.1

### **3.3.1.9. Oreo 2**

Los filetes de carne se trasladaron por separado de la solución de ácido peracético a charolas de acero inoxidable para distinguirlos, y luego se colocaron en un colador de acero inoxidable al ambiente por 30 - 45 minutos hasta que el filete adquiriera un brillo característico.

### **3.3.1.10. Almacenamiento**

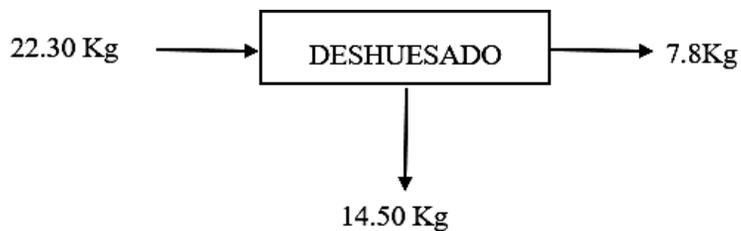
Los trozos de carne de alpaca se colocan en envases de Tecnopor de 14 x 9,5 cm y se almacenan a temperatura de refrigeración en una cámara frigorífica doméstica el almacenamiento (5°C), en la cual se hizo el análisis fisicoquímico, deterioro, microbiológico, color y la Evaluación de Aceptabilidad.

### 3.4. Balance de masa.

**Desgrasado:** en esta etapa se quitan las grasas y tendones, existe una salida de 2.12 Kg, quedando 22.30 Kg de carne después de la operación



**Deshuesado:** En esta etapa se quitan los huesos de los paquetes musculares, existiendo una salida de huesos de 7.8 Kg, y quedando 14.50 Kg de pulpa.



### 3.5. Balance de Energía en el Proceso de Refrigeración

Para el presente estudio se realizará un balance de energía en la operación de refrigeración de la carne.

#### Balance Energético para la cámara de refrigeración.

- Altura

Altura de los filetes	0.015 m
Separación de la base (piso)	0.25 m
Separación del techo	0.235 m
Total	0.50 metros

- Ancho

Ancho de los fileres	(0.06x5)	0.30 m
Separación entre filetes	(0.05x4)	0.20 m
Separación pared	(0.15x2)	0.30 m
Total		0.80 m

- Largo

Largo de filete	0.07	0.070 m
Separación entre paredes	0.215x2	0.43 m
Total	0.50 m	

Para la determinación del calor que es necesaria para extraer de los filetes de carne, durante la refrigeración a una temperatura promedio de 5 °C, se requiere la solución del sistema siguiente:

Total 05 filetes aproximadamente de 100gramos cada uno.

$Q_t = Q_e$

$Q_t$ = total de calor para la refrigeración (Kcal/h)

$Q_e$ = calor de enfriamiento de los filetes (Kcal/h).

Siendo los demás términos de calor requerido como perdida por paredes, circulación del aire, personal y otros despreciable para este cálculo.

### Calor de Enfriamiento.

$$Q_e = m \cdot Cp \cdot (T_2 - T_1)$$

$Q_e$ = calor de enfriamiento de los filetes de carne (Kcal/h)

$m$ = Cantidad de Materia prima en kg (0.5 kilogramos por dia)= 0.2083 kg/h

$C_p$ = calor especifico de la carne (Kcal/kg °C)

$T_1$ = temperatura de la carne (°C)

$T_2$ = temperatura final a alcanzar (°C)

Determinación del calor especifico de la carne de alpaca con el modelo predictivo de Choy y Okos citado por (Vargas, 2014), (Vigo, 2014).

$$C_p = 1.424(N_c) + 1.549(N_p) + 1.675(N_f) + 0.837(N_m) + 4.187(N_w)$$

Donde:

N= fracción de contenido en material  
 Cp= Calor específico de la carne de alpaca  
 Nc= fracción masica de carbohidratos  
 Np= fracción masica de proteínas  
 Nf= fracción masica de lípidos  
 Nm= fracción masica de cenizas  
 Nw=fracion masica de agua.

Reemplazando información tenemos con (Cristofanelli, et al, 2014), (Cristofanelli, Antonini, Torres, Polidori, & Renieri, 2004), (Vigo, 2014).

$$Cp=1.424(0)+1.549(0.2333)+1.675(0.0049)+0.837(0.0254)+4.187(0.7364)$$

$$Cp= 3.4741\text{Kj}/(\text{kg } ^\circ\text{C})= 0.80399 \text{ Kcal}/(\text{kg. } ^\circ\text{C})$$

### **Reemplazando.**

$$Qe=0.2083 \text{ kg/h} \times 0.80399 \text{ Kcal}/(\text{kg. } ^\circ\text{C}) \times (5-18) ^\circ\text{C}$$

$$Qe= -2.1771 \text{ Kcal / h.}$$

### **Gasto Energético**

Potencia del refrigerador para el inicio de funcionamiento.

$$P1= 405 \text{ watts. hora - dia}$$

$$T1= 0.5 \text{ horas} = 0.02083 \text{ dia}$$

Potencia del refrigerador en su alcance de funcionamiento continuo.

$$P2= 150 \text{ watts. hora-día}$$

$$T2=239.5 \text{ horas} = 9.979 \text{ días}$$

El consumo de energía eléctrica es:

Consumo= Potencia x Tiempo

Consumo= P1T1+P2T2

Consumo= 1505.28 watts hora

Consumo= 1.505 Kwatts hora

### 3.6. Análisis de Estudio

Se tomó la muestra de la carne de alpaca previamente tratados con distintas concentraciones de ácido peracético, estas muestras serán trasladadas al laboratorio, donde se realizó el control de laboratorio cada 24 horas con el fin de hacer el análisis fisicoquímico, color, deterioro y recuento total de los microorganismos a todos los tratamientos.

**Tabla 17**

*Análisis del Estudio*

Tratamiento	Acido peracético (%)	tiempo de inmersión(s)
T1	0.016	15
T2	0.016	45
T3	0.022	15
T4	0.016	45

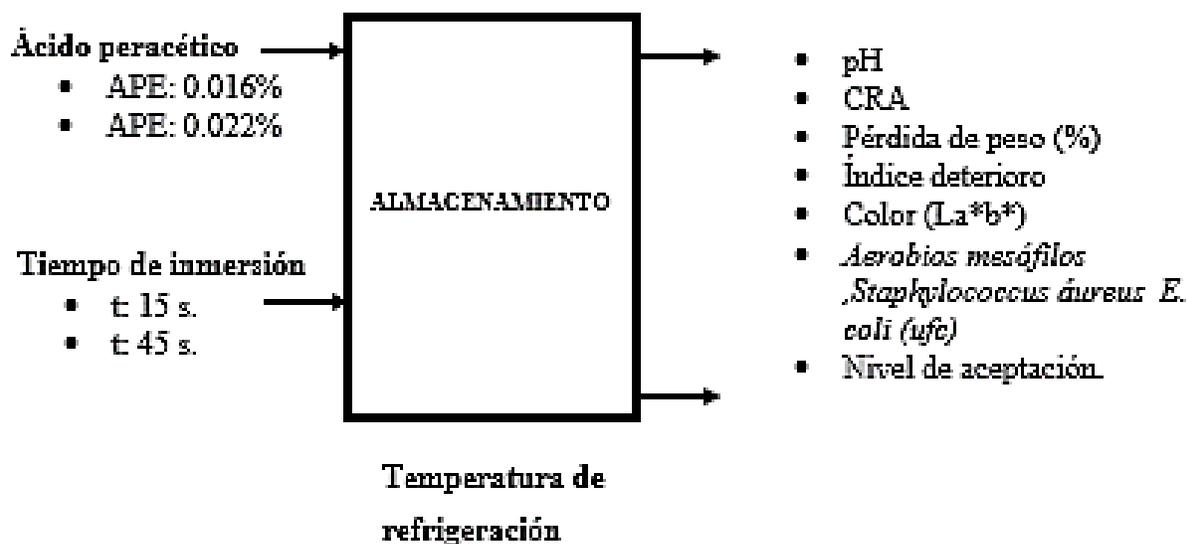
### 3.7. Diseño Experimental

En este estudio, la metodología experimental se llevó a cabo de acuerdo con el procedimiento que se muestra en la figura 9

**Figura 10**  
*Diseño experimental del trabajo de estudio*

**VARIABLES INDEPENDIENTE**

**VARIABLES DEPENDIENTES**



*Nota:* En la figura se muestra variables de estudio de la investigación

### 3.7.1. Variables Independientes

#### 1. Concentración de ácido peracético

El estudio que se realizó para la conservación de los filetes de carne de alpaca con las concentraciones son APE: 0.016% y APE: 0.022% estas concentraciones serán diluidos en agua para luego sumergir las muestras en la dilución para la conservación de la carne de alpaca.

#### 2. Tiempo de Inmersión

Para los estudios se tomaron en cuenta los tiempos de inmersión que vendría hacer T1:15s y T2:45s

### 3.7.2. *Variables Dependientes*

- pH.
- Capacidad de Retención de Agua CR.
- Pérdida de peso.
- *Aerobios mesófilos. ufc.*
- *Staphylococcus áureus ufc*
- *E. coli ufc*
- Coordenadas (La\*b\*)
- Deterioro (Cualitativo con reactivo de Eber)
- Prueba de Aceptación

### 3.7.3. *Factores de estudio*

Los factores en estudio en la evaluación de la carne de alpaca almacenada a temperatura refrigerada utilizando dos concentraciones de ácido peracético (ácido orgánico) de 0.016% y 0.022% por inmersión siguieron el orden de uso de los factores en el proceso:

Factor A (% de concentraciones)

A1 = 0.016% de ácido peracético

A2 = 0.025% de ácido peracético

El factor B (tiempo de inmersión en la solución de ácido peracético)

B1 = 15 Segundos

B2 = 45 Segundos

Los testigos t = carne de Alpaca (sin Ácido peracético y conservado a temperatura de refrigeración: t: 5 °C

### 3.7.4. Tratamiento de estudio

**Tabla 18**

*Tratamientos en estudio de la investigación*

TRATAMIENTOS	FACTOR A	FACTOR B	COMBINACIONES
	% concentración	Tiempo de inmersión	
T1	A1	B1	A1 B1
T2	A1	B2	A1 B2
T3	A2	B1	A2 B1
T4	A2	B2	A2 B2

### 3.7.5. Características del Experimento

Numero de tratamientos	Cuatro (4)
Numero de repeticiones	Tres (3)
Número de unidades experimentales	Diez (10)

El diseño experimental que se utilizó el estudio de la investigación intitulado “Efecto conservante del ácido peracético en filete de carne de alpaca (*Vicugna pacos*)” es un Diseño Factorial Multinivel A x B de 10 bloques.

### 3.7.6. Análisis funcional

Se calculó el Coeficiente de Varianza (C.V.).

## 3.8. Análisis estadístico

El diseño experimental que se utilizó fue Factorial Multinivel, 10 bloques, siendo los factores: porcentaje de ácido peracético (0.016%, 0.022%,) y tiempo de inmersión (15, y 45 s), para los análisis físicos - químicos, sensoriales se realizó con 3 repeticiones para cada proceso, el color se realizó con 4 repeticiones.

Para procesar los datos obtenidos durante el estudio, se aplicó ANOVA con un nivel de confianza del 95%, se ha creado un diseño factorial multinivel que consiste de 40 corridas. El diseño deberá ser ejecutado en 10 bloques. El orden de los experimentos no ha sido aleatorizado. Se utilizó el programa estadístico STAGRAPHICS CENTURION XVII como herramienta de análisis ajustado al modelo lineal.

### **3.9. Método de Análisis**

#### **3.9.1. Análisis Físicoquímico para la Conservación de la Carne**

##### **3.9.1.1. Determinación de pH**

Antes de medir el PH en muestras de carne, los medidores de PH se calibraron con tampones de pH 4 y pH 7 de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Los electrodos se enjuagaron con agua destilada y se secaron sobre papel absorbente.

(Solis Rojas, 2005) habla de la preparación de la muestra, pesar 10 g de carne, colocar en un vaso de licuadora, agregar 90 ml de agua destilada, dejar 1 hora para licuar por 2 minutos, tamizar la muestra de carne para eliminar el tejido conectivo, la muestra se colocó en un recipiente limpio para medir el pH de cada uno.

Finalmente, para medir el pH, se colocó un medidor de pH sobre la muestra preparada para la medición, se observaron los valores obtenidos, se registraron las lecturas y se compararon las modificaciones realizadas mientras que se almacenaba la carne. Los electrodos se lavaron con agua destilada, se midió cada muestra y luego al final del proceso se secó sin frotar con una toalla absorbente. (Solis Rojas, 2005)

##### **3.9.1.2. Determinación de Capacidad de Retención de Agua (CRA)**

Las determinaciones de CRA se llevaron a cabo de acuerdo con el método establecido por Grau y Hamm (2006). Este método evalúa el agua liberada de la muestra después de que se expone a una presión externa.

La metodología consiste en pesar 0,3 g de una muestra previamente homogeneizada y centrarla en un papel Whatman N° 540 previamente pesado mantenido en una microcámara ambiental al 84% de humedad relativa.

El papel que contenía la muestra se colocó en dos cajas de Petri expuestas a 1 kg de presión durante 10 minutos. Después de esto, retire los pesos, separe con cuidado la carne comprimida del papel y luego pesarla.

Dado que la pérdida de presión se expresa como el porcentaje de agua libre, el porcentaje de capacidad de retención de agua (% WRC) es la diferencia del 100% expresada por la siguiente fórmula:

$$\% \text{ CRA} = 100 - \frac{(Pf - Pi)}{Pm} \times 100$$

Donde:

Pf = Peso final del papel filtro (g)

Pi = Peso inicial del papel filtro (g)

Pm = Peso de la muestra (g)

Hipótesis

Ha: La Capacidad de Retención de agua en el experimento varía significativamente en los productos obtenidos.

Ho: La Capacidad de Retención de agua en el experimento no varía significativamente en los productos obtenidos.

### 3.9.1.3. Pérdida de Peso

Mediante el control de pérdida de peso o merma, se determina a diario para ver cuánto de agua pierde el producto en tratamiento en almacenamiento (Refrigeración de 5°C) (Solis Rojas, 2005)

Para ello se utilizó la siguiente formula:

$$\% \text{ Merma} = 100 - \frac{(Pf)}{Pi} \times 100$$

Donde:

Pf = Peso final de la muestra (g)

Pi = Peso inicial de la muestra (g)

## **Hipótesis**

Ha: La pérdida de peso en el experimento varía significativamente en los productos obtenidos.

Ho: La pérdida de peso en el experimento no varía significativamente en los productos obtenidos.

### **3.10. Determinación de Deterioro**

(Solis Rojas, 2005) El deterioro de la carne fue determinado por el método de prueba del amonio de Eber una forma de controlar la sanidad de la carne, que se basa en el hecho de que cuando el gas de amonio producido por la descomposición se agrega al cloruro de amonio, forma un precipitado de cloruro de amonio que es blanco.

(Solis Rojas, 2005) Para efectuar el ensayo, se añade la solución en un tubo de ensayo de 10 ml (reactivo Eber). Tapar con un tapón de goma, agitar ligeramente, luego se cogió una pequeña muestra con una pinza y poner de manera que no toque la pared del tubo. El humo blanco, también conocido como humo fino, es una señal de que el producto está al menos empezando a desmoronarse. En la evaluación se hizo controles diarios para ver los indicios de putrefacción de las muestras dando un valor cualitativo (Positivo y/o Negativo) para indicar el estado de la muestra.

### **3.11. Determinación Instrumental de Color**

Las decisiones de color se tomaron de acuerdo con los estándares de la American Meat Science Asociación. La superficie cortada del filete de carne se corre con ácido peracético y se sopla aire durante 10-15 minutos para absorber el oxígeno de la superficie recién expuesta (Honikel, 1998)

Se utilizó el colorímetro portátil para evaluar los colores de forma objetiva Minolta Chromamater II, CR-200/08 (Minolta Limited). Cada unidad de muestra tomaba cuatro decisiones distribuidas en igual número de sectores o cuadrantes, y cada decisión constaba de cuatro destellos que el instrumento promediaba automáticamente. Las mediciones se realizan en cuatro puntos diferentes de la obra y representan el resultado promedio en el sistema de coordenadas CIELab

(CIE, 1978). El rango de coordenadas L \* (brillo) es de 0 (negro) a 100 (blanco), el valor del matiz a \* es positivo (rojo) o negativo (verde) y el valor del matiz b \* también es positivo (amarillo). Negativo (azul).

A partir de las coordenadas a\* y b\*, se calcula el valor de chroma (índice de saturación) y ° hue (tono o ángulo de matiz) (AMSA, 1991) mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Chroma} = (a^*2 + b^*2)^{1/2}$$

$$^\circ\text{Hue} = \arctg (b^*/a^*) \times (360^\circ/2 \times 3,14)$$

### 3.12. Análisis Microbiológico

Para la realización del análisis microbiológico se tomó como referencia el método y ensayo normalizado.

Fórmula para el conteo de colonia:

$$\text{UFC} = \frac{N \cdot \text{Col} \times F.D}{M}$$

Donde:

UFC: unidades formadoras de colonia

N. Col: número de colonias

F.D.= factor de dilución

M: muestra

Las únicas variables que variaban entre todas las muestras durante la preparación eran el tiempo de incubación, la temperatura y el medio de incubación.

Para valorar la capacidad antimicrobiana del filete se han cuantificado varios microorganismos y se describen a continuación.

#### 3.12.1. Recuento de Bacterias Aerobios Mesófilos

Se tomó una muestra de 50 gramos de carne Añade 450 ml de agua de peptona para diluciones a un vaso homogeneizador. Se produce así una dilución  $10^{-1}$

Se realizó mediante la siembra de 1 ml de cada dilución en agar Plata Count. Estas bacterias tienen un desarrollo óptimo a los 35 - 37 °C por lo cual se incubó a estas temperaturas.

Se utilizó el número de colonias en las placas para contar las bacterias mesofílicas.

1 ml se añadió a un bol de Petri que había sido esterilizado de cada dilución. Cada una de las placas que contenían las diluciones recibió 15 ml de recuento de placas de agar plate count.

El inoculante y el medio de agar se combinaron girando suavemente la placa de petri. En una superficie plana, se dejó que el medio se solidificara.

Se puso a incubar las placas en posición invertida durante 24 horas a 37 °C.

Se contó el número de colonias en una placa de 30 a 300 colonias, y el resultado se multiplicó por la dilución de la muestra. Se utilizó la fórmula anterior para calcular la población bacteriana.

### ***3.12.2. Procedimiento para el Recuento de Staphylococcus Aureus***

#### **3.12.2.1. Preparación de Muestra**

Para preparar las muestras y los diluyentes se utilizaron el Manual de control de calidad de los alimentos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO, 1992) y el Manual de análisis de microbiología de los alimentos. Dirección general de higiene ambiental. (MINSA/DIGESA., 2011)

#### **3.12.2.2. Preparación de Diluciones**

Se pesaron en un vaso previamente tarado, 1±0.1 gramos representativos de filete de carne de alpaca, seguidamente se añadió un volumen de diluyente igual a 9 veces la muestra (9 ml), homogenizándolo hasta conseguir 15.000 a 20.000 revoluciones en Stomacher (licuadora) y finalmente se obtuvo una dilución  $10^{-1}$  (MINSA/DIGESA., 2011)

Luego se tomó 1 ml de homogeneizado y se colocó en un tubo que contenía 9 ml de diluyente para obtener una dilución  $10^{-2}$  y se continuó hasta obtener una dilución adicional

### **3.12.2.3. Siembra**

Se pipeteó 1 ml de alícuotas de las diluciones 10-3 y 10-4 en placas de agar Bairo Parker pretempladas. Luego, la alícuota se movió de un lado a otro con el agar, se rotó y se incubó a 37 +/- 1 ° C durante 72 horas.

### **3.12.2.4. Conteo de Colonias**

El número de unidades que formaban colonias se contaba manualmente en una placa, sólo teniendo en cuenta las en las que se habían desarrollado 30-300 colonias. El resultado se representa como log cfu/g. Después de 72 horas de incubación, se contaron las colonias en placas y se realizaron los cálculos correspondientes para mostrar cuántas colonias hay por gramo o 1 ml de muestra. (MINSA/DIGESA., 2011)

### ***3.12.3. Procedimiento para la Determinación de Coliformes Totales (técnica del NMP)***

#### **3.12.3.1. Coliformes Fecales y *E. coli***

El método para la determinar los coliformes totales, coliformes fecales se realizó en tres pasos consecutivos, detallados a continuación.

#### **3.12.3.2. Procedimiento de Prueba Presuntiva para Bacterias Coliformes**

##### **3.12.3.2.1. Preparación de Diluciones**

Pesar 1 +/- 0.1 gramos representativos de filete de carne de alpaca en un vaso pre-tara, agregar 9 veces la muestra (9 ml) de diluyente y licuar hasta 15,000-20,000 revoluciones, homogenizar. Y finalmente se obtuvo una dilución 10-1

A continuación, para crear un diluyente 10-2, se tomaron 1 ml de homogenizado y se puso en un tubo con 9 ml de diluyente. hasta que se obtenga una mayor dilución. (MINSA/DIGESA., 2011)

#### **3.12.3.2.2. Procedimiento de Prueba Presuntiva**

Se pipeteó 1 ml de cada dilución decimal de la muestra, a cada uno de los tres tubos conteniendo Caldo Verde Brillante – BRILA 2% ( $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ ) para incubarlos a 35 – 37 °C por 24 horas. Después de este período, se seleccionaron los tubos positivos para continuar con el procedimiento de determinación de Bacterias coliformes de origen fecal. (MINSA/DIGESA., 2011)

#### **3.12.3.2.3. Procedimiento de Prueba Confirmativa**

Se transfirió 1 ml de los tubos gas-positivos a tubos conteniendo Caldo Verde Brillante – BRILA 2%), incubando los tubos confirmatorios durante 24 horas a 44.5 °C y se anotaron los tubos con formación de gas, puesto que ello confirmaría la presencia de bacterias coliforme.

### **3.13. Evaluación Sensorial**

Se contó con 30 panelistas (personas conocedoras del producto) que midan las cualidades sensoriales, la aceptabilidad del producto y otros materiales utilizando los sentidos del gusto, vista, olfato y el tacto. Se hizo para desarrollar los requisitos técnicos del análisis sensorial, mediante la técnica ASTM (1986) y (Hernandez Alarcon, 2005)

## CAPITULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

Los resultados y discusiones se presentan a continuación

#### **4.1. Características Fisicoquímicas de las Muestras de la Carne de Alpaca**

##### ***4.1.1. Determinación del pH de Muestra de la Carne de Alpaca***

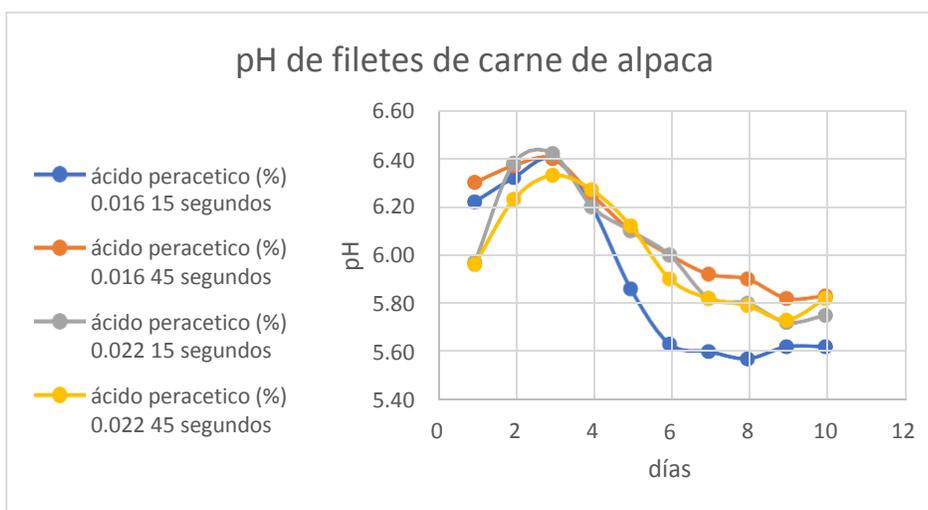
En la tabla 19, Los resultados del análisis físico-químico de una muestra de carne de alpaca se presenta del mejor tratamiento de estudio, en donde se obtuvo el pH de 5.82 con un valor de concentración de 0.022% de APE, así mismo este valor se asemeja a los valores obtenido por (Cabrera, 2003) (Zorogastua, 2004) en la que midieron el pH en las diferentes partes anatómicas de la alpaca específicamente brazuelo con pH de 5.85, (Cristofanelli, et al., 2004) quienes midieron el pH de 40 alpaca machos y 20 llamas obteniendo un pH promedio de 5.5. también podemos indicar que según la Norma Técnica Peruana NTP201.043 (INDECOPI, 2005), en la que indica que los pH deben de estar entre los valores de 5.5 – 6.4 esto varía de acuerdo a la región anatómica.

Los resultados del pH de los filetes de carne de alpaca se muestran en la tabla 19, en ella se puede observar la variación durante los días de almacenamiento. Así mismo en la figura 11, se muestra el comportamiento del pH durante el almacenamiento, podemos apreciar que a partir del día 3 aproximadamente todas las muestras tienden a bajar su pH, hasta el día 9 y 10 que se muestran constante esto a temperatura de refrigeración.

**Tabla 19***pH del filete de carne de alpaca*

Días	Acido peracético			
	0.016%		0.022%	
	15 s.	45 s.	15 s.	45 s.
1	6.22	6.30	5.97	5.96
2	6.32	6.37	6.38	6.23
3	6.40	6.40	6.42	6.33
4	6.20	6.25	6.20	6.27
5	5.86	6.10	6.10	6.12
6	5.63	6.00	6.00	5.90
7	5.60	5.92	5.82	5.82
8	5.57	5.90	5.80	5.79
9	5.62	5.82	5.72	5.73
10	5.62	5.83	5.75	5.82

*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

**Figura 11***Variación del pH del filete de carne de alpaca*

*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

#### **4.1.1.1. Análisis Estadístico para el pH del Filete de Carne de Alpaca**

Para el análisis estadístico se toma en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA,

##### **4.1.1.1.1. Planteamiento de Hipótesis Estadística**

4.1.1.1.1.1. plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético

$H_0$ : El % del ácido peracético no influye sobre el pH de la carne de alpaca

$H_a$ : El % del ácido peracético influye sobre el pH de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

$H_0$ : El tiempo de inmersión no influye sobre el pH de la carne de alpaca

$H_a$ : El tiempo de inmersión influye sobre el pH de la carne de alpaca

Interacción

$H_0$ : La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre el pH de la carne de alpaca

$H_a$ : La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre el pH de la carne de alpaca.

##### **4.1.1.1.2. Análisis de Varianza para el pH**

##### **4.1.1.1.3. los Resultados del Análisis de Varianza para el pH fueron los siguientes**

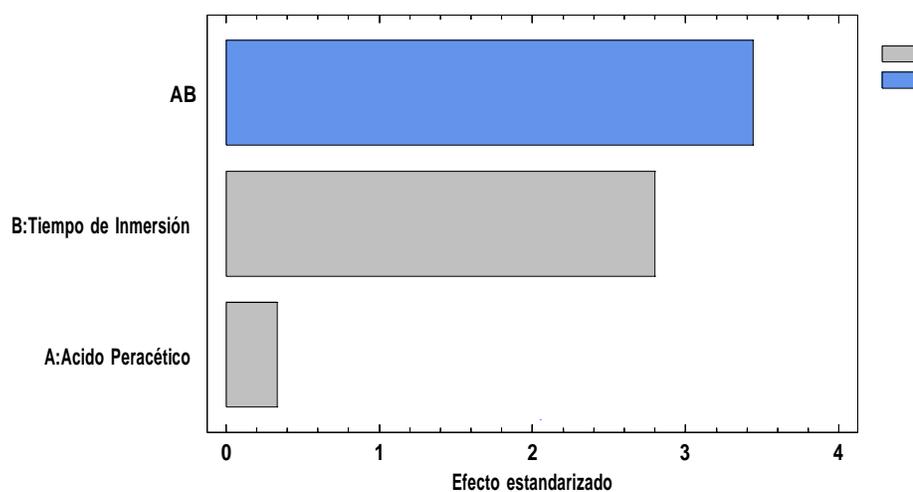
En el experimento participan los efectos de: A: % de ácido peracético, B tiempo de inmersión, el efecto de interacción de cantidad de ácido peracético y tiempo de inmersión, también el efecto ocasionado por los bloques. En el estudio se tiene 10 bloque los que fueron organizados aleatoriamente y de forma homogénea correspondiente a cada bloque el mismo número de filetes en estudio. Estos diez bloques contienen a la totalidad de ensayo

**Tabla 20***Análisis de Varianza para pH*

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Acido Peracético	0.001	1	0.001	0.11	0.7386
B: Tiempo de Inmersión	0.06889	1	0.06889	7.83	0.0094
AB	0.10404	1	0.10404	11.82	0.0019
Bloques	2.29401	9	0.25489	28.97	0.0000
Error total	0.23757	27	0.0087988		
Total (corr.)	2.70551	39			

*Nota:* Resultados de programa estadístico STAGRAPHS CENTURION XVII

En la tabla 20, ANOVA nos muestra que, 3 efectos tienen un valor – P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes a cero con un nivel de confianza del 95%.

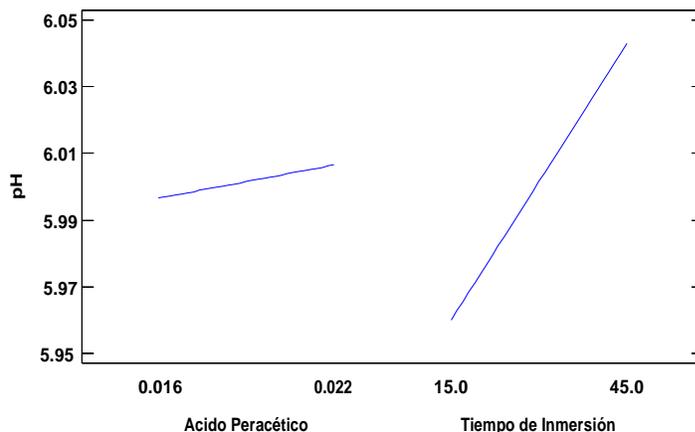
**Figura 12***Diagrama del Pareto estandarizado para el pH de filetes de carne de alpaca*

*Nota:* El gráfico de Pareto extraído de programa estadístico STAGRAPHS CENTURION

En la figura 12, El diagrama de Pareto muestra que el tiempo de inmersión tiene efecto significativo sobre el pH, y así mismo la concentración de ácido peracético tiene un efecto sobre

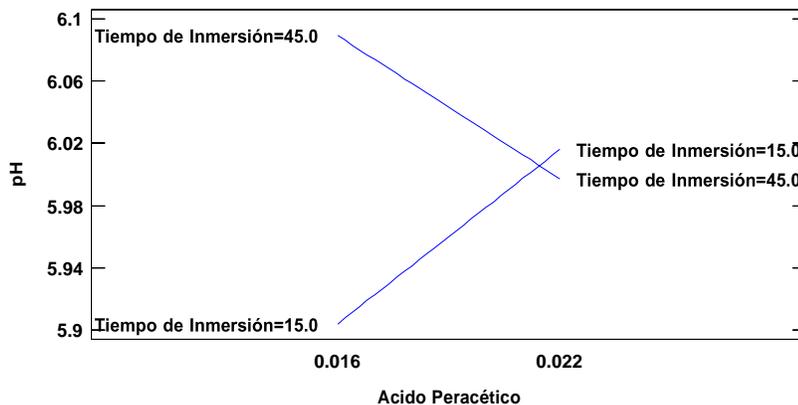
el pH con menor significancia en cambio la interacción influye negativamente sobre el pH de la carne de alpaca en la conservación.

**Figura 13**  
*Grafica de efectos principales para el pH*



En la figura 13, de la gráfica se muestra como la concentración de ácido peracético y el tiempo afecta al pH de la carne de alpaca. Es evidente en el grafico que ambas variables producen línea con pendiente positiva, el ácido peracético no influirá significativamente en el pH. Sin embargo, el efecto más influyente fue el tiempo de inmersión. Cuando más se incrementa el tiempo de inmersión se incrementa más el pH

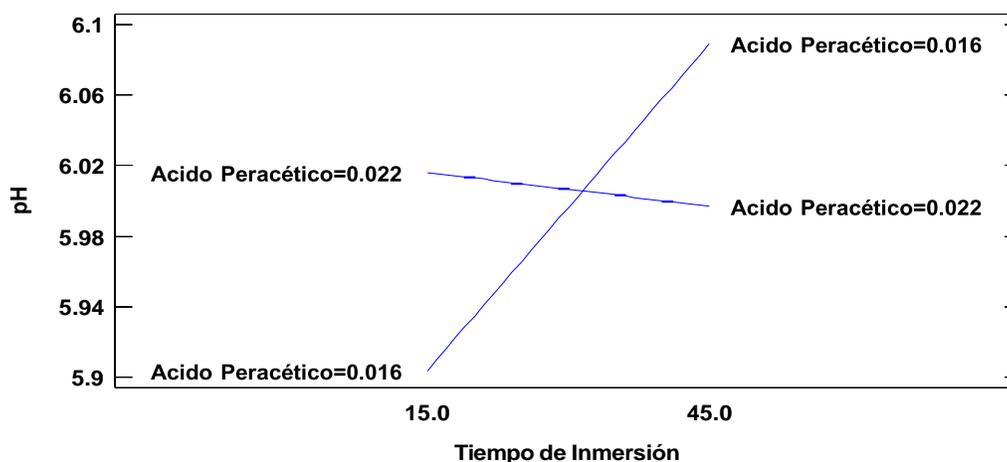
**Figura 14**  
*Grafica de interacción de tiempo de inmersión y concentración de ácido peracético para el pH*



De la figura 14 Se puede afirmar que cuando el ácido peracético se encuentra en su máximo nivel tiene un efecto considerable sobre el pH y cuando se encuentra en su nivel bajo no afecta en el pH. En otras palabras, al estar el ácido peracético en su nivel bajo, el pH será baja sin importar el tiempo de inmersión.

**Figura 15**

*Grafica de intención de concentración de ácido peracético y tiempo de inmersión para el pH*



#### 4.1.1.1.4. Modelo de Regresión

La ecuación del modelo ajustado es:

$$\text{pH} = 5.24083 + 35.6667 * \text{Acido Peracético} + 0.0243 * \text{Tiempo de Inmersión} - 1.13333 * \text{Acido Peracético} * \text{Tiempo de Inmersión}.$$

#### 4.1.1.1.5. Óptima Respuesta

**Tabla 21**

*Optimizar Respuesta*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracético	0.016	0.022	0.016
Tiempo de Inmersión	15.0	45.0	45.0

En la tabla 21 se muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza pH sobre la región indicada. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

#### **4.1.2. Determinación de CRA de Muestras de Carne de Alpaca**

En el tabla 22 Se muestran los resultados de la Capacidad de Retención de Agua en el estudio de conservación de los filetes de carne de alpaca, se puede apreciar en la tabla resultado del mejor tratamiento de estudio, en donde disminuye a medida que pasan las horas de almacenamiento en la cual se obtuvo un valor de CRA de 42%, según los estudios realizados por (Cristofanelli, et al., 2004) menciona que CRA de los camélidos son inferiores a otra especies en la obtuvieron un resultado de  $53.76 \pm 4.11$  en carne de alpaca a 72 hora de almacenamiento .

**Tabla 22**

*CRA del filete de carne de alpaca*

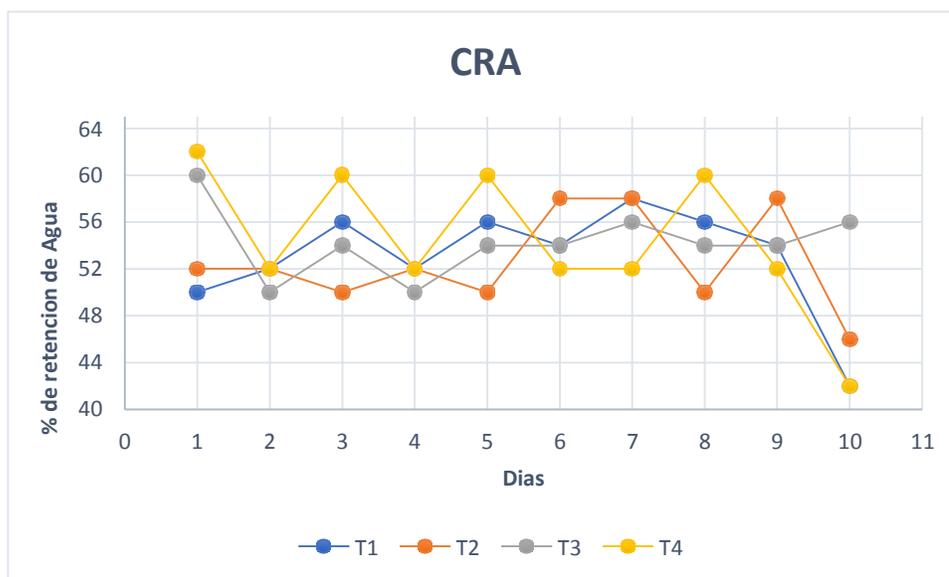
Días	Acido Peracético (%)			
	0.016		0.022	
	15 segundos	45 segundos	15 segundos	45 segundos
1	50	52	60	62
2	52	52	50	52
3	56	50	54	60
4	52	52	50	52
5	56	50	54	60
6	54	58	54	52
7	58	58	56	52
8	56	50	54	60
9	54	58	54	52
10	42	46	56	42

*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

Los resultados del CRA de los filetes de carne de alpaca se muestran en la tabla 22, en ella se puede observar la variación durante los días de almacenamiento.

Así mismo en la figura 16, se muestra el comportamiento del CRA durante el almacenamiento, podemos apreciar que todas las muestras tienen una similitud de comportamiento en la CRA, con una mínima variación la muestra T4 esto a temperatura de refrigeración.

**Figura 16**  
Variación del CRA del filete de carne de alpaca



*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

#### 4.1.2.1. Análisis Estadístico para el CRA del Filete de Carne de Alpaca

Para el análisis estadístico se tomó en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA.

##### 4.1.2.1.1. Planteamiento de Hipótesis Estadística

La hipótesis nula y alternas se plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético:

$H_0$ : El % del ácido peracético no influye sobre el CRA de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El % del ácido peracético influye sobre el CRA de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

H<sub>0</sub>: El tiempo de inmersión no influye sobre el CRA de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El tiempo de inmersión influye sobre el CRA de la carne de alpaca

Interacción

H<sub>0</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre el CRA de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre el CRA de la carne de alpaca.

#### 4.1.2.1.2. Análisis de Varianza para el CRA

Los resultados del análisis de varianza para el CRA fueron los siguientes:

**Tabla 23**

*Análisis de Varianza para CRA*

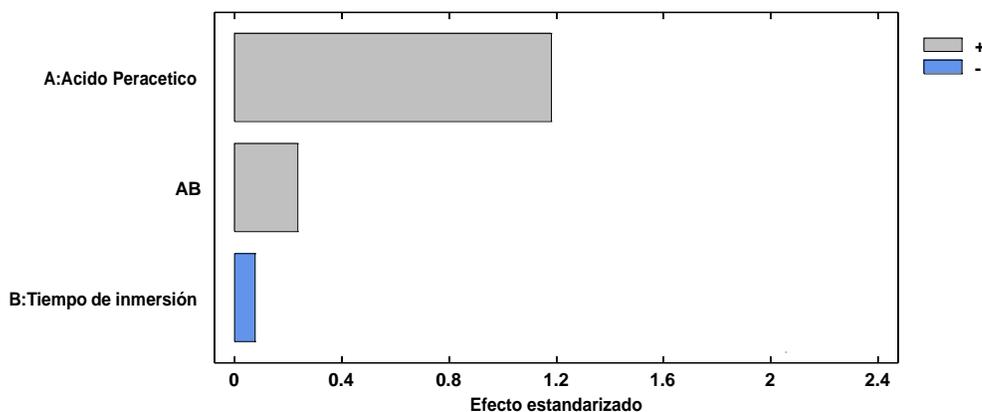
<i>Fuente</i>	<i>Suma Cuadrados</i>	<i>de</i>	<i>Gl</i>	<i>Cuadrado Medio</i>	<i>Razón-F</i>	<i>Valor-P</i>
A: Acido Peracético	22.5		1	22.5	1.39	0.2479
B: Tiempo de inmersión	0.1		1	0.1	0.01	0.9378
AB	0.9		1	0.9	0.06	0.8150
Bloques	312.9		9	34.7667	2.16	0.0595
Error total	435.5		27	16.1296		
Total (corr.)	771.9		39			

*Nota:* Resultados de programa estadístico STAGRAPHS CENTURION XVII

La tabla 23, ANOVA nos muestra que , 0 efectos tuene un valor – P menor que 005, indicando que son significativamemente diferente de cero con un nivel de confianza del 95%

**Figura 17**

*Diagrama de Pareto estandarizado para Capacidad de Retención de Agua*

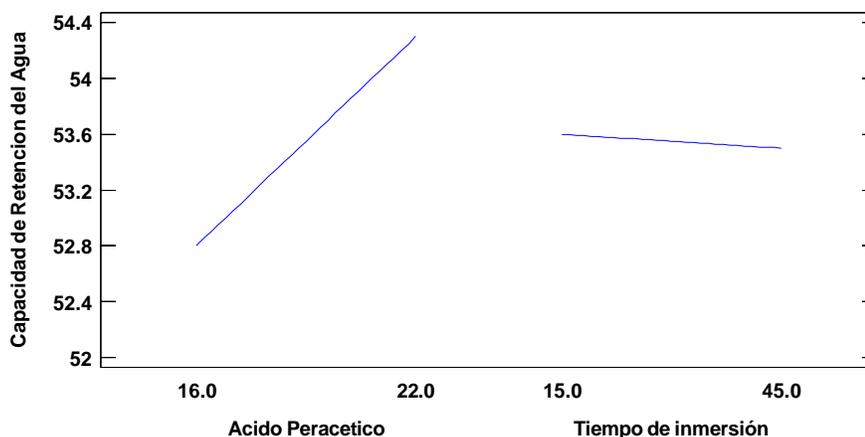


*Nota:* El grafico de Pareto extraído de programa estadístico STAGRAPHICS CENTURION

En la figura 17 El diagrama de Pareto muestra que la concentración de APE tiene un efecto mayor sobre la capacidad de retención del agua y tiempo de inmersión no tiene efecto significativo sobre la capacidad de retención de agua.

**Figura 18**

*Grafica de efectos principales para la Capacidad de Retención de Agua.*

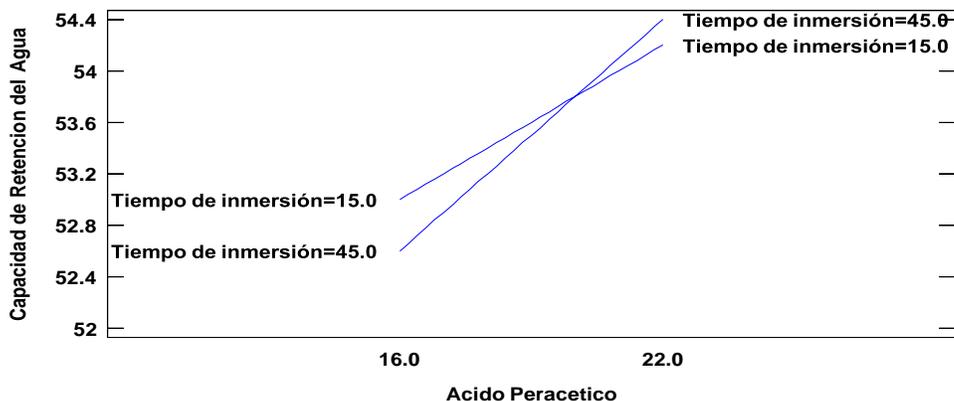


En la figura 18, de la gráfica se concluye que se debe utilizar el nivel alto del ácido peracético y en caso de tiempo de inmersión se debe utilizar el nivel bajo para tener un óptimo de

Capacidad de Retención de Agua. Es evidente en el grafico que el variable de ácido peracético produce línea con pendiente positiva, quiere decir que influí significativamente en CRA. Mientras que en la variable de tiempo de inmersión presenta una pendiente negativa por lo cual no influirá significativamente en CRA.

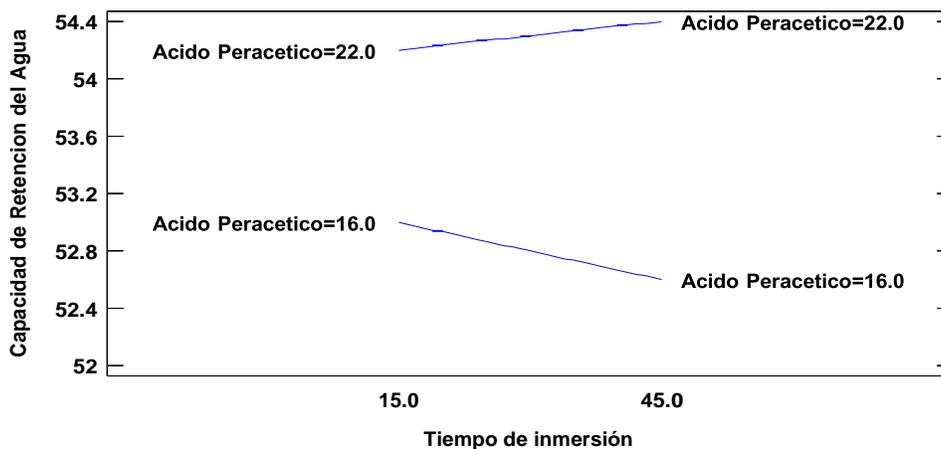
**Figura 19**

a. Grafica de interacción para Capacidad de Retención de Agua



**Figura 20**

b. Grafica de interacción para la Capacidad de Retención Agua



#### 4.1.2.1.3. Modelo de Regresión para Capacidad de Retención del Agua

la ecuación de regresión que se ha ajustado a los datos. La ecuación del modelo ajustado es:

Capacidad de Retención del Agua =  $50.8 + 0.15 * \text{Acido Peracético} - 0.0666667 * \text{Tiempo de inmersión} + 0.00333333 * \text{Acido Peracético} * \text{Tiempo de inmersión}$  en donde los valores de las variables están especificados en sus unidades originales. Para hacer que STATGRAPHICS evalúe esta función, seleccione Predicciones de la lista de Opciones Tabulares. Para graficar la función, seleccione Gráficas de Respuesta de la lista de Opciones Gráficas.

#### 4.1.2.1.4. Optima Respuesta

Meta: maximizar Capacidad de Retención del Agua

Valor óptimo = 54.4

**Tabla 24**

*Optima respuesta de la Capacidad de Retención de Agua*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracetico	16.0	22.0	22.0
Tiempo de inmersión	15.0	45.0	45.0

Esta tabla 24, muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Capacidad de Retención del Agua sobre la región indicada. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

#### 4.1.3. Determinación de Pérdida de Peso de Muestra de Carne de Alpaca

En el tabla 25, Se muestra los resultados de pérdida de peso en la filete de carne de alpaca se presenta del mejor tratamiento de estudio, La muestra que obtuvo con mejores resultados del filete de carne de alpaca en almacenamiento presento 15.09% merma; según los estudios realizados por (Alarcon et al., 1999) en el estudio realizado de 50 cerdos en la que evaluaron las pérdida de peso en refrigeración de la piernas y cortes comerciales en la cual obtuvieron 50 % de merma con una diferencia de 1.16%

**Tabla 25***Pérdida de peso del filete de carne de alpaca*

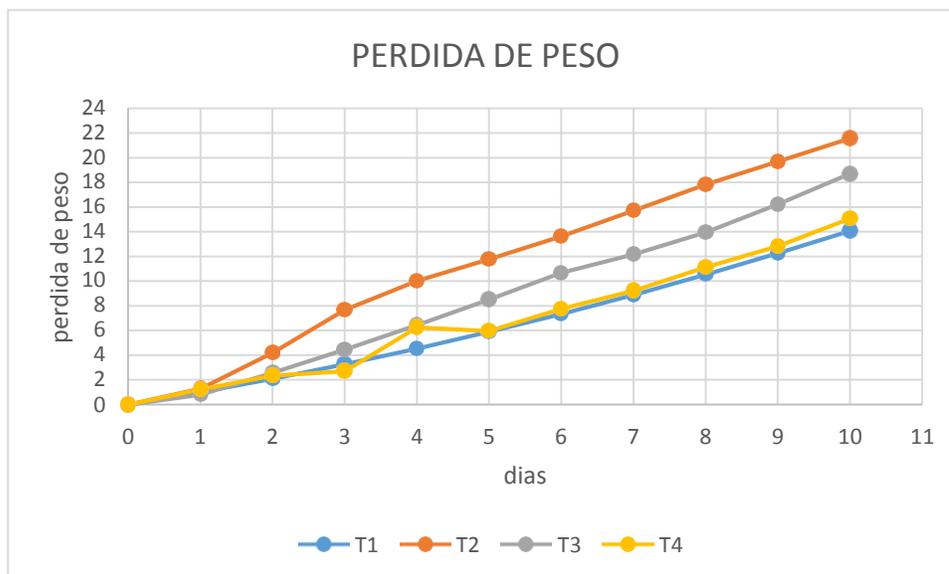
<b>Días</b>	<b>Acido Peracético</b>			
	<b>0.016 %</b>		<b>0.022 %</b>	
	<b>15 s.</b>	<b>45 s.</b>	<b>15 s.</b>	<b>45 s.</b>
1	1	1.28	0.79	1.24
2	2.09	4.20	2.57	2.36
3	3.27	7.70	4.46	2.7
4	4.55	10.04	6.44	6.27
5	5.91	11.79	8.51	5.97
6	7.36	13.65	10.69	7.77
7	8.91	15.75	12.18	9.23
8	10.55	17.85	13.96	11.15
9	12.27	19.72	16.24	12.84
10	14.09	21.59	18.71	15.09

*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

Los resultados de pérdida de peso de los filetes de carne de alpaca se muestran en la tabla 25, en ella se puede observar la variación durante los días de almacenamiento.

Así mismo en la figura 21, se muestra el comportamiento de pérdida de peso durante el almacenamiento, podemos apreciar que todas las muestras tienen a perder el peso al transcurrir las horas de almacenamiento.

**Figura 21**  
*Variación de pérdida de peso del filete de carne de alpaca*



*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

#### 4.1.3.1. Análisis Estadístico Para la Pérdida de Peso de Carne de Alpaca

Para el análisis estadístico se toma en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA

##### 4.1.3.1.1. Planteamiento de Hipótesis Estadística

La hipótesis nula y alternas se plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético:

$H_0$ : El % del ácido peracético no influye sobre la pérdida de peso de la carne de alpaca

$H_a$ : El % del ácido peracético influye sobre la pérdida de peso de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

$H_0$ : El tiempo de inmersión no influye sobre la pérdida de peso de la carne de alpaca

$H_a$ : El tiempo de inmersión influye sobre la pérdida de peso de la carne de alpaca

### Interacción

H<sub>0</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre la pérdida de peso de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre la pérdida de peso de la carne de alpaca.

#### 4.1.3.1.2. Análisis de Varianza para la Pérdida de Peso

Los resultados del análisis de varianza para el pH fueron los siguientes:

**Tabla 26**

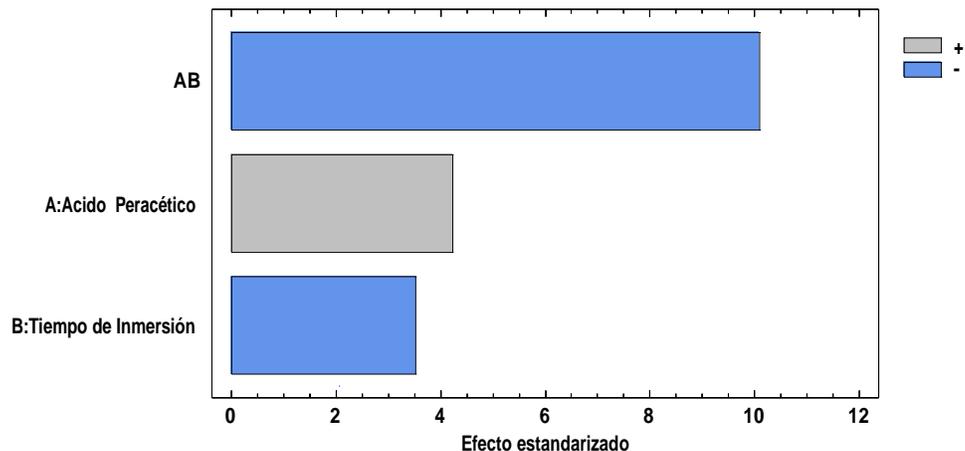
*Análisis de Varianza para pérdida de peso*

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Acido Peracético	25.0431	1	25.0431	17.91	0.0002
B: Tiempo de Inmersión	17.4108	1	17.4108	12.45	0.0015
AB	142.469	1	142.469	101.90	0.0000
Bloques	1058.98	9	117.664	84.16	0.0000
Error total	37.7504	27	1.39816		
Total (corr.)	1281.65	39			

*Nota:* Resultados de programa estadístico STAGRAPHICS CENTURION XVII

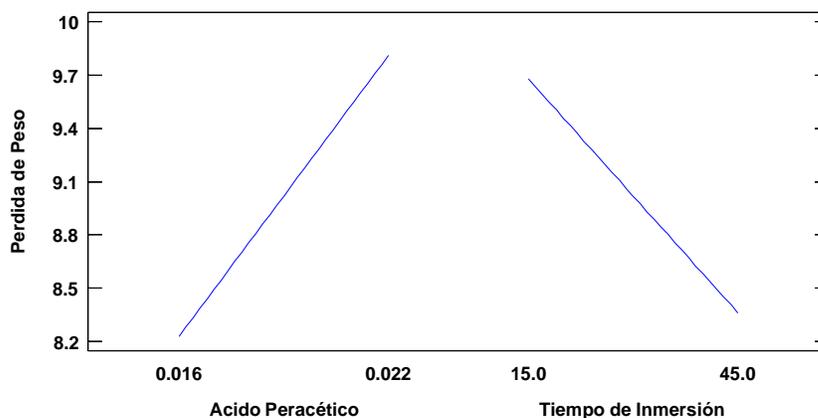
La tabla 26, ANOVA nos muestra que , 4 efectos tuene un valor – P menor que 005, indicando que son significativamemte diferente de cero con un nivel de confianza del 95%

**Figura 22**  
*Diagrama de Pareto estandarizada para pérdida de peso*



En la figura 22, en el diagrama de Pareto muestra que la interacción y el tiempo de inmersión tienen un efecto negativo sobre la pérdida de peso a comparación de la concentración de ácido peracético que afecta significativamente, considerando que el objetivo es maximizar la pérdida de peso.

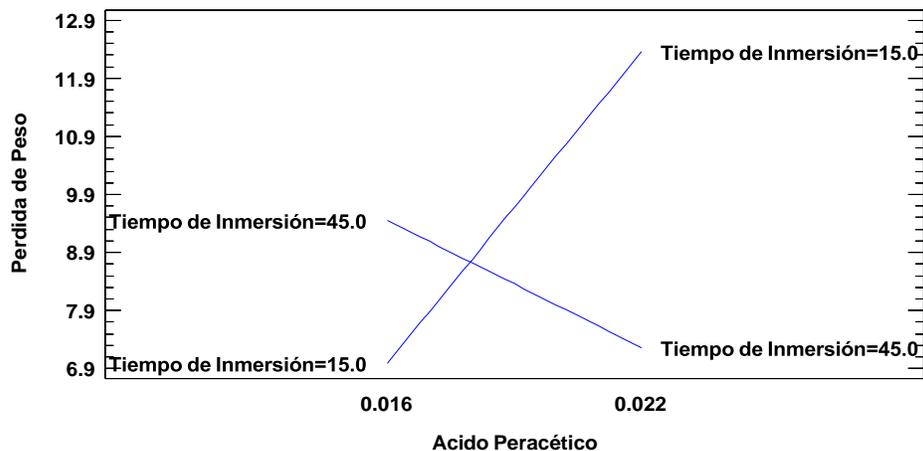
**Figura 23**  
*Gráfica de efectos principales para pérdida de peso*



En la figura 23, de la gráfica se desprende el nivel alto de ácido peracético y nivel bajo de tiempo de inmersión afecta considerablemente en la pérdida de peso. El ácido peracético en su nivel bajo y tiempo de inmersión en nivel alto tiene un efecto menor

**Figura 24**

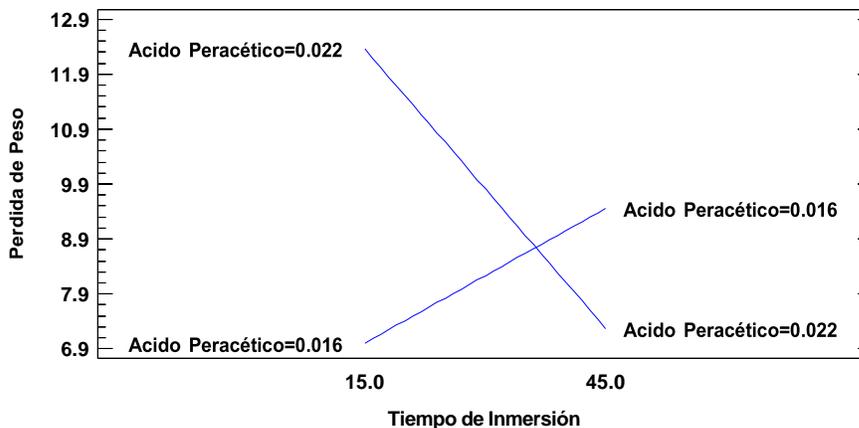
a. Grafica de interacción para Pérdida de peso



Se puede afirmar que cuando el ácido peracético se encuentra en su máximo nivel no tiene un efecto considerable sobre la pérdida de peso y cuando se encuentra en su nivel bajo afecta en la pérdida de peso. En otras palabras, al estar el ácido peracético en su nivel bajo y a tiempo de inmersión a nivel alto, la pérdida de peso es menor.

**Figura 25**

b. Grafica de interacción para pérdida de peso



#### 4.1.3.1.3. Optima respuesta

Meta: maximizar Pérdida de Peso

Valor óptimo = 12.357

**Tabla 27**  
*Optimizar Respuesta*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracético	0.016	0.022	0.022
Tiempo de Inmersión	15.0	5.0	5.0

#### 4.1.3.1.4. Modelo de Regresión

La ecuación del modelo ajustado es

Pérdida de Peso =  $-18.5782 + 1521.92 \cdot \text{Acido Peracético} + 0.752856 \cdot \text{Tiempo de Inmersión} - 41.9389 \cdot \text{Acido Peracético} \cdot \text{Tiempo de Inmersión}$ .

**Tabla 28**

*Resultados físico químicos del filete de carne de alpaca*

ANALISIS	RESULTADOS
PH	5.82
CRA	42%
Pérdida de peso%	15.09%

*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

#### 4.1.4. Determinación del Color de las Muestras de Filetes de Carne de Alpaca a través del Espacio CIELab

En cuanto al color obtuvimos los siguientes resultados como podemos mostrar en la tabla 28. Resultados del color del musculo en filete de carne de alpaca

**Tabla 29***Resultado de color del musculo en filetes de carne de alpaca*

TRATAMIENTO	L*	a*	b*	C	h
T1	32.88 ± 1.73	12.03 ± 2.88	2.83 ± 1.18	10.58 ±1.73	12.25 ±3.25
T2	35.53 ± 2.28	10.83 ± 3.38	3.73 ± 2.78	12..08 ±4.83	17.20 ±3.10
T3	31.63 ± 1.78	11.80 ± 2.70	2.98 ± 2.03	12.58 ±2.43	22.90 ±2.43
T4	36.60 ± 2.40	15.93 ± 3.48	2.08 ± 1.13	16.60 ±4.20	15.23 ±2.28
P	34.85 ± 2.75	10.28 ± 1.63	2.68 ± 2.63	10.58 ±1.32	20.98 ±4.53

*Nota:* Resultados tomados de Anexo

En cuanto al color de los filetes de carne de alpaca se obtuvo los resultados en el estudio la Luminosidad (L\*) $36.60 \pm 2.40$ ; (a\*)  $15.93 \pm 3.48$  y (b\*) $2.98 \pm 2.03$  que son valores del tratamiento T4 que se aproxima a los valores obtenidos por (Mamani et al., 2013 a) (Salva, 2009), En donde reportaron que la carne de alpaca presenta una luminosidad (L\*)  $36.17 \pm 2.12$ . y para los valores de (a\*)  $15.05 \pm 1.44$ ; (b\*) $1.16 \pm 2.30$

(Cori, et al., 2014) Indica que la diferencia encontrada en el color del carne podría deberse al manejo, genética, dieta y colorimetría empleada. También podemos decir que hay una relación entre el pH y la claridad (L\*) de tal manera que podemos decir que a pH altos la carne presenta una coloración más oscura y pH bajos presenta una coloración más clara.

Así mismo (Valdiviezo V., 2010) señala que los factores que contribuyen en color de la carne esto se debe a los pigmentos, formada en su mayor parte por dos proteínas, la hemoglobina que es el pigmento sanguíneo y la mioglobina pigmento muscular. Los pigmentos principalmente tienen una estructura similar, salvo de que la molécula de mioglobina es una cuarta parte menos de la hemoglobina la cantidad de mioglobina en los animales varían con la especie, edad, sexo, musculo de que se trate y actividad física; ello explica la gran variabilidad del color de la carne

La mioglobina es la fuente principal, aunque no en forma absoluta, del color de carne. El contenido de la misma puede variar en gran medida dependiendo de la especie (bovinos 0.3-1%, porcinos 0.04 -0.06% ovinos 0.2 -0.6%), raza sexo (aumenta con la misma, tipo de musculo,

ejercicio (los animales de pastoreo tienen un contenido mayor que los estabulados) y tipo de alimentación que recibe el animal (un bajo contenido de hierro en la dieta produce un bajo contenido de mioglobina en el musculo). Los valores de  $a^*$  depende principalmente de la concentración inicial de mioglobina y no del estado que presenta la misma mientras que a coordenada  $b^*$  dependería de los diferentes estados en que ese pigmento se encuentra (oximioglobina y metamioglobina) (Benzzo, 2005)

#### ***4.1.5. Análisis Estadístico para la Luminosidad del Filete de Carne de Alpaca***

Para el análisis estadístico se toma en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA,

##### **4.1.5.1. Planteamiento de Hipótesis Estadísticas**

Hipótesis nula y alternas se plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético:

$H_0$ : El % del ácido peracético no influye sobre la luminosidad de la carne de alpaca

$H_a$ : El % del ácido peracético influye sobre la luminosidad de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

$H_0$ : El tiempo de inmersión no influye sobre la luminosidad de la carne de alpaca

$H_a$ : El tiempo de inmersión influye sobre la luminosidad de la carne de alpaca

Interacción

$H_0$ : La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre la luminosidad de la carne de alpaca

$H_a$ : La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre la luminosidad de la carne de alpaca.

#### 4.1.5.2. Análisis de Varianza para el Color

##### 4.1.5.2.1. Análisis de Varianza para la Luminosidad

**Tabla 30**

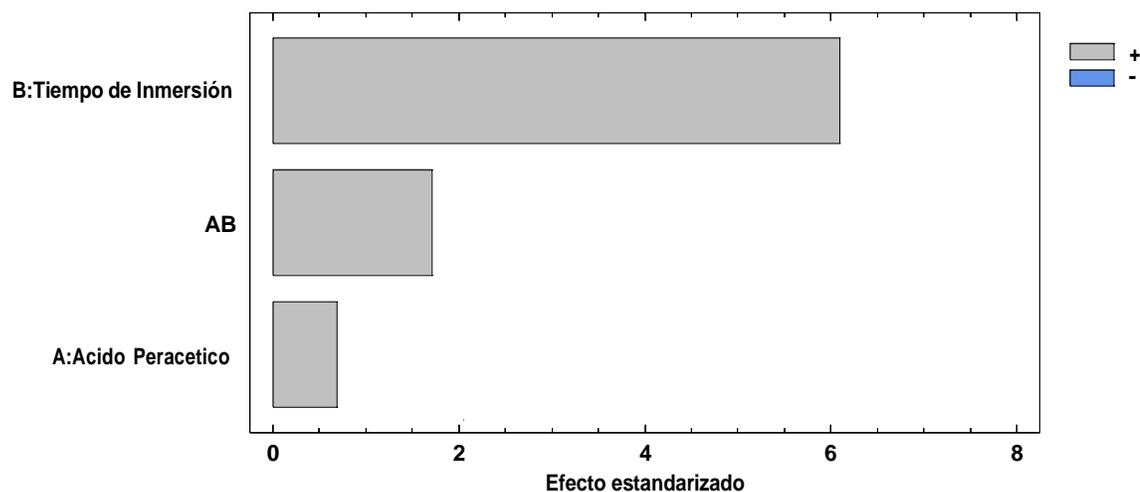
*Análisis de Varianza para Luminosidad*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Acido Peracético	2.05209	1	2.05209	0.47	0.4975
B: Tiempo de Inmersión	161.042	1	161.042	37.12	0.0000
AB	12.7238	1	12.7238	2.93	0.0983
Bloques	171.881	9	19.0979	4.40	0.0013
Error total	117.15	27	4.33888		
Total (corr.)	464.849	39			

La tabla 29 ANOVA nos muestra que, 2 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

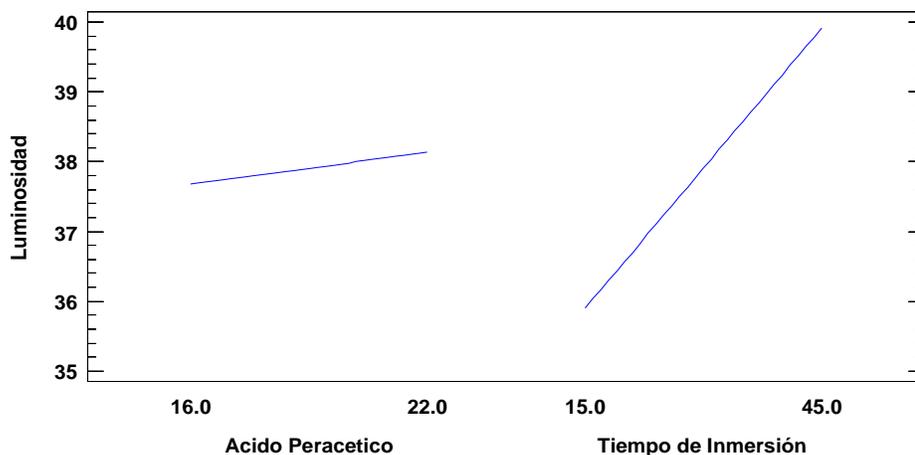
**Figura 26**

*Diagrama de Pareto para Luminosidad*



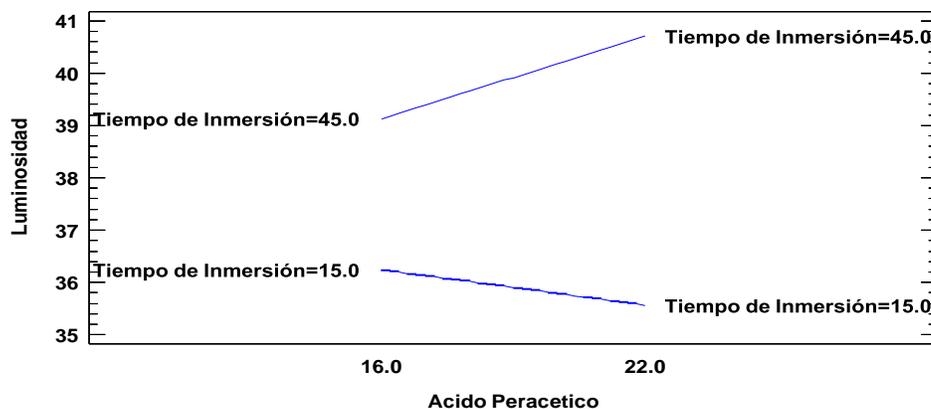
En la figura 26 el diagrama de Pareto muestra el tiempo de inmersión tiene un efecto mayor sobre la luminosidad y la concentración de ácido peracético e interacción también influyen con menor efecto, considerando que el objetivo es maximizar la luminosidad.

**Figura 27**  
*Grafica de efectos Principales para la Luminosidad*



En la figura 27, de la gráfica se desprende que se debe utilizar el nivel alto tanto de ácido peracético como del tiempo de inmersión para mayor Luminosidad y que el mayor efecto sobre la Luminosidad está dado por el tiempo de inmersión.

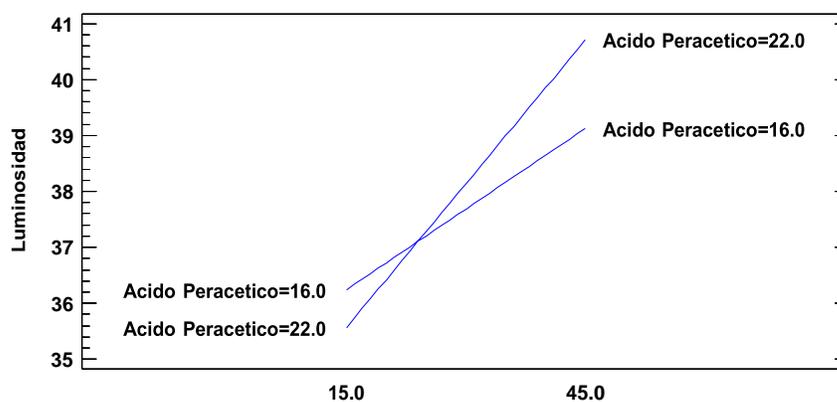
**Figura 28**  
*a. Grafica de interacción para Luminosidad*



Se puede afirmar que cuando el tiempo de inmersión se encuentra en su máximo nivel tiene un efecto considerable sobre la Luminosidad y cuando se encuentra en su nivel bajo no afecta la Luminosidad. En otras palabras, al estar el tiempo de inmersión en su nivel bajo, la Luminosidad será baja sin importar la concentración de ácido peracético.

**Figura 29**

*b. Grafica de interacción para Luminosidad*



#### 4.1.5.2.2. Optima Respuesta

Meta: maximizar Luminosidad

Valor óptimo = 40.706

**Tabla 31**

*Optimizar Respuesta de la combinación de Niveles*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracético	16.0	22.0	22.0
Tiempo de Inmersión	15.0	45.0	45.0

Esta tabla 30 muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza Luminosidad sobre la región indicada. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

#### **4.1.5.2.3. Modelo de Regresión**

La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{Luminosidad} = 39.6055 - 0.3005 * \text{Acido Peracético} - 0.104367 * \text{Tiempo de Inmersión} + 0.0125333 * \text{Acido Peracético} * \text{Tiempo de Inmersión}$$

#### **4.1.6. Análisis Estadístico para la Tonalidad del Filete de Carne de Alpaca**

Para el análisis estadístico se toma en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA.

##### **4.1.6.1. Planteamiento de Hipótesis Estadística**

Las hipótesis nulas y alternas se plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético:

H<sub>0</sub>: El % del ácido peracético no influye sobre la tonalidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El % del ácido peracético influye sobre la tonalidad de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

H<sub>0</sub>: El tiempo de inmersión no influye sobre la tonalidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El tiempo de inmersión influye sobre la tonalidad de la carne de alpaca

Interacción

H<sub>0</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre la tonalidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre la tonalidad de la carne de alpaca.

#### 4.1.6.2. Análisis para la Tonalidad

**Tabla 32**

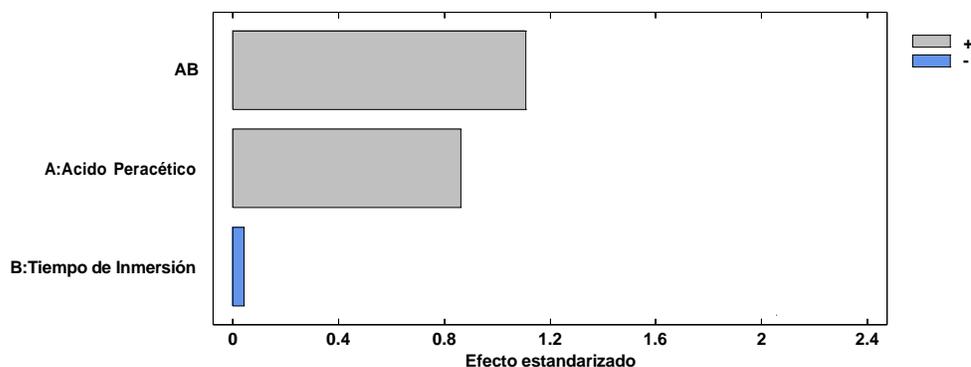
*Análisis de Varianza para tonalidad*

Fuente	Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Acido Peracético	23.3631	1	23.3631	0.75	0.3952
B: Tiempo de Inmersión	0.0600625	1	0.0600625	0.00	0.9654
AB	38.4356	1	38.4356	1.23	0.2776
Bloques	192.295	9	21.3661	0.68	0.7179
Error total	845.182	27	31.303		
Total (corr.)	1099.33	39			

La tabla 31, ANOVA particiona la variabilidad de TONALIDAD en piezas separadas para cada uno de los efectos. En este caso, 0 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

**Figura 30**

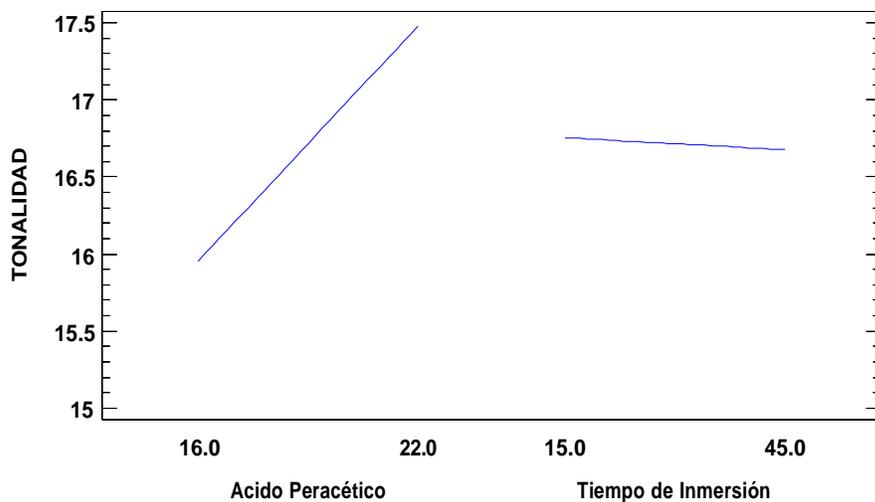
*Diagrama de Pareto estandarizada para Tonalidad*



En la figura 30, El diagrama de Pareto muestra que la concentración de ácido peracético y la interacción tienen un efecto no significativo sobre la tonalidad. El tiempo de inmersión influye negativamente considerando que el objetivo es maximizar la tonalidad.

**Figura 31**

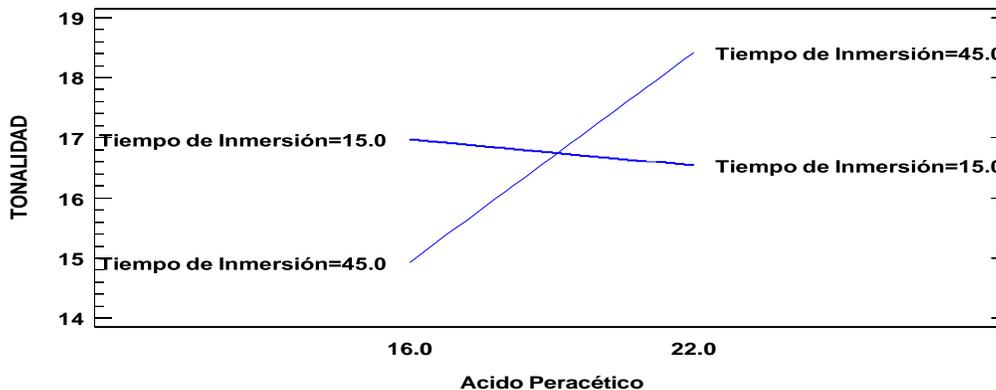
*Grafica de efectos principales para Tonalidad*



En la figura 31, la gráfica se desprende que se debe utilizar el nivel alto en el caso de ácido peracético y el nivel bajo en caso de tiempo de inmersión para dar mayor Tonalidad; mayor efecto sobre la tonalidad está dado por ácido peracético.

**Figura 32**

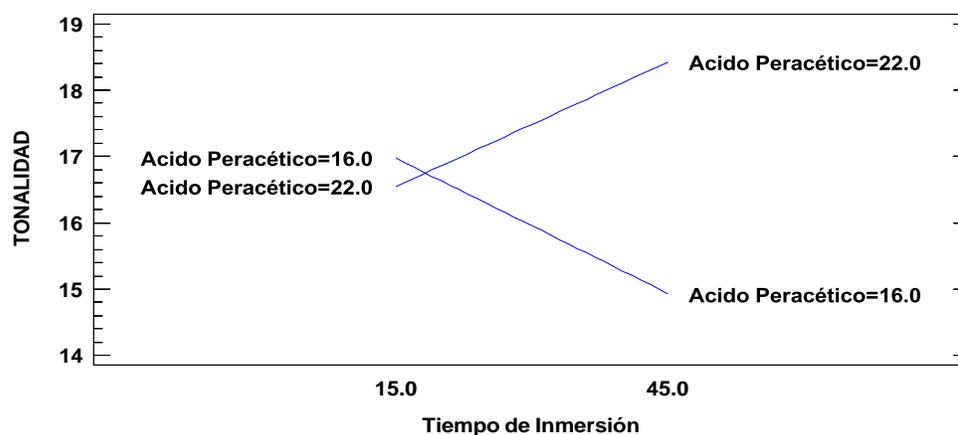
*A. Grafica De Interacción Para Tonalidad*



En la figura 32 Se puede afirmar que cuando el ácido peracético se encuentra en su máximo nivel tiene un efecto considerable sobre la tonalidad y cuando se encuentra en su nivel bajo no afecta en la Tonalidad. En conclusión, al estar el ácido peracético en su nivel bajo, la tonalidad será baja y también es necesario considerar el tiempo de inmersión menor.

**Figura 33**

*b. Grafica de interacción para tonalidad*



#### 4.1.6.3. Optima Respuesta

**Tabla 33**

*Optima Respuesta*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracético	16.0	22.0	22.0
Tiempo de Inmersión	15.0	45.0	45.0

En la tabla 33, muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza TONALIDAD sobre la región indicada. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

#### 4.1.6.4. Modelo de Regresión

La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{TONALIDAD} = 24.37 - 0.39875 * \text{Acido Peracético} - 0.416467 * \text{Tiempo de Inmersión} + 0.0217833 * \text{Acido Peracético} * \text{Tiempo de Inmersión}.$$

#### 4.1.7. *Análisis estadístico para la cromaticidad del filete de carne de alpaca*

Para el análisis estadístico se toma en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA,

##### 4.1.7.1. Planteamiento de Hipótesis Estadísticas

Las hipótesis nulas y alternas se plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético:

H<sub>0</sub>: El % del ácido peracético no influye sobre la cromaticidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El % del ácido peracético influye sobre la cromaticidad de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

H<sub>0</sub>: El tiempo de inmersión no influye sobre la cromaticidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El tiempo de inmersión influye sobre la cromaticidad de la carne de alpaca

Interacción

H<sub>0</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre la cromaticidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre la cromaticidad de la carne de alpaca.

#### 4.1.7.2. Análisis de Varianza para el Croma

**Tabla 34**

*Análisis de Varianza para CROMA*

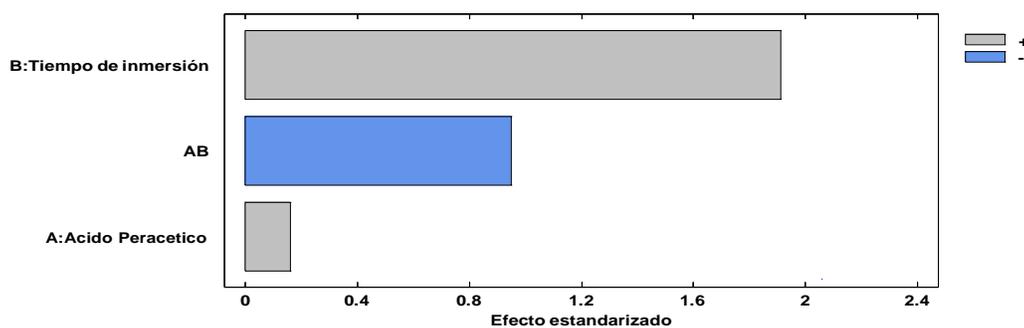
Fuente		Suma de Cuadrados	de Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:	Acido Peracético	0.087843	1	0.087843	0.03	0.8716
B:	Tiempo de inmersión	12.0624	1	12.0624	3.66	0.0668
AB		2.97619	1	2.97619	0.90	0.3508
Bloques		14.8215	9	1.64683	0.50	0.8613
Error total		85.7181	26	3.29685		
Total (corr.)		115.553	38			

La tabla 34, ANOVA particiona la variabilidad de CROMA en piezas separadas para cada uno de los efectos. En este caso, 0 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

En la figura 25, el diagrama de Pareto muestra que el tiempo de inmersión tiene un efecto mayor sobre la Luminosidad a comparación de la concentración de Ácido peracético e interacción, considerando que el objetivo es maximizar la Luminosidad.

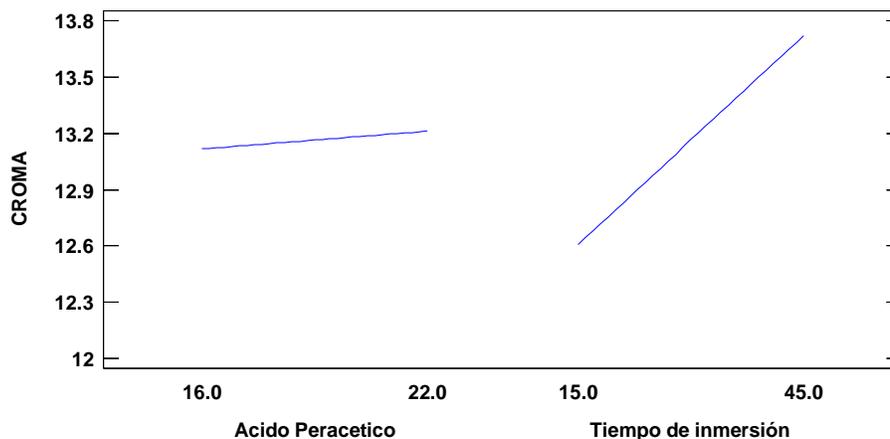
**Figura 34**

*Diagrama de Pareto para Croma*



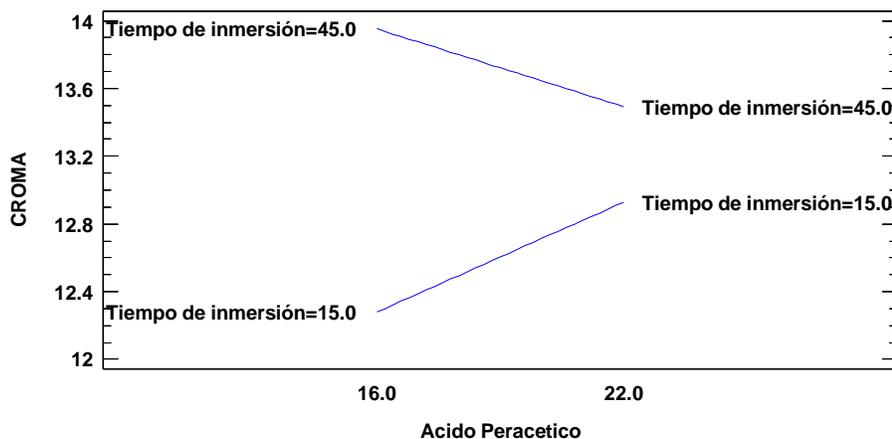
En la figura 34, el diagrama de Pareto muestra que el tiempo de inmersión tiene mayor efecto sobre la croma.

**Figura 35**  
*Grafica de efectos principales para Croma*



En la figura 35, de la gráfica se desprende que se debe utilizar el nivel alto tanto de ácido peracético como del tiempo de inmersión y que el mayor efecto sobre el croma este dado por el tiempo de inmersión.

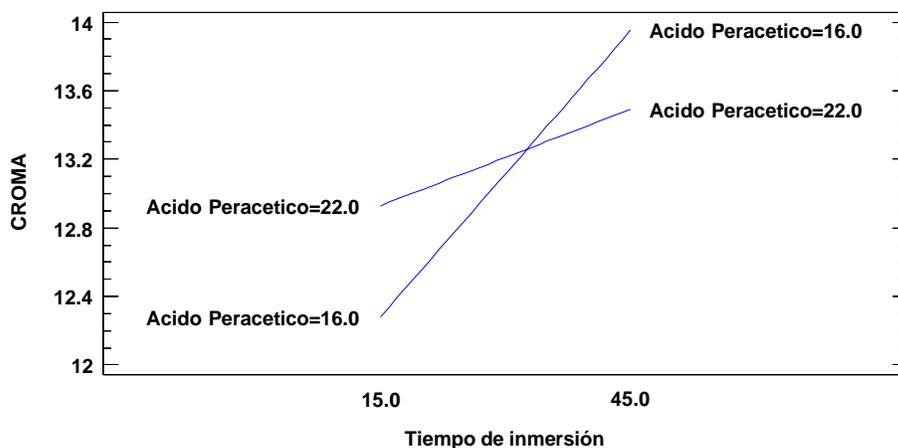
**Figura 36**  
*a. Grafica de interacción par Croma*



Se puede afirmar que cuando el ácido peracético se encuentra en su máximo nivel tiene un efecto considerable sobre la cromía. En otras palabras, al estar el ácido peracético en su nivel bajo, la cromía será baja. Viceversa en el caso de tiempo de inmersión.

**Figura 37**

*b. grafica de interacción para Cromía*



#### 4.1.7.3. Óptima Respuesta

**Tabla 35**

*Optimizar Respuesta*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracético	16.0	22.0	16.0
Tiempo de inmersión	15.0	45.0	45.0

Esta tabla 35, muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza CROMA sobre la región indicada. Puede establecer el valor de uno o más factores a una constante, estableciendo los límites alto y bajo en ese valor.

#### 4.1.7.4. Modelo de Regresión Lineal

La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{CROMA} = 8.22552 + 0.201093 \cdot \text{Acido Peracético} + 0.154565 \cdot \text{Tiempo de inmersión} - 0.00617284 \cdot \text{Acido Peracético} \cdot \text{Tiempo de inmersión}$$

Efecto de la concentración de ácido peracético y tiempo en análisis sobre el croma en el filete de carne de alpaca

#### 4.1.8. Análisis Microbiológico de las Muestras de Filetes de Carne de Alpaca

En cuanto a los otros microorganismos estudiados como *staphylococcus Aureus* y *NMP de E. coli* no se encontró su presencia en la muestra evaluada en el presente estudio.

**Tabla 36**

*Resultados del análisis microbiológico del estudio*

Análisis	Tratamiento	Aerobios mesófilos	Staphylococcus áureus	NMP E. coli	Salmonella
1	T1	1x10 <sup>2</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T2	<10 <sup>2</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T3	<10 <sup>2</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T4	<10 ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
2		< 3x10 <sup>4</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T1	3x10 <sup>6</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T2	9x10 <sup>4</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T3	<2 x 10 <sup>2</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g
	T4	<2 x 10 <sup>3</sup> ufc/g	ausente ufc/g	negativo ufc/g	ausente ufc/g

*Nota:* Resultados microbiológicos del estudio Anexo

En la tabla 36, se presenta los resultados obtenidos del análisis microbiológico de bacterias *aerobios mesofilos*, *stafilocococa Aéreos* y *NMP de E. coli*. en donde se aprecia que el recuento de bacterias *aerobios mesofilos* fue < 2 x 10<sup>3</sup> ufc/g. Este resultado es inferior a lo obtenido por Aguilar (2012) en el estudio que realizo para la conservación de carne fresca de Alpaca envasado al vacío y almacenado 3°C por un tiempo de 60 días resulto 5.6x10<sup>4</sup> ufc/g de Aerobios Mesofilos viables en carne de alpaca. Sin embargo, nuestro resultado está dentro de los valores especificado de acuerdo a la Norma Técnica peruana NTP201.054 en donde indica los limites

bacteriológicos permisibles de la carne roja, en el caso *aerobios mesofilos* indica como Mínimo  $1 \times 10^6$  ufc/g y como máximo  $1 \times 10^7$  ufc/g.

Así, como también se puede observarse en la tabla 35 que los resultados obtenidos en *aerobios mesófilos* con respecto a la muestra patrón son menores las ufc/g, en la que podemos indicar la muestra T4 presenta menor número de ufc/g

#### **4.1.9. Resultados de la Determinación de Deterioro del Filete de Carne de Alpaca**

En el estudio realizado se determinó que la muestra patrón se deteriora al día 7, y las muestras del tratamiento llegan al día 10, estos días de conservación fue superado por la muestra T4. Como se puede apreciar en tabla 37.

**Tabla 37**

*Resultados determinación predictiva deterioro con reactivo de Eber*

Días	Hora	Determinación predictiva de deterioro con reactivo Eber				
		T1	T2	T3	T4	PATRON
1	24	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
2	48	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
3	72	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
4	96	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
5	120	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
6	144	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
7	168	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo
8	192	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo
9	216	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo
10	240	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Positivo
11	264	Positivo	Positivo	Negativo	Negativo	Positivo
12	288	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo
13	312	Positivo	Positivo	Positivo	Negativo	Positivo
14	336	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo

*Nota:* Resultado obtenidos del estudio

En la tabla 37, Podemos mostrar que hasta el día 10 para los 4 tratamientos de estudio no se observó ninguna reacción. El reactivo de Eber al ser agitado en el tubo forma vapores, en la cual atraviesa el tejido de la carne de alpaca en prueba.

Pero al día 11 los tratamientos T1 y T2 dieron positivo en la prueba en la cual presenta humo de color blanco si la carne está en descomposición por la presencia de cloruro de amonio (NH<sub>4</sub>CL), (SOLIS, J. 2005) mientras que el tratamiento T3 y T4 no presentaron ninguna reacción.

#### ***4.1.10. Análisis Estadístico Para la Aceptabilidad***

Para el análisis estadístico se toma en cuenta las hipótesis, modelo estadístico, ANVA,

##### **4.1.10.1.1. Planteamiento de Hipótesis Estadísticas**

La hipótesis nula y alternas se plantean para los 2 factores en estudio:

Porcentaje de ácido peracético:

H<sub>0</sub>: El % del ácido peracético no influye sobre la aceptabilidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El % del ácido peracético influye sobre la aceptabilidad de la carne de alpaca

Tiempo de inmersión:

H<sub>0</sub>: El tiempo de inmersión no influye sobre la aceptabilidad de la carne de alpaca

H<sub>a</sub>: El tiempo de inmersión influye sobre la aceptabilidad de la carne de alpaca

Interacción

H<sub>0</sub>: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético no influyen sobre la aceptabilidad de la carne de alpaca

Ha: La interacción del tiempo de inmersión y el % de ácido peracético influyen sobre la aceptabilidad de la carne de alpaca.

#### 4.1.10.1.2. Análisis de varianza para la aceptabilidad

**Tabla 38**

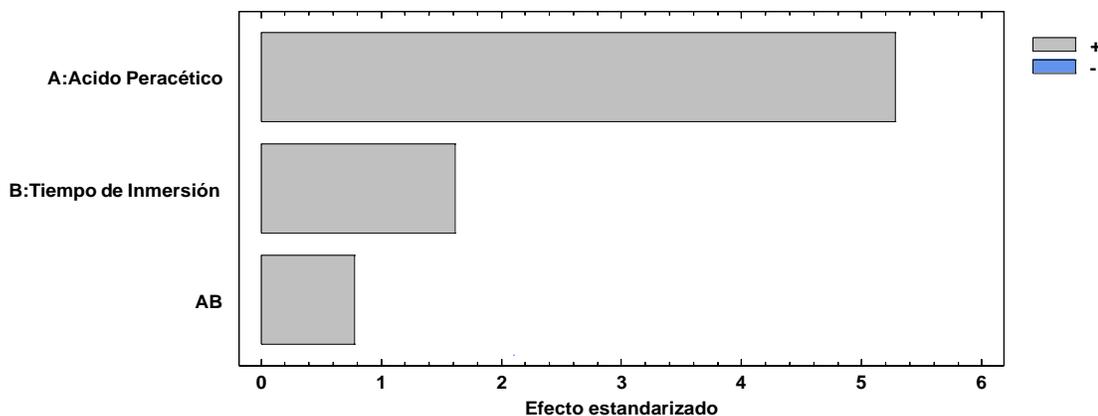
*Análisis de Varianza para Aceptabilidad*

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A: Acido Peracético	200.893	1	200.893	27.89	0.0001
B: Tiempo de Inmersión	18.8929	1	18.8929	2.62	0.1227
AB	4.32143	1	4.32143	0.60	0.4486
Bloques	310.357	6	51.7262	7.18	0.0005
Error total	129.643	18	7.20238		
Total (corr.)	664.107	27			

La tabla 38 ANOVA nos muestra que, 2 efectos tienen un valor-P menor que 0.05, indicando que son significativamente diferentes de cero con un nivel de confianza del 95.0%.

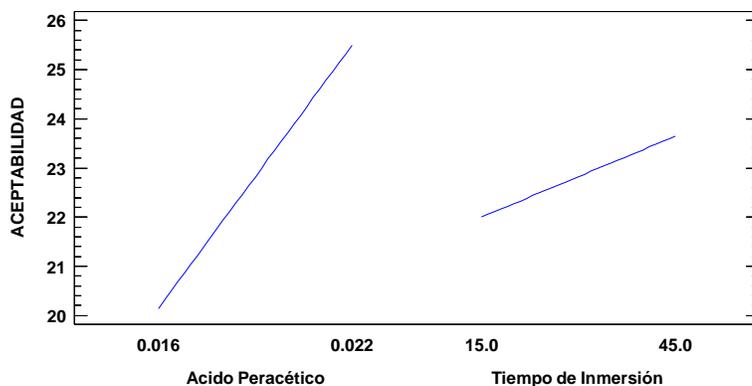
**Figura 38**

*Diagrama de Pareto para Aceptabilidad*



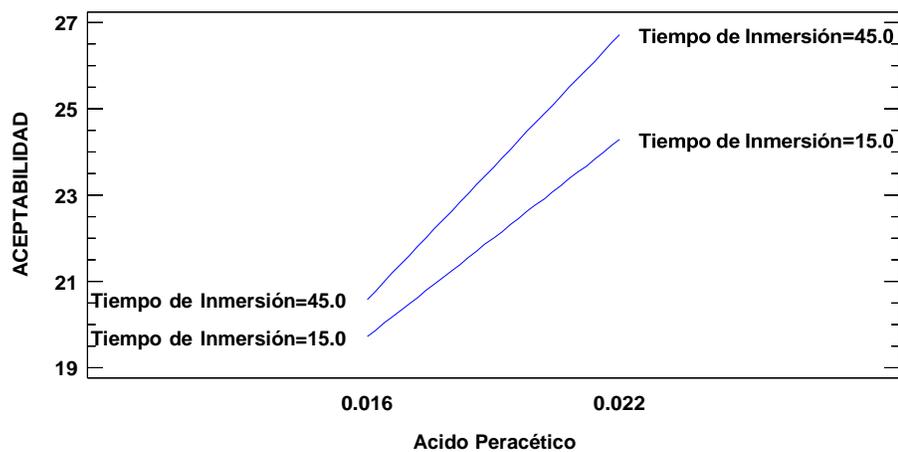
En la figura 38, el diagrama de Pareto muestra que el ácido peracético tiene un efecto mayor sobre la aceptabilidad a comparación del tiempo de inmersión e interacción, considerando que el objetivo es maximizar la aceptabilidad

**Figura 39**  
*Grafica De Efectos Principales Para Aceptabilidad*



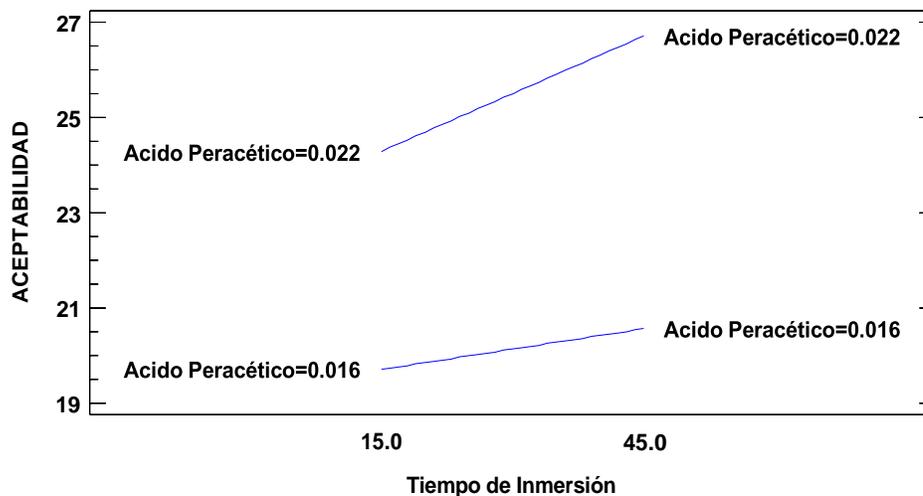
En la figura 39, de la gráfica se desprende que se debe utilizar el nivel alto tanto de ácido peracético como del tiempo de inmersión para mayor aceptabilidad y que el mayor efecto sobre la aceptabilidad esta dado por el ácido peracético.

**Figura 40**  
*a. Grafica de interacción para Aceptabilidad*



En la figura 40, Se puede afirmar que cuando el ácido peracético se encuentra en su máximo nivel tiene un efecto considerable sobre la aceptabilidad y cuando se encuentra en su nivel bajo no afecta la aceptabilidad. En otras palabras, al estar el ácido peracético en su nivel bajo, la aceptabilidad será baja sin importar el tiempo de inmersión.

**Figura 41**  
B. Grafica De Interacción Para Aceptabilidad



#### 4.1.10.1.3. Optima Respuesta

**Tabla 39**

*Optimizar Respuesta*

Factor	Bajo	Alto	Óptimo
Ácido Peracético	0.016	0.022	0.022
Tiempo de Inmersión	15.0	45.0	45.0

Esta tabla 39 muestra la combinación de los niveles de los factores, la cual maximiza ACEPTABILIDAD sobre la región indicada.

#### **4.1.10.1.4. Modelo de Regresión Lineal**

La ecuación del modelo ajustado es

$$\text{ACEPTABILIDAD} = 9.19048 + 630.952 * \text{Acido Peracético} - 0.111111 * \text{Tiempo de Inmersión} + 8.73016 * \text{Acido Peracético} * \text{Tiempo de Inmersión}$$

## 5. CONCLUSIÓN

En el presente trabajo de Investigación del efecto conservante del ácido peracético en filete de carne de alpaca se concluye lo siguiente:

- Los filetes de carne de alpaca que han sido conservados con APE durante el almacenamiento, el que tuvo mejores resultados de las características fisicoquímicas con respecto al pH, CRA y pérdida de peso fue pH=5.82, CRA= 42 % y pérdida de peso =15.09 que corresponde al tratamiento T4 durante almacenamiento a una temperatura refrigeración a 5°C.
- Respecto al color la muestra que más resalto fue la muestra T4 con una  $L=36.60\pm 2.40$   $a^*=15.93\pm 3.48$   $b^*=2.08\pm 1.13$  durante 10 días de almacenamiento en refrigeración a 5°C
- En la conservación de las muestras de carne de alpaca almacenadas a una temperatura de refrigeración 5°C, la muestra que resulto con un promedio menor en aerobios mesófilos fue el tratamiento T4 recuento  $< 2 \times 10^3$  ufc/g mientras en *staphylococcus aureus* resulto negativo con promedio menor la muestra T4 seguida por muestra T3, T2.
- En la determinación del deterioro de los filetes de carne de alpaca, las muestras tratadas con ácido peracético se conservan más de 10 días y la muestra patrón se deterioró en 7 días.
- En la evaluación de aceptabilidad los panelistas que fueron consumidores en la que tuvo mayor aceptación fue el tratamiento T4 seguida por el tratamiento T3 durante los días de almacenamiento a una temperatura de refrigeración de 5°C.

## 6. RECOMENDACIONES

- Realizar estudios complementarios con otros ácidos orgánicos, con la finalidad de conservar mayor tiempo y así evitar la pérdida por merma y deterioro de la carne.
- Realizar Estudio con Acido peracético en carnes de otras especies, para que se pueda comercializa en el mercado sin ningún perjuicio en la salud.
- Se recomienda realizar estudios para la utilización del Ácido Peracético (acido orgánico) en otros productos alimentarios como: frutas y verduras a nivel industrial.

## 7. BIBLIOGRAFÍA

- Aberle, E., Forrester, J., Gerrardo, E., Mills, E., Hedrick, H., Jude, M., & Merkel, R. (2001). *Principles of meat science*. Estados Unidos: 4ta Edicion.
- Aenor. (1997). *Analisis sensorial -recopilacion de normas UNE*. ESPAÑA: AENOR.
- AGRARIA), S. ). (1995). Reglamentos tecnologicos de carne.
- Aguilar, J., Hernandez, M., Garci, R., Ramirez, E., & L, G. (2007). PH, color y suavidad de carne de cordero alimentados con dieta suplementados con seleni y magnesio. parametros de la calidad de la carne, industrias carnicas Latino Americano.
- Alarcon Rojo, D. A., Zamorano Garcia, L., & Ortega Gutierrez, J. A. (1999). Factores que ocasionan perdidas de peso en piernas de cerdo durante el manejo en un frigorifico.
- Arango, C., Restrepo, D., Amizquita, A., & R. (2001). estructura y composicion quimica y calidad industrial de la carne.
- Arestigui, D. O. (2005). Production and handling systems of alpca and vicuñas. *En proceedins of the ICAR/FAO seminar, ICAR technical*, 31 - 36.
- Arias, J., & Gamarra, J. (2001). (Esmtu pupureum) pastoreado por Alpaca (lama pacos). *aticulos cientificos - UNALM - PERU*, 49 - 65.
- Atencio, & Aguilar, S. (1978). *Evaluacion de la Conservacion de Carne de Alpaca*.
- Avila, M., & Rojas, B. (1979). Relacion peso vivo, peso bellon en diferentes edades de Alpaca Raza Huacaya. *Tesis Ingeniero zootecnista - UNA - PUNO*.
- Ayala, G. (2010). La Alpaca. *Recuperado el 11 de 06 de 2010*.
- Baca, A. (2012). Efecto de Acido Peracetico Sobre la suprficie de Listeria de monocytogenensis y Eschirichia Coli en superficies Inestes Contaminadas. *Tesis de Investigacion - Trujillo Peru*.
- Badui, S. (2006). *Quimkica de los Alimentos*. Mexico: 4ta Edicion Pearso Educacion.
- Baldry M, G. (1983). The bactericidal, fungicidal and sporicidal properties of hydrogenperoxide and peracetic acid. *Journal of Applied Microbiology*.
- Bloque, s. (1991). *Desinfección, esterilización y conservación*. filadel: 4ª ed. Filadelfia.

- Bonacic. (2001). Características Biológicas y Productivas de los camelidos sudamericanos. avances en ciencias veterinarias.
- Borda, A., Attone, G., & Quicaño, I. (2007). No solo de fibra viven los Alpaqueros. *Mercados globales y (des) Articulaciones internas*.
- Brody, L. (1996). Envasado de alimentos en atmosferas controladas ,modificadas y vacios.
- Bureau, G. (1995). *Embalaje de los alimentos de gran consumo*. españa: acribia.
- Bustanza, V. (1993). *La Carne de Alpaca*. Puno: Universitaria.
- Buxade carbo, C. (1998). *Ovini de Carne: Aspectos claves*. España: Ediciones Mundi-prensa.
- Buztinza, V. (2001). *La carne de Alpca*. Puno: Universitaria.
- Bylka, S., & Andersson, L. (1997). Microburger biochemistry: extratin and spectral characterization of myooglobin from hamburger. *Journal of Chemical Education*.
- Cabrera, L. (2003). Utilizacion de carne de cordero y Alpaca en productos Tipo Salchicha frankfurt y Jamon ahumado. *Univesidad Nacional Agraria la Molina*.
- Calle, R. (1982). Produccion y Mejoramiento de la alpaca - Lima. *Fondo de Libro de Banco Agrario del Peru*.
- Cañeque, B. (2005). *Estandarizacion de la metodologia para evaluar la calidad de producto( animal vivo, canal, carne y grasa en rumiantes)*. Madrid - España: Instituto Nacional de Investigacion y Tecnologia Agraria Alimentaria.
- Cañeque, V. (2000). Metodologia para el estudio de la calidad de canal de carne de rumiantes.
- Carchi, M. C., & Serrano, D. P. (2016). “Análisis de la efectividad del amonio cuaternario y ácido peracético frente a coliformes totales y escherichia coli en superficies inertes del área de empaques al vacío de la planta de embutidos piggis”. Ecuador .
- Carlez, A., Veciana -Nogues, T., & Cheftel, J. (1995). Changes in colour and myoglobin of minced beef meat due to high pressure processing lebensmittel .wissenschaft y technologie.
- Castillo, A. (2002). *Diccionario Tecnico de Industrias Alimentarias*. Cusco.
- Castro, A. (2012). Evaluacion de Diferentes Parametros de Calidad de la Canal de Res Durante su Almacenamiento en Condiciones de Refrigeracion y Eficacia de la Desinfeccion con Acido

- Lactico o Acido Peracetico de la canal de la Res y Carne de Cachete de Res. *Tesis de Investigacion - Costa Rica*.
- Cerros, E. U. (2011). *Conservacion de Alimentos por Frio* . Fiagro y fusades proinnova.
- Chang, R., Loarte, R., Luna, H., & Melgarejo, N. (2006). Estudio de Prefactividad para un Centro de venificio de Comercializacion de Cortes de Carne de Alpaca(lama Pacos). *Trabajo de investigacion - lima - peru UNALM*, 198.
- Conacs. (2005). *Consejo Nacional de Camelidos Sudamericanos*.
- Cori, M., Michelangeli, C., Figueroa, R., & Rivas, N. (2014). Solubilidad proteica contenido de mioglobina ,Color y pH de la carne de pollo ,gallina y codorniz. *archico zootecnia*.
- Cristofanelli, s., Antonini, M., Torres, D., Polidori, P., & Renieri, C. (2004). Meat and Carcass quality fron Peruvian llama (Lama pacos) and alpaca (lama pacos). *Meat Science*, 589-593.
- Cuba, U. (2009). *DESINFECTANTES DE USO HOSPITALARIO*.
- Cubas A., F. M. (2020). “Evaluación de la desinfección de mango (mangiferas indica) la variedad edward” Peru.
- Damoran, S., Parkin, K., & Fennema, O. (2010). *Fennema quimica de los Alimentos*. España: 3ra Ed. Zaragoza Acribia.
- eduardo umaña cerros, i. (s.f.). *coservacion de alimentos por frio* .  
doi:[http://fusades.org/publicaciones/conservacion\\_alimentos\\_frio.pdf](http://fusades.org/publicaciones/conservacion_alimentos_frio.pdf)
- Espinosa Mantugas, J. (2007). *Evaluacion Sensorial*. bogota: editorial universitaria.
- Fairfield. (2006). *The politecs of Livestock Sector Policy and the Rural poor In Peru*. Roma: Food and Agriculture Organization.
- Fenema. (1993). *Quimica de los Alimentos*. España: Acribia S.A. .
- Fennema, O. (2000). *Quimica de los Alimentos*. España: 2da Edicion. zaragoza. Acribia.
- Fernandez Baca, s. (2005). Situacion Actual de los Camelidos sudamericanos en el peru. *Proyecto*.
- Fernandez, LOEPZ, J., SEVILLA, L., BARBERA, E., NAVARRO, C., MARIN, F., & ALVAREZ, J. (2003). Evaluation of the antioxidant potential of hyssop(hyssopus

- officinalis L) and Rosemary ( *Rosmarinus officinalis* L). *extracts in cooked pork meat. Journal of Food Science.*
- Flores C., J. F. (2012). “Evaluacion de la vida util de filetes de carne de alpaca (lama pacos) con adiccion de bacterias lacticas (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) envasadas al vacio” . *Tesis.*
- Frank, E., Antonini, M., & Toro, O. (2008). *South American Camelids research.* Germany, Wageningen Academic publishers.
- Fraser, J, ..., Godfree, A., & Jones, f. (1984). Use of peracetic acid in operational sewage sludge disposal to pasture. *Water, Science and Technology.*
- Freyre, G. (2006). *Experiencia de Transformacion y Comercializacion de la Fibra de Alpaca. Conferencia Internacional de Camelidos Sudamericanos.* Arequipa.
- Gamarra, M. (1994). Problematica de la Crianza y Produccion de la Alpaca en el peru: situacion actual y Alternativas de Solucion. *revista de Ciencias Veterinarias - peru*, 10 - 17.
- García, P., & Tello, E. . (1999). *Microbiología de Alimentos.* Puno Perú: Tajavi.
- Girard, P. (1999). *Tecnologia de la Carne y lo PProductos Carnicos.* Madrid: Acribia Zaragoza.
- Hack. (2001). The Peruvian alpaca meat and Hide industries. *Barton Australia.*
- Hernandez Alarcon, E. (2005). EVALUACION SENSORIAL.
- Hernandez, B., Lizaso, G., Horcada, A., Beriain, M., & Purroy, A. (2006). Meat colour of fighting bulls achivos latinoamericanos de produccion animal.
- HIGGS, J. (2000). The changing nature of red meat; 20 years of improving. *trends in food Science and Technology.*
- Hoffman, K. (1993). Quality concepts for meat and meat products. *Fleischwirtschaf, Articulo cientifico.*
- Honikel. (1998). *Reference methods for the assessment of physical characteristics of meat.*
- Huerta, Leidenz, N., Gonzales, A., & Smith, G. (2004). Effect of vacuum aging and influence of sire on palatability of beef *Longissimus* from grassfed F1 Senepol x Zebu bulls. *Revista cientifica FCV - LUZ.*

- Hultin, H. (1992). Lipid oxidation in fish muscle. in FLICK, G; MARTIN, R (Eds) Advance in seafood biochemistry. technmic Publishing.
- INDECOPI. (2005). Carne y productos cárnicos. Definiciones, requisitos y clasificación de las carcasas y carne de alpacas y llamas. *Norma Técnica Peruana 201.043*.
- INDECOPI(INSTITUTO NACIONAL DEFENSA DE LA COMPETENCIA Y DE LA PROTECCION DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL) . (s.f.). *Norma tecnica peruana ,NTP 201.043:2005CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS .defenicion ,requisitos y clasificacion de las carcasas y carne de alpaca y lllama LIMA INDICOPI*.
- INEI. (2007). (*Instituto Nacionl de Estadistica en Informatica*) *Produccion de Carne de Alpaca y LLama*.
- Kadwill, M., FERNANDEZ, M., STANLEY, H., BALDI, R., WHEELER, J., ROSADIO, R., & M, B. (2001). Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca. *Proceedings of the Royal Society of london B Biological Sciences*.
- Kollerl, V., Seinege, D., SaathoffL, J., Kehrenberg, C., & Krischekl, C. (2021). Impacto de la combinacionacion de irradiacion uv - c y tratamientos por aspersion con acido peracetico embrochothrix thermosphacta y yersinia enterocolitica cerdo contaminando.
- Kyanco, M. V., Russo, M., Fernandez, M., & Pose, M. (2010). Efectividad del Acido Peracético sobre la reducción de la carga de Esporas de Mohos causantes de Putrifaccion Poscosecha de Frutas y Hortalizas. *Informaciones Tecnológicas*.
- Lawrie, R. A. (1998). *Ciencia de la carne*. España: Acribia, S.A. Zaragoza (españa).
- Lopez, A., & Jimenez, R. (2008). Biocoservacion de la carne molida de res y cerdo. *Revista de la Facultad de ingenieria quimica*, 3 - 9.
- Luna, G., & Aguilar, S. (2011). *Conservacion de los alimentos y prediccion de su vida util*. puno - peru: imprenta arco iris.
- M.Theron, M., & Rykers Lues, J. (2010). *Organic Acids and Food Preservation*. CRC Press 1ERA EDISION .
- Mamani Linares, L., & Gallo, C. (2013 a). Meat quality attributtes of the longissimus lumborum muscle of the khara genotype of llama (lLama glama reared extensively in northern chile . *meat sci*.
- Mancini, R., & Hunt, M. (2005). Current research in meat color. *Meat Science*.

- Marin. (2011). "Desarrollo de un método para desinfección de canales de avestruz, utilizando ácidos orgánicos" Ecuador.
- Marin, J., ZAPATA, B., GONZALEZ, B., BONACIC, C., WHEELER, J., CASEY, C., . . . SPOTORNO, A. (2007). Sistemática, Taxonomía y domesticación de Alpaca y Llama: nueva evidencia cromosómica y molecular. *revista chilena de Historia Natural*.
- Mejias, A. C. (2007). Evaluación de Efectividad de un Agente de Desinfectante Utilizada en la Planta Procesadora de carnes. *Tesis de Investigacion - Costa Rica*.
- MINSA/DIGESA. (2011). *Guía Técnica Sobre Criterios microbiológicos para el Examen microbiológico para superficies en relación con alimentos y bebidas*.
- Mohan, A., & Pohlmann, F. (2015). Papel de los ácidos orgánicos y del ácido peroxiacético como intervención antimicrobiana para el control *Escherichia coli* O157:H7 en recortes de carne de res. *Ciencia y tecnología de los Alimentos*.
- Monarca S, R. (2012). *Mutagenicity and disinfection by-products in surface drinking water*.
- Multon, & Beau, G. (1995). *Embalaje de alimentos de gran consumo*. Zaragoza - España: Acribia.
- Muramoto, T., Shibata, M., & Nakanishi, N. (2003). Effect of slaughter age on beef color stability during display of four muscles from Japanese black steers Asia -Australasian journal of animal sciences.
- Neely, K., Taylor, C., Prosser, O., & Hamlyn, P. (2001). Assessment of cooked alpaca and llama meats from the statistical analysis of data collected using an "electronic nose". *meats science*, 53 - 58.
- NTP. (2009). *Norma Técnica Peruana (NTP.201.054)*. PERU.
- Oliete, B., Moreno, T., Carballo, J., Monserat, L., & Sanchez, L. (2006). Estudio de la calidad de la carne de ternera raza Rubia Gallga a lo largo de la Maduración al Vacío. *Archivos de Zootecnia*.
- Palomino, C., & Tome, E. (2012). Biopreservación de Productos pesqueros por bacterias ácido lácticas (BAL). *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 19 - 108 - 110.
- Polidori, P., M, A., Torres, D., Beghellid, & Reniere, C. (2007). Tenderness evaluation and mineral levels of llama (*Lama glama*) and Alpaca (*Lama pacos*) meat. *meat: Science*.

- Prandl, O. (1997). *Tecnología e Higiene de la Carne*. España: Ed. Acribia.
- Price, J., & Schweigert, B. (1994). *Ciencia de la carne y los productos carnicos*. España: 2da edicion Zargoza, Acribia.
- Puente, C. (1996). *Guia de practica de microbiologia*. lima peru: arpasi.
- Ramirez, J. (2004). Caracteristica Bioquimicas del musculo, calidad de la carne y de la grasa de conejo seleccionados por velocidad de crecimiento. *Tesis Dr. Barcelona España. Universidad Autonoma de Barcelona*.
- Reascos, C. A., & Reyes Acero, F. L. (2010). Evaluacion del Efecto Conservante de Acido Peracetico en Carne de Res y Pollo en Temperatura Ambiente y Refrigeracion. *Tesis de Investigacio - Ecuador*.
- Requina, J. A. (1999). *Proceso de Conservacion de Alimentos*. Madrid: Mundi - Prensa.
- Rodriguez, J., Wheeler, J., Dodd, C., Broford, M., & Rosadio, R. (2004). Determinacion de parentesco, en alpacas ( vicugna pacus) por medio de analisis de ADN Microsatelite. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru*.
- Ruiz, G. V. (2004). Produccion y comecializacion de los productores de pequeños rumiantes y camelidos sudamericanos en el Peru. *CYTED*.
- Ruiz, J. (2011). Produccion y Tecnologia en camelidos sudamericanos. *Revista Huancavelica - Peru*.
- Salva, B. (2009). Caracterizacion de la carne de charqui de Alpaca ( vicugna pacos). *Tesis de Doctorado - ciencia y tecnologia de alimento; UNIVERSIDAD DE LEON*.
- Sanchez. (2004). Crianza y Produccion de Alpacas: Erenca ancestral. *ed. Lima*.
- Santader Hidalgo, C. M. (2018). Evaluacion de rendimiento de carne de llama (lama glama).
- Santrich, D. (2006). Evaluacion de calidad y composicion quimica de la carne de res proveniente de animales de dos grupos de Edades en Puerto Rico. *Tesis Maestro en Ciencia Y Tecnologia de Alimentos. Universidad de Puerto Rico*.
- Schmit, S., & Trout, G. (1982). *Chemistry of meat bindin*. Licoln - Chicago: In meat science andTecnology International symposium proceedings.

- SENASA. (1995). (Servicio Nacional de Sanida Agraria DECRETO SUPREMO N° 22-95-AG Relamento tecnologico de Carne. Obtenido de Reglamento Tecnologico de Carnes.
- SENASA. (1995). *Decreto Supremo N°22-95-AG Reglamento Tecnologico de Carne.*
- SENASA. (2006). (Servicio Nacional de Sanidad Agraria ) Decreto Supremo N° 06-206-AG.
- Solis Hospinal, R. (2000). *Produccion de Camelidos Sudamericanos.* Pasco - Peru: 2da Edicion.
- Solis Rojas, J. L. (2005). *Manual de practicas de tecnologia de carne.* Universidad Nacional del Centro del Peru - FDa Facultad de Ingenieria en INdustrias Alimentarias.
- Soto, H. (1989). Comparacion en El engorde estabulado del ovino, la Alpaca y la Llama. *Tesis de Ingeniero Zootecnista UNALM Lima - Peru.*
- Swatland. (2003). *Evaluacion de la carne en la cadena de produccion.* madrid: zaragoza acribia.
- Tellez, J. (1992). *Tecnologia de Industrias Carnicas.* LIMA - PERU: Artes graficas Espino.
- Tomicki, P. (1997). Thermal stability and color change of myoglobin in model systems. *Thesis (Master of Science). Guelph - canada.*
- Torre, G. L. (2001). *Tecnologia de la carne y de los productos carnicos.* España: Mundi-Prensa .
- Turin. (1999). Influencia de la alimentacion con pastos naturales y cultivados en alpacas Tuis Huacaya de 6 y 18 meses de edad.
- Valdiviezo, K. U. (2014). Evaluacion de las Propiedades Tecnologicas de la Carne de Alpaca(vicugna pacos) Envasada al vacia durante el Almacenamiento en Congelacion. *Tesis de Investigacion - Lima - Peru.*
- Vargas, A. (2014). *Determinacion de parametros tecnologicos para la elaboracion de Hot Dog ahumado a partir de carne de Alpaca (Lama Pacos).* Arequipa-Peru: Universidad Catolica Santa Maria de Arequipa.
- Varnam. (1998). *Carne y Productos Carnicos.* Madrid, España: acribia zaragoza.
- Vigo, C. (2014). *Caracteristicas fisicoquimicas de un reestructurado de carne de alpaca (Vicugna pacos) con inclusion de pecana (Carya ilinoensis) y transglutaminasa.* Lima-Peru: Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima.

Walsh. (2018). POST - INMERCION DE ACIDO PERACETICO Y PEROXIDO DE HIDROGENO CINETICA DE DESCOMPOSICION EN CARNE ROJA Y AVES. *ASOCIACION INTERNACIONAL PARA LA PROTECCION DE ALIMENTOS.*

Warriss, P. (2003). *Ciencia de la Carne.* Madrid - España: Editoria Acribia Zaragoza.

Watts.B. (1992). *Metodos Sensoriales Para la evaluacion de los Alimentos.* Ottawa-Canada.

Wismer, & Pedersen, J. (2004). *Quimica de los tegidos Animales.* en PRICE, J; SCHWEIGERT, B. *Ciencia de la carne y los Productos Carnicos.* España: Zaragoza Acribia.

Zimmerman, M. (2009). INTA .Recuperado el 29 de 06 de 2011,del instituto nacional de tecnologia agropecuaria.

Zorogastua, J. (2004). Aplicacion del diseño de Mezclas en la elaboracion de chorizos Ahu,ado utilizando carne de Alpaca, carnde cordero. *Tesis de Ing. lima, Peru. UNALM.*

# ANEXOS

## ANEXO 01

## FICHA TECNICA DE ACIDO PERACETICO

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA  
306 - 62

**OLIM C - 15**

: Bactolim C - 15  
: 425562

**SEREMI de Salud** : 2129

**Producto** : Desinfectante industria procesadora de alimentos.

**Composición** : Contiene ácido peracético al 15 %

**Indicaciones** : Limpieza y desinfección de equipos tales como estanques, tuberías, evaporadoras, máquinas de llenado y superficies generales en industria alimentaria y agropecuaria. En instalaciones vitivinícolas y lecherías para sistemas CIP. También puede ser aplicado en agua de proceso de frutas, verduras, carnes y granos, alargando la vida útil de los sustratos tratados.

**Tabla de Aplicación:**

Aplicación	Requerimiento (ppm)	Preparación (en 10 L de agua)
Superficies inanimadas	100 - 175	7 a 12 ml
Frutas, verduras, granos	10 - 80	1 a 6 ml
Pescados y mariscos	25 - 35	2 a 3 ml
Carnes blancas (aves)	30 - 35	2 a 3 ml
Carnes rojas	25 - 40	2 a 3 ml

**Almacenamiento** : No corresponde.

**Precauciones** : Incompatibilidad con materiales oxidables o inflamables tales como madera, papel, aceites, solventes o acelerantes químicos.  
Evitar contacto con la piel y ojos.  
No ingerir producto.

**Conservación** : Almacenar siempre en su envase original, cerrado con tapa válvula, en posición vertical, con su etiqueta original y un lugar fresco.  
Mantener en un sitio seguro y lejos del alcance de los niños.

: Envase de 20 Kg.

---

ETERQUIMICA Ltda. Camino a Melipilla 5641 - Cerrillos - F: 3844000 - Fax: 5570774 - Santiago - Chile

## ANEXO 02

### RESULTADOS FISICOQUIMICOS DE LOS TRATAMIENTOS

RESULTADOS DE LABORATORIO DE ANALISIS FISICOQUIMICO – PH DEL  
FILETE DE CARNE DE ALPACA.

Dí a	T1	T2	T3	T4	Patro n
1	6.22	6.30	5.97	5.96	6.57
2	6.32	6.37	6.38	6.23	6.80
3	6.40	6.40	6.42	6.33	6.65
4	6.20	6.25	6.20	6.27	6.52
5	5.86	6.10	6.10	6.12	6.30
6	5.63	6.00	6.00	5.90	6.20
7	5.60	5.92	5.82	5.82	6.00
8	5.57	5.90	5.80	5.79	5.90
9	5.62	5.82	5.72	5.73	5.93
10	5.62	5.83	5.75	5.82	5.97

RESULTADOS DE LABORATORIO DE ANALISIS FISICOQUIMICO – CRA DEL  
FILETE DE CARNE DE ALPACA.

a	Dí					PATRO
		T1	T2	T3	T4	N
	1	50	52	60	62	58
	2	52	52	50	52	52
	3	56	50	54	60	56
	4	52	52	50	52	52
	5	56	50	54	60	56
	6	54	58	54	52	58
	7	58	58	56	52	54
	8	56	50	54	60	56
	9	54	58	54	52	58
	10	42	46	56	42	50

RESULTADOS DE LABORATORIO DE ANALISIS FISICOQUIMICO – PERDIDA DE PESO DEL FILETE DE CARNE DE ALPACA.

DIA	Perdida de peso de la carne de alpaca (%)				
	T1	T2	T3	T4	T1
0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1	1.00	1.28	0.79	1.24	3.36
2	2.09	4.20	2.57	2.36	6.80
3	3.27	7.70	4.46	2.70	9.66
4	4.55	10.04	6.44	4.28	12.04
5	5.91	11.79	8.51	5.97	14.41
6	7.36	13.65	10.69	7.77	16.71
7	8.91	15.75	12.18	9.23	19.00
8	10.55	17.85	13.96	11.15	22.28
9	12.27	19.72	16.24	12.84	25.96
10	14.09	21.59	18.71	15.09	29.48

## ANEXO 03

## RESULTADOS DE LA DETERMINACION INSTRUMENTAL DEL COLOR.

TRATAMIENTO 1												
TRATAMIENTO	DIA	L	a	b	ΔE	Δa	Δl	Δb	L2	H	C	
1	37	10.5	4.2	1.5	-1.4	0.2	0.5	37.8	20.5	12.5		
	40	10.3	1.4	29.5	-7.8	-27.7	6.4	41.22	32.2	13.6		
	42.5	8.4	0.4	2.1	0.9	-1.7	-0.8	36.8	9	14.5		
	39.1	13.1	3.4	0.9	0.8	-1.1	-0.5	35.5	12.3	9.8		
	38.4	11.5	4.4	0.5	0.1	-0.4	0.1	37.8	20.5	12.5		
	41.4	12.3	7.4	0.7	0.6	0.2	0	41.22	32.2	13.6		
	36.6	13.1	4.1	1.9	1	0.1	-1.6	36.8	9	14.5		
	35.1	8.2	2.9	1.4	1.2	0.3	-0.6	35.5	12.3	9.8		
	37	9.5	5	0.3	0.3	0	0	37	27.3	11.3		
	39.8	13.3	8.5	1.9	1.5	-0.1	-1.3	39.5	25.2	16.7		
2	38.2	9.9	1.6	1	-0.7	-0.2	0.7	37.9	15.3	9.4		
	35.9	10	2.1	1.9	0.9	0.4	-1.6	36.5	1.6	11.2		
	38.2	10.1	3.7	0.1	0	0.1	0	38.5	20	10.7		
	32.0	9.6	4.2	1.1	0	-0.8	-0.8	31.1	18.2	10.3		
	38.0	11.4	4.9	2.8	0	-2.5	-1.5	32.9	1	12.1		
	37.0	13.9	4.2	0.9	0	-0.1	-0.8	36	18	14.6		
	39.0	17.4	6	0.7	-0.7	0	-0.1	38.9	19.1	17.5		
	34.9	16.4	4.5	0.9	0	0	-0.9	34.7	11.4	16.7		
	36.6	22.4	6.2	3.2	1	-1.8	-2.4	34.5	8.9	23.8		
	35.9	7.5	3.6	1.7	0.1	-1.1	-0.4	34	21.5	8.4		
3	30.2	14.2	6.5	2.7	0.9	2.5	0.6	33.1	25.3	16.9		
	35.4	10.3	3.4	0.9	-0.7	-0.7	0	34.6	19.9	10		
	32.7	6.3	3	2.7	1.8	1.4	-1.3	31	9.6	8.4		
	43.8	12.5	2	0.9	0	0	0.9	35	14	13		
	34.6	10.4	2.5	1	0.6	-0.6	-0.6	33.9	9	11.3		
	37.4	7.4	5.3	8.3	3.9	-5.4	-4.8	31.3	35.5	11.9		
	37.6	11.9	0.3	2.7	-2.4	-0.3	0	27.1	10.2	9.11		
	29.8	11.4	2.6	15.3	2.6	-1.4	-5.8	33.2	29.2	10		
	34.6	14.9	4	0.4	-0.4	0	0	35.6	7.4	11.2		
	30.6	10.5	2.1	0.7	-9.6	0.2	-0.2	30.9	10.9	9.9		
4	33.8	12.9	3.6	0	0	0	0	33.8	15.2	12.3		
	32.5	9.8	1.6	1.2	0	0.2	0.6	32.9	15.5	8.9		
	30.2	14.2	6.5	2.7	0.9	2.5	0.6	33.1	25.3	16.9		
	35.4	10.3	3.4	0.9	-0.7	-0.7	0	34.6	19.9	10		
	32.7	6.3	3	2.7	1.8	1.4	-1.3	31	9.6	8.4		
	43.8	12.5	2	0.9	0	0	0.9	35	14	13		
	35.8	12.6	6.5	0	0	0	0	35.8	26.6	14.7		
	32.3	10.3	5.7	1.3	0.8	0.2	-0.9	32.7	22.2	11.1		
	34.5	11.2	4	0.5	0.3	0.3	0	34.9	19.2	12.3		
	41.7	7	1.7	1.7	1.1	-0.7	-0.9	40.9	4.8	8.3		

# TRATAMIENTO 2

TRATAMIENTO	DIA	L	a	b	ΔE	Δa	ΔI	Δb	L2	H	C
7	45	43.1	11.8	4.2	3.3	1.1	-2.4	-1.9	42.2	8.4	13.4
		43.1	11	1.2	2.7	1.8	-0.4	1.9	42.6	4.3	13
		43.8	8	2.5	1.6	1.5	-0.1	0.4	43.5	17.9	10.2
		46.9	16.5	3.7	1.1	0.5	0	-1	46.8	8.1	17.3
7		38.9	13.8	5.8	2.7	1.8	0	-2	38.8	12.2	16.3
		44.3	14.9	2.1	0.2	0.2	0	0	44.3	8.3	15.4
		44.8	11.4	3.3	1.1	-1	0.3	0.2	45.2	19.8	10.8
		44.9	15.1	5.7	0.2	0.1	0.1	0.2	45.2	19.2	17.3
3		43.3	14.7	9.4	0.4	0	0.4	0	43.9	31.8	17.5
		39.9	15	8.8	0.1	0	-0.1	0	39.6	28.3	17.2
		43.4	11.3	2.8	0.7	0	-0.6	0.1	42.7	14.9	11.9
		51.3	18.6	10.6	1.4	0.6	-1.1	-0.5	50	9.9	19.4
4		41.6	12	5.3	1.8	1.5	-0.4	-0.9	41.1	16.8	14.4
		35.4	11	4.9	1	0.2	0.1	-0.9	35.6	18.4	12
		42.1	14.5	6.9	0.3	-0.1	-0.2	0	41.8	26.1	15.8
		40.1	13.8	5.4	0.9	0.7	0	-0.6	40.1	17.9	15.4
5		36	13.4	0	4.1	-3.6	-1.5	0.9	34.3	6.9	9.3
		35.2	12.9	2	2.2	-0.8	-1.8	-0.9	33.1	4.5	12
		43.4	13.8	0.3	2.4	0.3	1.4	1.9	45	10.3	14.5
		37.8	9.5	1.6	0.9	0.8	-0.1	-0.5	37.5	5.2	10.5
6		39.5	13.9	3.6	0.7	-0.6	-0.3	0	39.1	14.8	13.5
		35.3	9	0.8	0.9	0.4	-0.3	-0.7	34.9	0	9.6
		39.8	13.3	3.4	0.9	0.5	-0.5	-0.5	39.1	11.1	14.2
		35.5	13.4	2.2	1.2	0.2	-0.9	-0.7	34.1	5.8	13.9
1		39	17.4	6	0.7	-0.7	0	-0.1	38.9	19.1	17.5
		34.9	16.4	4.5	0.9	0	0	-0.9	34.7	11.4	16.7
		36.6	22.4	6.2	3.2	1	-1.8	-2.4	34.5	8.9	23.8
		35.9	7.5	3.6	1.7	0.1	-1.1	-0.4	34	21.5	8.4
8		36.5	9.8	6.4	2.9	0.9	0.3	-2.7	36.9	16.8	11.4
		35.7	15.9	2.9	0.6	-0.2	0.5	-0.1	36.3	10	15.8
		35.1	11.6	5.8	0.8	-0.6	0.4	-0.3	35.7	23.6	11.9
		27.8	10	2.6	1.4	-0.1	0.9	1	28.9	21.4	10.1
9		30.2	14.2	6.5	2.7	0.9	2.5	0.6	33.1	25.3	16.9
		35.4	10.3	3.4	0.9	-0.7	-0.7	0	34.6	19.9	10
		32.7	6.3	3	2.7	1.8	1.4	-1.3	31	9.6	8.4
		43.8	12.5	2	0.9	0	0	0.9	35	14	13
10		37.1	18.3	5.7	3	0	-2.7	-1.3	33.9	12.8	18.9
		36.3	2.3	2.5	7.5	-6.8	2.3	-2.3	39	359.3	13.7
		40.9	13.3	7.1	0.9	-0.7	0.1	0.4	41.2	31.1	15
		35.7	11.4	-0.5	1.9	0	-0.8	-1.7	34.7	347.3	11.8

TRATAMIENTO	DIA	L	a	b	ΔE	Δa	Δl	Δb	L2	H	C
TRATAMIENTO 3	1	36	13.4	0	4.1	-3.6	-1.5	0.9	34.3	6.9	9.3
		35.2	12.9	2	2.2	-0.8	-1.8	-0.9	33.1	4.5	12
		43.4	13.8	0.3	2.4	0.3	1.4	1.9	4.5	10.3	14.5
	2	37.8	9.5	1.6	0.9	0.8	-0.1	-0.5	37.5	5.2	10.5
		42.8	15.1	6.9	0.9	*-0.4	-0.4	0.8	42.23	28.4	16.5
		42.2	9.8	5.3	1.5	0.6	0	-1.3	42.1	19.7	11.2
	3	39.5	13.6	5.6	2	1.7	-0.4	-1	38.9	15.5	16.1
		38.8	14.6	4	12.1	-1	-0.4	-0.1	38.2	15.7	14
		40.7	10.4	4.1	0.3	0.3	0	0	40.7	17	11.8
	4	37.9	15	10.1	0.9	0	0	0.9	38	36.8	18.8
		4.6	15	-3.1	3.7	0.3	-0.9	3.6	43.4	3	15.5
		41.1	11.2	4.2	0.9	-0.5	-0.8	0	40.2	22.3	11.5
5	39.5	13.9	3.6	0.7	-0.6	-0.3	0	39.1	14.8	13.5	
	35.3	9	0.8	0.9	0.4	-0.3	-0.7	34.9	0	9.6	
	39.8	13.3	3.4	0.9	0.5	-0.5	-0.5	39.1	11.1	14.2	
6	35.5	13.4	2.2	1.2	0.2	-0.9	-0.7	34.1	5.8	13.9	
	30.2	14.2	6.5	2.7	0.9	2.5	0.6	33.1	25.3	16.9	
	35.4	10.3	3.4	0.9	-0.7	-0.7	0	34.6	19.9	10	
7	32.7	6.3	3	2.7	1.8	1.4	-1.3	31	9.6	8.4	
	43.8	12.5	2	0.9	0	0	0.9	35	14	13	
	38.8	9.3	2.3	3.9	0.9	0	-3.8	38.7	34.9	10.5	
8	33.4	14.4	4.2	2	0.9	-0.4	-1.7	32.9	7.8	15.7	
	29.5	11.3	-0.1	6.4	0.9	-5.5	2.9	22.8	34.7	12.7	
	30.9	16.6	-3.5	0.4	-0.4	0	0	30.8	34.8	16.4	
9	34.6	10.4	2.5	1	0.6	-0.6	-0.6	33.9	9	11.3	
	37.4	7.4	5.3	8.3	3.9	-5.4	-4.8	31.3	35.5	11.9	
	37.6	11.9	0.3	2.7	-2.4	-0.3	0	27.1	10.2	9.11	
10	29.8	11.4	2.6	15.3	2.6	-14	-5.8	33.2	29.2	10	
	33.1	12.7	3.6	1.5	-0.4	1.3	0.5	34.7	19.4	13	
	36.4	11	2.3	2.1	1.7	-0.2	-1.2	36.1	39	13	
11	26.5	9	1	1.3	-0.5	0	1.2	26.6	16	9.3	
	30.5	14.5	5	1.5	0	1.4	-0.4	32.2	17.2	15	
	39	17.4	6	0.7	-0.7	0	-0.1	38.9	19.1	17.5	
12	34.9	16.4	4.5	0.9	0	0	-0.9	34.7	11.4	16.7	
	36.6	22.4	6.2	3.2	1	-1.8	-2.4	34.5	8.9	23.8	
	35.9	7.5	3.6	1.7	0.1	-1.1	-0.4	34	21.5	8.4	
13	37.3	9	0.5	0.9	0	0	9.9	33.1	10.2	9.3	
	37.5	11.8	4.5	0.2	0	-0.2	0	37.2	21.2	12.8	
	31.8	14.5	4.6	0.9	-0.9	0	-0.2	31.6	17.2	14	
14	38.8	15.5	3.3	1.2	0	-0.9	-0.7	37.7	9.1	15.6	

# TRATAMIENTO 4

TRATAMIENT	DIA	L	a	b	ΔE	Δa	Δl	Δb	L2	H	C
2		41.5	14.5	4.3	1.1	0	1	0.5	42.7	18.6	15.3
		43.4	11.1	1.1	1.2	0.8	-1.1	0.9	43.2	10.7	12.3
		40.9	11.9	1.8	0.9	0.6	-0.6	0.2	40.1	9.6	12.8
		39.2	11.4	1	0.3	0.3	0	0	39.3	5.4	11.9
1		44.5	10.5	5.6	1.1	1	-0.3	-0.2	44.1	24.4	122.9
		40.4	12.2	2.8	1.3	-0.9	0.9	0.2	41.5	16.1	11.5
		39.7	14.3	4.7	1.8	0.1	-0.9	-1.4	38.6	11.8	14.9
		40.8	14.3	8.4	2.6	1.7	-0.8	-1.7	39.9	21.4	17.4
3		43.5	11.5	5.4	0.8	0	-0.5	-0.5	42.9	22.3	12.6
		39.1	11.2	2.8	0.3	0.3	0	0	39.2	14.3	12
		42.5	16.7	1.3	0.8	-0.6	0	0.5	42.5	6.8	16
		42.7	9.8	7	2.9	2.6	-0.5	-1.3	42	23.1	13.9
4		42.1	10.3	6.4	0.7	-0.3	0.2	0.5	42.5	35.7	12.2
		43.6	16	7.9	0.7	-0.2	0.8	0.6	43.6	28.9	17.9
		44.9	17.9	6.3	0.8	-0.4	-0.1	0.6	44.7	22.1	18.8
		44.7	16.5	10.3	0.8	-0.6	0.1	0.4	45	34.6	14.2
5		42.3	14.2	8.7	1.1	0.9	0	-0.5	42.4	27.9	17.3
		43.3	12	5.6	0.4	0	0.3	-0.1	43.8	24.7	13
		43.7	9	4.6	0.7	0	-0.5	-0.5	43	23.4	9.9
		41.2	4.5	2.5	0.4	0.4	0.1	0	41.4	11.8	11.2
6		41.8	12.9	5.5	0.3	-0.3	0	0	41.7	23.6	13.6
		42.9	13.3	1	0.8	-0.6	0	0.5	42.9	7.4	12.7
		42.8	10.4	9.1	0.8	0.1	0	-0.8	42.9	37.2	13.5
		39.8	9.4	5	0.5	0.4	-0.1	0.1	39.6	28.1	11.3
1		36	13.4	0	4.1	-3.6	-1.5	0.9	34.3	6.9	9.3
		35.2	12.9	2	2.2	-0.8	-1.8	-0.9	33.1	4.5	12
		43.4	13.8	0.3	2.4	0.3	1.4	1.9	45	10.3	14.5
		37.8	9.5	1.6	0.9	0.8	-0.1	-0.5	37.5	5.2	10.5
8		39	17.4	6	0.7	-0.7	0	-0.1	38.9	19.1	17.5
		34.9	16.4	4.5	0.9	0	0	-0.9	34.7	11.4	16.7
		36.6	22.4	6.2	3.2	1	-1.8	-2.4	34.5	8.9	23.8
		35.9	7.5	3.6	1.7	0.1	-1.1	-0.4	34	21.5	8.4
9		42.8	15.1	6.9	0.9	*-0.4	-0.4	0.8	42.23	28.4	16.5
		42.2	9.8	5.3	1.5	0.6	0	-1.3	42.1	19.7	11.2
		39.5	13.6	5.6	2	1.7	-0.4	-1	38.9	15.5	16.1
		38.8	14.6	4	12.1	-1	-0.4	-0.1	38.2	15.7	14
10		43.4	0.1	8.2	7	5.7	-2.8	-2.7	40.1	37.4	8.3
		38.7	12.7	-1.3	3.6	-1.8	-0.8	2.9	37.7	10.5	10.7
		36.1	14.2	-14.8	16.8	-8.1	0.7	14.6	37	16.3	5.3
		36.3	16	1.8	3.2	-1.5	2.1	1.8	38.7	15.5	14.7

TRATAMIENTO	DIA	L	a	b	AE	Aa	AI	Ab	L2	H	C
7		42.3	14.2	8.7	1.1	0.9	0	-0.5	42.4	27.9	17.3
		43.3	12	5.6	0.4	0	0.3	-0.1	43.8	24.7	13
		43.7	9	4.6	0.7	0	-0.5	-0.5	43	23.4	9.9
7		41.2	4.5	2.5	0.4	0.4	0.1	0	41.4	11.8	11.2
		41.8	12.9	5.5	0.3	-0.3	0	0	41.7	23.6	13.6
		42.9	13.3	1	0.8	-0.6	0	0.5	42.9	7.4	12.7
7		42.8	10.4	9.1	0.8	0.1	0	-0.8	42.9	37.2	13.5
		39.8	9.4	5	0.5	0.4	-0.1	0.1	39.6	28.1	11.3
		42.1	11.5	5	0.3	-0.2	-0.2	0	41.8	24.1	12.2
9		39.9	13.4	4.3	0.1	0	0.1	0	40.2	17.7	13.9
		40.5	10.1	5	0.9	0.5	0.6	0.3	39.7	27.1	12.2
		38.5	11.8	2.2	0.9	-0.8	0.1	0.5	38.8	14.6	11.2
8		40.8	7	5.9	0.8	0	0	0.8	41	43.9	9.9
		38.4	13.5	4.8	0.7	0.7	0	0.1	38.5	19.4	15.2
		42.6	12.6	6.1	0.8	-0.6	0	0.5	42.6	29.7	13.7
8		40.4	10.3	6.1	0.8	-0.6	-0.5	0	39.7	32.9	11.4
		42.8	15.1	6.9	0.9	*-0.4	-0.4	0.8	42.23	28.4	16.5
		42.2	9.8	5.3	1.5	0.6	0	-1.3	42.1	19.7	11.2
9		39.5	13.6	5.6	2	1.7	-0.4	-1	38.9	15.5	16.1
		38.8	14.6	4	12.1	-1	-0.4	-0.1	38.2	15.7	14
		36	13.4	0	4.1	-3.6	-1.5	0.9	34.3	6.9	9.3
6		35.2	12.9	2	2.2	-0.8	-1.8	-0.9	33.1	4.5	12
		43.4	13.8	0.3	2.4	0.3	1.4	1.9	45	10.3	14.5
		37.8	9.5	1.6	0.9	0.8	-0.1	-0.5	37.5	5.2	10.5
1		39.5	13.9	3.6	0.7	-0.6	-0.3	0	39.1	14.8	13.5
		35.3	9	0.8	0.9	0.4	-0.3	-0.7	34.9	0	9.6
		39.8	13.3	3.4	0.9	0.5	-0.5	-0.5	39.1	11.1	14.2
8		35.5	13.4	2.2	1.2	0.2	-0.9	-0.7	34.1	5.8	13.9
		34.6	10.4	2.5	1	0.6	-0.6	-0.6	33.9	9	11.3
		37.4	7.4	5.3	8.3	3.9	-5.4	-4.8	31.3	35.5	11.9
8		37.6	11.9	0.3	2.7	-2.4	-0.3	0	27.1	10.2	9.11
		29.8	11.4	2.6	15.3	2.6	-14	-5.8	33.2	29.2	10
		37.3	9	0.5	0.9	0	0	9.9	33.1	10.2	9.3
9		37.5	11.8	4.5	0.2	0	-0.2	0	37.2	21.2	12.8
		31.8	14.5	4.6	0.9	-0.9	0	-0.2	31.6	17.2	14
		38.8	15.5	3.3	1.2	0	-0.9	-0.7	37.7	9.1	15.6
10		30.2	14.2	6.5	2.7	0.9	2.5	0.6	33.1	25.3	16.9
		35.4	10.3	3.4	0.9	-0.7	-0.7	0	34.6	19.9	10
		32.7	6.3	3	2.7	1.8	1.4	-1.3	31	9.6	8.4
	43.8	12.5	2	0.9	0	0	0.9	35	14	13	

## TRATAMIENTO 5

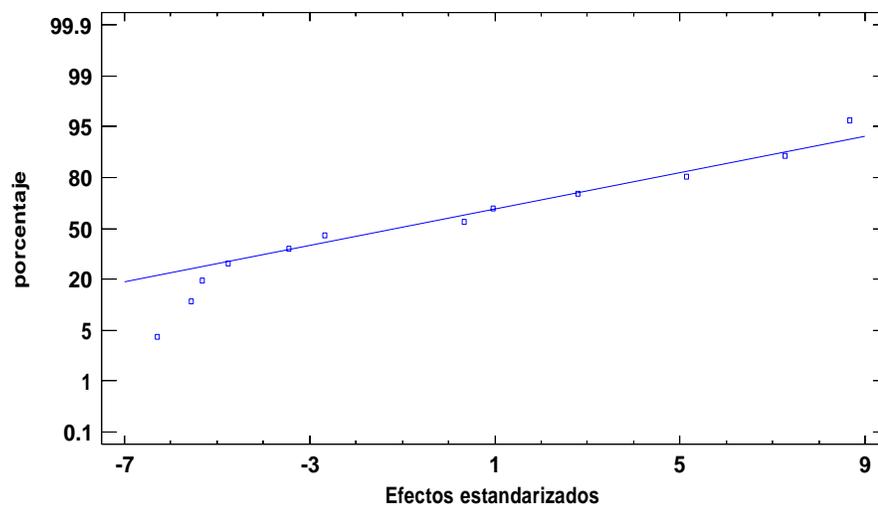
## ANEXO 04

## RESULTADOS DE PAQUETES ESTADISTICO

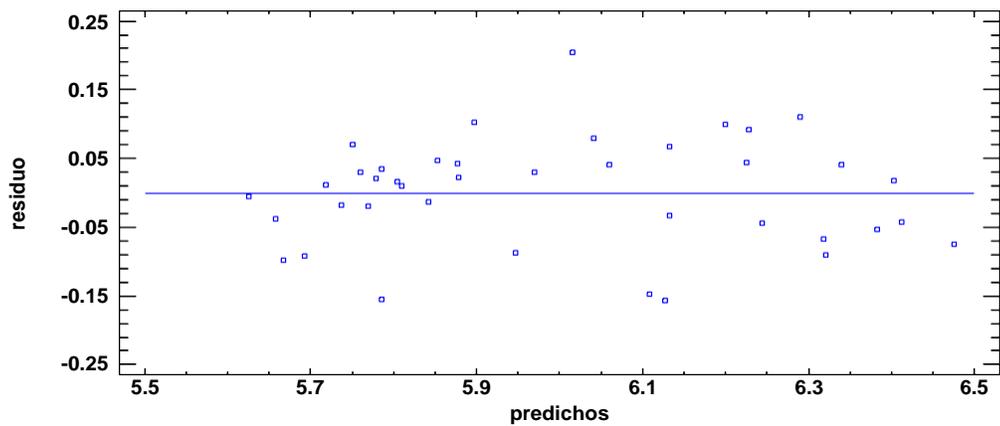
pH

Día	T1	T2	T3	T4
1	6.22	6.30	5.97	5.96
2	6.32	6.37	6.38	6.23
3	6.40	6.40	6.42	6.33
4	6.20	6.25	6.20	6.27
5	5.86	6.10	6.10	6.12
6	5.63	6.00	6.00	5.90
7	5.60	5.92	5.82	5.82
8	5.57	5.90	5.80	5.79
9	5.62	5.82	5.72	5.73
10	5.62	5.83	5.75	5.82

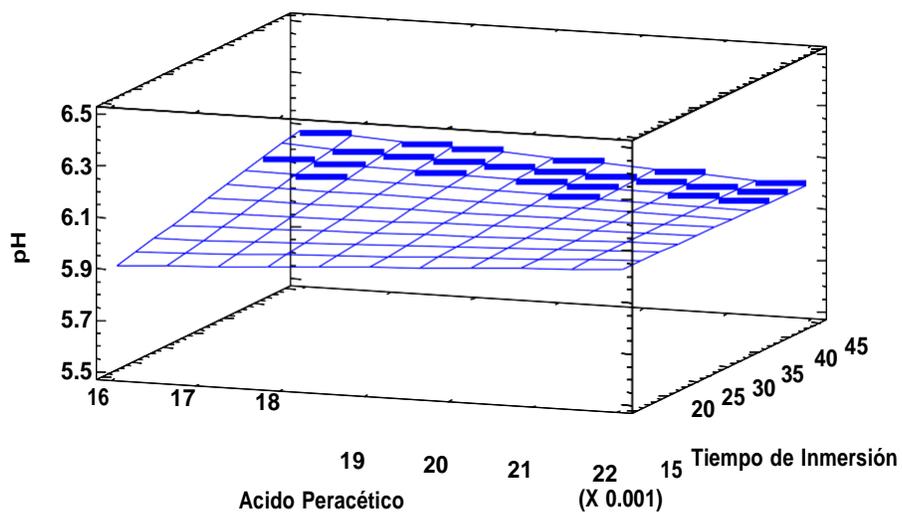
Gráfica de Probabilidad Normal para pH



Gráfica de Residuos para pH



Superficie de Respuesta Estimada

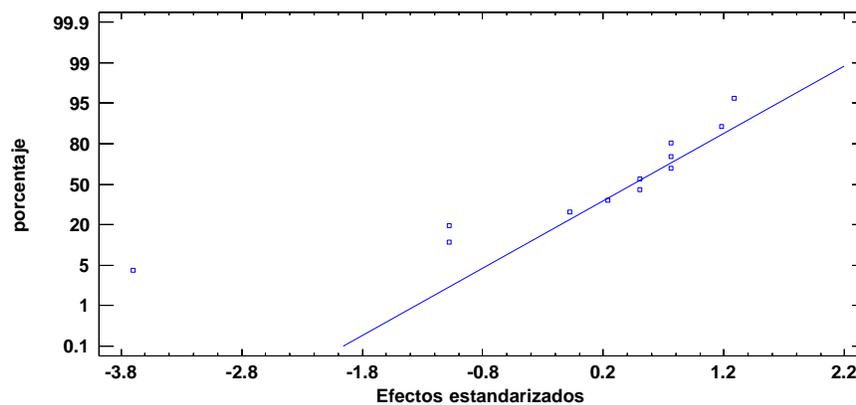


## CAPACIDAD DE RETENCION

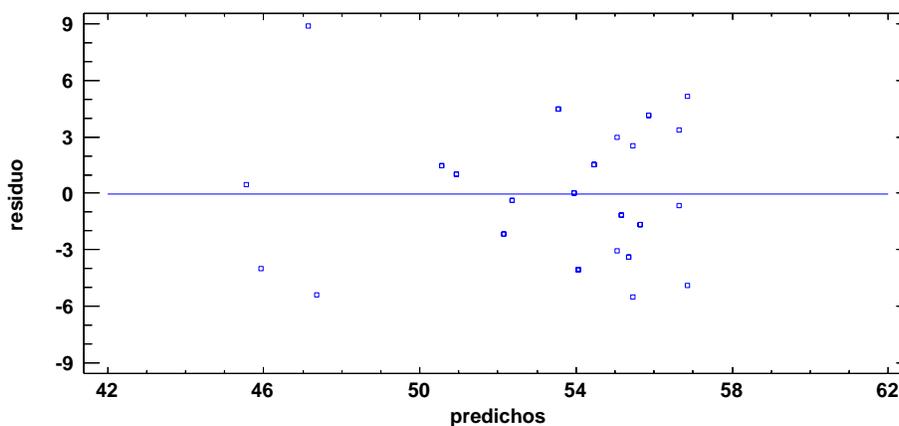
### CAPACIDAD DE RETENCION DEL AGUA

Día	T1	T2	T3	T4
1	50	52	60	62
2	52	52	50	52
3	56	50	54	60
4	52	52	50	52
5	56	50	54	60
6	54	58	54	52
7	58	58	56	52
8	56	50	54	60
9	54	58	54	52
10	42	46	56	42

Gráfica de Probabilidad Normal para Capacidad de Retencion del Agua



Gráfica de Residuos para Capacidad de Retencion del Agua



## Pruebas de Normalidad para RESIDUOS

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.966836	0.382842

## El StatAdvisor

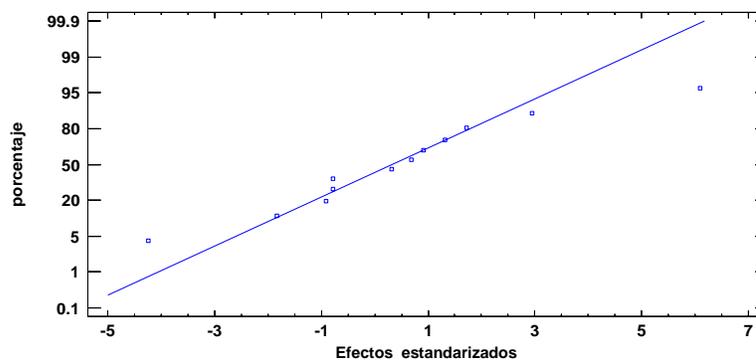
Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si RESIDUOS puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos.

Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor ó igual a 0.05, no se puede rechazar la idea de que RESIDUOS proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

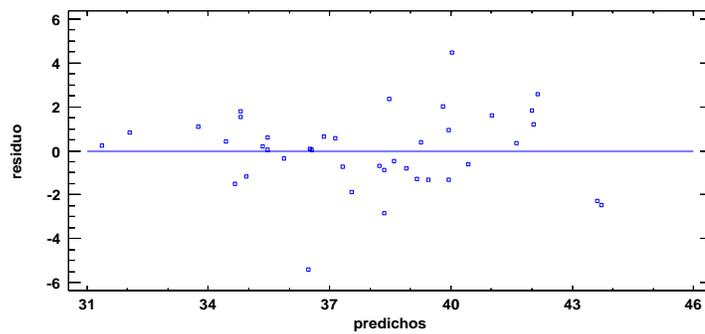
## LUMINOSIDAD

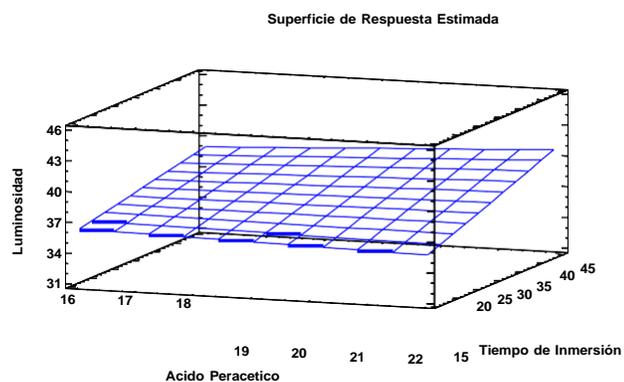
Día	T1	T2	T3	T4
1	39.65	44.70	38.10	41.25
2	37.88	43.23	40.83	41.35
3	37.73	44.48	31.08	41.95
4	35.67	39.80	37.53	43.83
5	36.60	38.10	35.53	42.63
6	35.53	37.53	33.15	41.83
7	34.85	36.60	34.85	38.10
8	32.88	33.78	31.63	36.60
9	35.53	35.53	36.60	40.83
10	36.08	37.50	36.35	38.63

Gráfica de Probabilidad Normal para Luminosidad



Gráfica de Residuos para Luminosidad

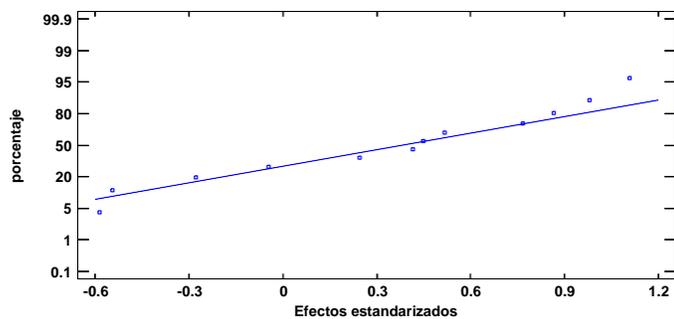




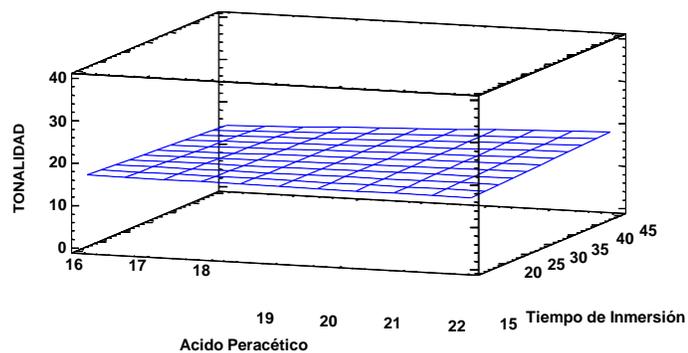
## TONALIDAD

Día	T1	T2	T3	T4
1	18.50	9.68	6.73	11.08
2	18.50	14.88	19.83	18.43
3	17.35	21.23	19.78	16.63
4	14.30	19.80	7.93	30.33
5	15.23	6.73	17.20	21.95
6	17.20	7.93	28.05	24.08
7	20.98	15.23	20.98	6.73
8	12.25	17.95	22.90	15.23
9	17.20	17.20	15.23	19.83
10	18.20	18.70	14.43	19.93

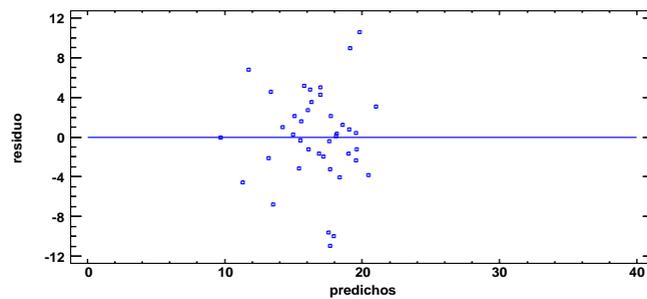
Gráfica de Probabilidad Normal para TONALIDAD



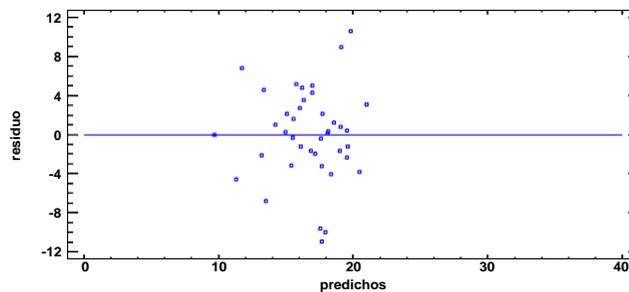
Superficie de Respuesta Estimada



Gráfica de Residuos para TONALIDAD

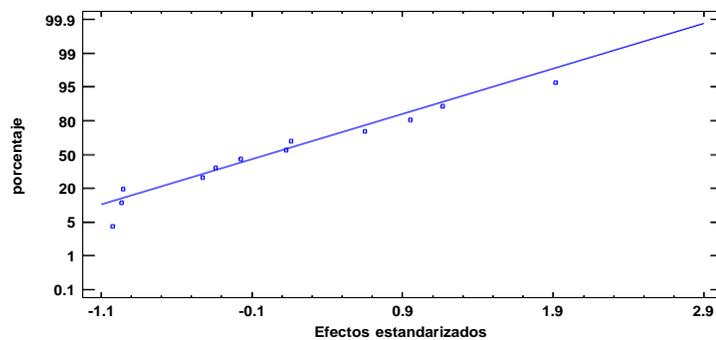


Gráfica de Residuos para TONALIDAD

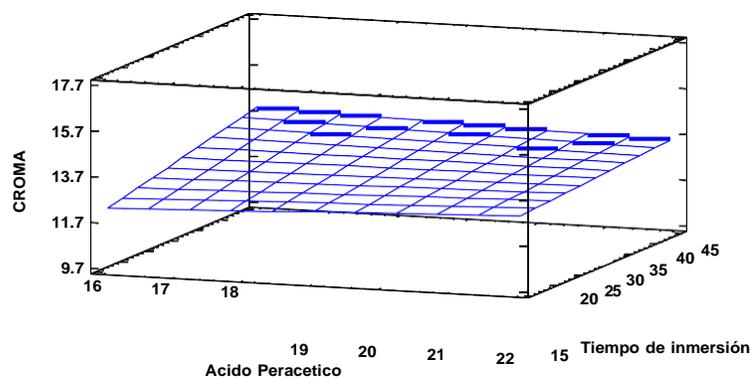


# CROMA

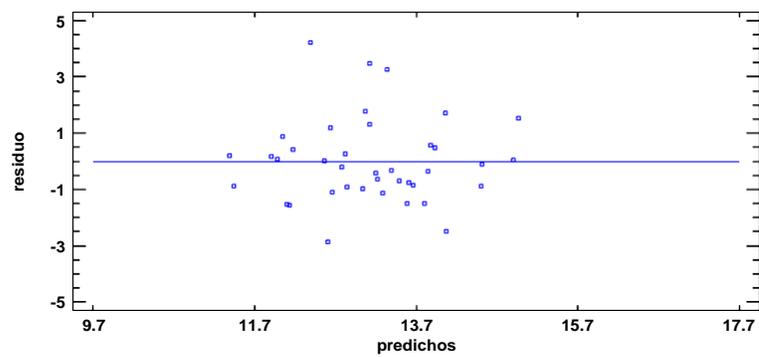
Gráfica de Probabilidad Normal para CROMA



Superficie de Respuesta Estimada

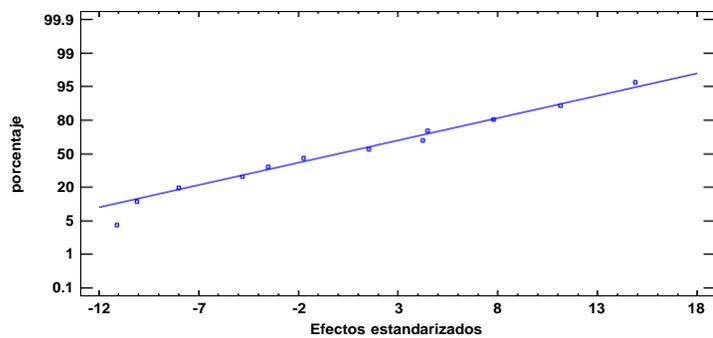


Gráfica de Residuos para CROMA

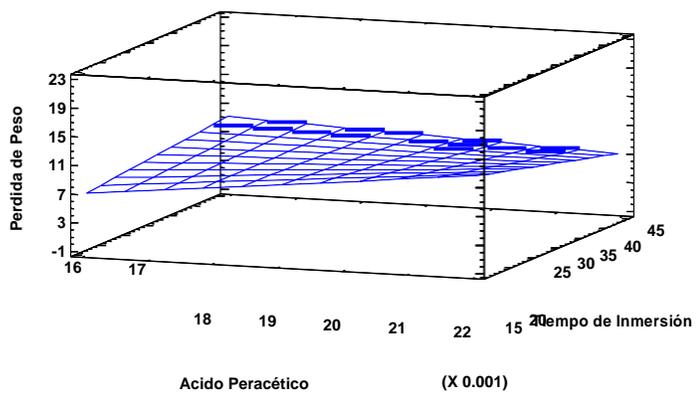


## PERDIDA DE PESO

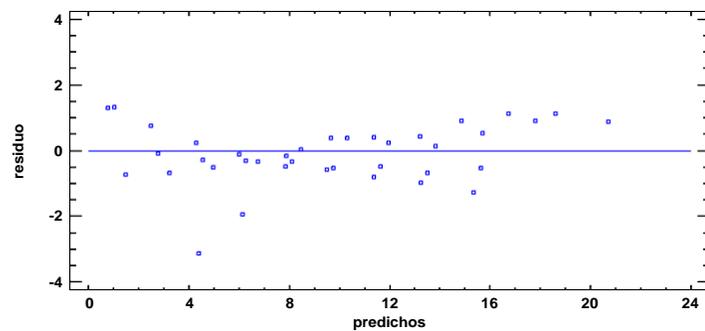
Gráfica de Probabilidad Normal para Perdida de Peso



Superficie de Respuesta Estimada



Gráfica de Residuos para Perdida de Peso



### Pruebas de Normalidad para RESIDUOS

Prueba	Estadístico	Valor-P
Estadístico W de Shapiro-Wilk	0.960371	0.242222

El StatAdvisor

Esta ventana muestra los resultados de diversas pruebas realizadas para determinar si RESIDUOS puede modelarse adecuadamente con una distribución normal. La prueba de Shapiro-Wilk está basada en la comparación de los cuartiles de la distribución normal ajustada a los datos.

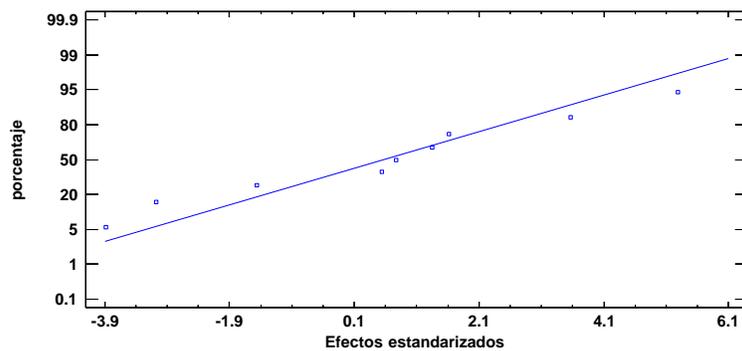
Debido a que el valor-P más pequeño de las pruebas realizadas es mayor ó igual a 0.05, no se puede rechazar la idea de que RESIDUOS proviene de una distribución normal con 95% de confianza.

### ACEPTABILIDAD

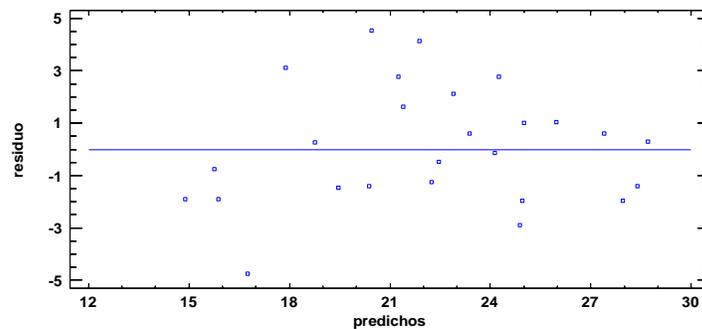
Día	T1	T2	T3	T4
2	24	27	26	29
4	25	26	29	30
6	19	24	23	28
7	23	21	27	27
8	21	19	22	27
9	14	12	24	25
10	13	15	18	26

### SUPUESTOS DEL MODELO

Gráfica de Probabilidad Normal para ACEPTABILIDAD



Gráfica de Residuos para ACEPTABILIDAD



## ANEXO 05

## CERTIFICACION DE ANALISIS MICROBIOLÓGICO DE LOS TRATAMIENTOS ALMACENADOS A TEMPERATURA DE REFRIGERACION



**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO - PUNO**  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial  
Laboratorio de Microbiología



### INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO N° 04-001/20

#### I. Datos de Solicitante

Nombres y Apellidos : Fransheska Jabier Choque  
Edy Champi Iahuala

#### II. Datos del servicio

N° de Solicitud del Servicio : 04-001/DSQ  
Fecha de Ingreso : 26 de Diciembre 2019  
Servicio Solicitado : Análisis Microbiológico

#### III. Nombre del Producto

Carne de Alpaca (*Vicugna pacos*) : Efecto Conservante de Ácido Peracético en filete de carne de alpaca

#### IV. Datos de la Muestra

Presentación : 05 unidades de envase de 100 g.  
Fecha de Producción : N/P  
Fecha de Vencimiento : N/P  
Tamaño de Lote : N/P

#### V. Aspectos técnicos de Muestreo

Muestreo por : El solicitante  
Condición de Muestreo : Muestra recibida en Laboratorio  
Detalle de la Muestra : Filete de carnes alpaca  
N° de Unidades de la Muestra : Cinco (05)  
Código de la Muestra : M1; M2; M3; M4 y M5  
Para ensayo en Laboratorio : 04-001/20  
Identificación de la muestra : Sin muestra dirimente

#### VI. Fecha de ensayo

: 26 de Diciembre del 2019

#### VII. Resultados

DETALLE DE LA MUESTRA: Primer día de conservación del Tratamiento.

CÓDIGO	PRODUCTO
M1; M2; M3; M4 y M5	"Efecto conservante de ácido peracético en filete de carne de alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )"

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

REQUISITOS	VALORES				
	M1	M2	M3	M4	M5
Aerobios mesófilos (ufc/g)	1x10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10 <sup>2</sup>	<10	<3x10 <sup>4</sup>
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>Salmonella</i> (ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>E. Coli</i> (NMP/ml)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

#### VIII. Conclusiones

Los valores obtenidos de acuerdo al análisis microbiológico están dentro de los parámetros aceptables; por tanto, es APTO para consumo Humano.





### INFORME DE ENSAYO MICROBIOLÓGICO N° 04-002/20

#### I. Datos de Solicitante

Nombres y Apellidos : Fransheska Jabier Choque  
Edy Champi Ilahuala

#### II. Datos del servicio

N° de Solicitud del Servicio : 04-002/DSQ  
Fecha de Ingreso : 07 de enero 2020  
Servicio Solicitado : Análisis Microbiológico

#### III. Nombre del Producto

Carne de Alpaca (*Vicugna pacos*) : Efecto Conservante de Ácido Peracético en filete de carne de alpaca

#### IV. Datos de la Muestra

Presentación : 05 unidades de envase de 100 g.  
Fecha de Producción : N/P  
Fecha de Vencimiento : N/P  
Tamaño de Lote : N/P

#### V. Aspectos técnicos de Muestreo

Muestreo por : El solicitante  
Condición de Muestreo : Muestra recibida en Laboratorio  
Detalle de la Muestra : Filete de carnes alpaca  
N° de Unidades de la Muestra : Cinco (05)  
Código de la Muestra : M1; M2; M3; M4 y M5  
Para ensayo en Laboratorio : 04-002/20  
Identificación de la muestra : Sin muestra dirimente

#### VI. Fecha de ensayo

: 07 de enero del 2020

#### VII. Resultados

DETALLE DE LA MUESTRA: día 13 de conservación del producto.

CÓDIGO	PRODUCTO
M1; M2; M3; M4 y M5	"Efecto conservante de ácido peracético en filete de carne de alpaca ( <i>Vicugna pacos</i> )"

#### ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

REQUISITOS	VALORES			
	M1	M2	M3	M4
Aerobios mesofilos (ufc/g)	$3 \times 10^6$	$9 \times 10^4$	$< 2 \times 10^2$	$< 2 \times 10^3$
<i>Staphylococcus aureus</i> (ufc/g)	$< 2 \times 10^2$	$< 2 \times 10^2$	$< 1 \times 10^2$	$< 1 \times 10^1$
Salmonella (ufc/g)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<i>E. Coli</i> (NMP/ml)	Negativo	Negativo	Negativo	Negativo

#### VIII. Conclusiones

Los valores obtenidos de acuerdo al análisis microbiológico están dentro de los parámetros aceptables, por tanto, es APTO para consumo Humano.

  
  
 Alejandro Coloma Páez  
 INGENIERO AGROINDUSTRIAL  
 C.I.P. 69597

## ANEXO 06

**DETERMINACION PREDECTIVA DE DETERIORO DEL FILETE DE CARNE  
DE ALPACA CON REACTIVO DE EBER.**

Días	Hora	DETERMINACION PREDECTIVA DE DETERIORO CON REACTIVO EBER				
		T1	T2	T3	T4	PATRON
1	24	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
2	48	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
3	72	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
4	96	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
5	120	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
6	144	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
7	168	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO
8	192	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO
9	216	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO
10	240	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO
11	264	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	NEGATIVO	POSITIVO
12	288	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO
13	312	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	NEGATIVO	POSITIVO
14	336	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO	POSITIVO

## ANEXO 07

**RESULTADOS DE ANALISIS DE EVALUCION DE ACEPTABILIDAD DE  
ANALISIS DE LA EVALUACION DE ACEPTABILIDAD**

DIA	T1		T2		T3		T4		T5	
	SI	NO								
7	24	6	27	3	26	4	29	1	14	16
8	25	5	26	4	29	1	30	0	3	27
9	19	11	24	6	23	7	28	2		
10	23	7	21	9	27	3	27	3		
11	21	9	19	11	22	8	27	3		
12	14	16	12	18	24	6	25	5		
13	13	17	15	15	18	12	26	4		

**ANEXO 08****CUESTIONARIO PARA LA SELECCIÓN DE CONSUMEDORES DE LA  
CARNE DE ALPACA**

ENCUESTA PARA FOCALIZAR CONSUMIDORES DE CARNE DE ALPACA

NOMBRES Y APELLIDOS.....

N° CEL: .....

Se agradece por brindarnos su tiempo en llenar las partes punteadas o marcar con (X) de acuerdo a las preguntas planteadas.

1. ¿consume Usted carne de alpaca?

SI( )

NO( )

2. ¿Conque frecuencia consume este producto?

( ) Una vez por semana

( ) dos veces por semana

( ) Una vez por mes

( ) otros.....

3. ¿ Estaria dispuesto a formar parte de una panel de consumidores?

SI( )

NO( )

**ANEXO 09****FICHA DE EVALUCION DE ACEPTABILIDAD**

NOMBRE Y APELLIDOS: .....

FECHA..... N° CEL:.....

Frete a usted tiene cinco muestras de Filete de carne de alpaca, gusta o disgusta de los productos. Marque con (X) si le gusta (SI) y en caso de que no le gusta (NO)

PREUBAS	MUESTRAS	GUSTA O DISGUSTA
1	13161	(SI) (NO)
2	19162	(SI) (NO)
3	23221	(SI) (NO)
4	29222	(SI) (NO)
5	20501	(SI) (NO)

OBSERVACIONES Y/O COMENTARIOS

.....  
 .....  
 .....

## ANEXO 10

### CONSERVACION DE LA FILETE DE CARNE DE ALPACA

#### IMÁGENES DEL PROCESO DE CONSERVACION DEL FILETE DE CARNE DE ALPACA

##### Recepción y Lavado



Para deshacerse de cualquier impureza que quedase, se realizó lavado en el laboratorio de la EPIA UNSAAC y UNA. Fecha: 25/12/2019

##### Deshuesado y Desengrasado



Corte horizontal, separando grasa, cartílago y hueso de la carne de Alpaca en el laboratorio de la EPIA UNSAAC y UNA. Fecha: 27/12/2019

##### Acondicionamiento



Se realiza acondicionamiento de los filetes tanto en peso y espesor para que controles sean eficiente. Fecha: 26/12/2019

##### Inmersión



Con una varilla de vidrio, se mezclaron hasta que la solución se disuelve antes de que las muestras se sumergieran en ella, la primera por 15s y la otra por 45s. Fecha: 26/12/2019

### Rotulado y codificado



### Almacenamiento



Se Almacenan las filetes considerando la distancia para que la refrigeración sea homogénea. Fecha: 26/12/2019 – 7/12/2020

## ANEXO 11

## IMÁGENES DE CONTROLES DE ESTUDIO

**Control de pH**

Se realizó los controles de Ph a Diario Cada 24 hrs. Antes de medir el pH, los medidores de PH se calibraron con tampones de pH 4 y pH 7 de acuerdo con las instrucciones del fabricante

**Prueba de Deterioro**

Para monitorear el tiempo de deterioro se realizó el control a diario en una solución de reactivo de Eber

**Determinación de Color**

Con el instrumento de colorímetro se realizó los controles a diario para ver la CROMA, TONALIDAD y LUMINUCIDAD

**Preparación de cultivo**

Preparación de dilución para el análisis microbiológico que se realizó al inicio y al final del almacenamiento teniendo un control de referencia de deterioro

### **Acondicionamiento de cabina**



Se presentaron a cada panelista cinco muestras cocinadas, y codificadas para que sean evaluadas la aceptabilidad

### **Evaluación de Aceptabilidad**



Evaluación de Aceptabilidad se realizó con 30 panelistas consumidores de la Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial