



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

MODALIDAD PRESENCIAL

Carrera:

INGENIERÍA ZOOTECNICA

TEMA DE TESIS

**“CALIDAD DE LA CARNE DE CABRA (Capra hircus) BAJO DIFERENTES
MÉTODOS Y TIEMPOS DE CONSERVACIÓN.**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO ZOOTECNISTA

AUTOR:

NANCY LETICIA TOSCANO ESPIN

DIRECTOR DE TESIS

ING. MARTIN GONZALEZ

QUEVEDO - ECUADOR

2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo **NANCY LETICIA TOSCANO ESPIN**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.

NANCY LETICIA TOSCANO ESPIN

CERTIFICACIÓN

El suscrito, **Ing. MARTIN ZONZALEZ, MSc** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada, **NANCY LETICIA TOSCANO ESPIN** realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista titulada **“CALIDAD DE LA CARNE DE CABRA (Capra hircus) BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y TIEMPOS DE CONSERVACIÓN** “bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. MARTIN GONZALEZ, MSc
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
MODALIDAD PRESENCIAL
CARRERA INGENIERÍA ZOOTECNICA

TESIS DE GRADO

Presentado al Comité Técnico Académico Administrativo como requisito previo a la obtención del título de **INGENIERO ZOOTECNISTA**

Aprobado:

Ing.

MSc.

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing.

MSc.

MIEMBRO TRIBUNAL

Ing.

MSc.

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – ECUADOR

2015

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a:

A Dios enseñarme el camino en la vida.

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad.

*A mi **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, que en cuyas aulas sus catedráticos me brindaron todo su conocimiento.*

*Le doy gracias a mis padres **Manuel Toscano** y **Temilda Espín** por apoyarme en todo momento, por los valores que me han inculcado, y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.*

*A mis hermanas por ser parte importante de mi vida y representar la unidad familiar. A **Jimena** y a **Gabriela** por ser un ejemplo de desarrollo profesional a seguir, por llenar mi vida de alegrías y amor cuando más lo he necesitado.*

*A mi Esposo **Iván Muilema** que ha sido el impulso durante toda mi carrera y el pilar principal para la culminación de la misma, que con su apoyo constante y amor incondicional ha sido amigo y compañero inseparable, fuente de sabiduría, calma y consejo en todo momento.*

*A mi Director de tesis Ing. **MARTIN GONZALES, MSc.**, por ser un profesor que supo guiarme en mi recorrido.*

*Ing. **Roque Luis Vivas Moreira, MSc.** Rector de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo por su apoyo a la educación.*

DEDICATORIA

En esta investigación dedico todo mi esfuerzo como ingeniera zootecnista.

A DIOS por el ser todopoderoso que ha sabido guiarme y bendecirme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas

A mis padres queridos por brindarme los estudios todos estos años y ayudar a concluir mi carrera como ingeniera zootecnista.

Y a mis hermanas: por darme ánimo para continuar aun en los malos momentos, por ayudarme como una verdadera familia, los quiero a todos.

Nancy Toscano

ÍNDICE

	Página	
PORTADA	i	
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii	
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii	
TRIBUNAL DE TESIS	iv	
AGRADECIMIENTO	v	
DEDICATORIA	vi	
INDICE	vii	
Índice de Cuadros	xi	
RESUMEN EJECUTIVO	xii	
ABSTRACT	xiii	
CAPÍTULO I		
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN		
1.1	Introducción	2
1.2	Objetivos	4
1.2.1	Objetivo General	4
1.2.2	Objetivos Específicos	4
1.3	Hipótesis	5
CAPÍTULO II		
MARCO TEÓRICO		
2.1	COMPOSICION Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE DE CABRA	7
2.1.1	Características físicas y químicas de la carne de cabrito	7
2.1.2	Composición nutricional de la carne de cabrito	7
2.1.2.1	Estudio de la composición mineral	9
2.2	PRODUCTOS CARNICOS CURADOS	10
2.3	UTILIZACION DE LA SAL Y DEL SECADO EN LA PRODUCCION DE LOS PRODUCTOS CARNICOS CURADOS DE CAPRINO	11
2.3.1	Sal común (cloruro sódico, Nacl)	13
2.4	UTILIZACION DE AHUMADO	13
2.4.1	Proceso de ahumado	13
2.4.1.1	Utilización de humo	14
2.4.1.2	Ahumados tradicionales de carnes	15
2.4.1.3	Preparación de las carnes para el ahumado	15
2.5	TECNICAS DE CARACTERIZACION FISICA DE PRODUCTOS CARNICOS	16
2.5.1	Ph	16
2.5.2	Capacidad de retención de agua (CRA)	17
2.6	valoración nutritiva de la carne de cabra	17
2.6.1	calidad de la carne de cabra	17
2.7	Descripción de materia prima y aditivos que intervienen en el proceso de salado y ahumado	18
2.8	Control de calidad microbiológico de un producto cárnico	21
2.8.1	Puntos de vista de la calidad microbiológica	21

2.8.1	Bacterias de Interés para la salud	22
2.8.2.1	Staphylococcus aureus	23
2.8.2.2	Clostridios sulfito-reductores	25
2.8.2.3	Clostridium botulinum	25
2.8.2.4	Enterobacterias	25
2.8.2.5	Salmonella	26
2.8.2.6	Coliformes	27
2.8.2.7	Microorganismo saprofitos	27
2.9	Factores intrínsecos	28
2.9.1	Humedad	29
2.9.2	pH	29
2.9.2.1	Valores de pH óptimos para el crecimiento de cada microorganismo	30
2.9.3	Potencial de oxidación reducción	31
2.10	Factores extrínsecos	31
2.10.1	Temperatura de conservación	31
2.10.2	Humedad relativa del medio ambiente	33
2.10.3	Disponibilidad de oxígeno	33
	CAPÍTULO III	
	METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	34
3.0	Materiales y métodos	35
3.1	Localización de la investigación	35
3.2	Materiales, equipos e instalaciones	35
3.2.1	Materiales y equipos	35
3.2.2	Instalación	36
3.3	Métodos	36
3.3.1	Tipo de investigación	36
3.3.2	Método de investigación	36
3.3.3	Tratamiento de estudio	37
3.4	Unidades experimentales y esquema de experimento	37
3.5	Diseño Experimental y Prueba de rango múltiple	37
3.5.1	Diseño Experimental	37
3.5.2	VARIABLES Experimentales	38
3.5.2.1	Composición física	38
3.5.2.2	Composición química	38
3.5.2.3	Composición mineral	39
3.5.2.4	Composición microbiológica	39
3.6	Procedimiento experimental	39
3.6.1	Descripción del Experimento	39
	CAPÍTULO IV	
	RESULTADOS Y DISCUSION	40
4.1	Composición proximal de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación	42
4.1.1	Humedad	42
4.1.1.1	Efectos y métodos de conservación	42

4.1.1.2	Efectos de los tiempos de conservación	42
4.1.1.3	Efectos de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	42
4.1.2	Grasa	43
4.1.2.1	Efecto de los métodos de conservación	43
4.1.2.2	Efectos de los tiempos de conservación	43
4.1.2.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	44
4.1.3	Proteínas	44
4.1.3.1	Efecto de los métodos de conservación	44
4.1.3.2	Efecto de los tiempos de conservación	45
4.1.3.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	45
4.1.4	Ceniza	46
4.1.4.1	Efecto de los métodos de conservación	46
4.1.4.2	Efecto de los tiempos de conservación	46
4.1.4.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	46
4.2	Composición física de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación	49
4.2.1	pH	49
4.2.1.1	Efectos de los métodos de conservación	49
4.2.1.2	Efecto de los tiempos de conservación	49
4.2.1.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	49
4.2.2	Acidez	50
4.2.2.1	Efecto de los métodos de conservación	50
4.2.2.2	Efecto de los tiempos de conservación	50
4.2.2.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	51
4.3	Composición mineral de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación	53
4.3.1	Nitrógeno	53
4.3.1.1	Efecto de los métodos de conservación	53
4.3.1.2	Efecto de los tiempos de conservación	53
4.3.1.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	53
4.3.2	Fosforo	54
4.3.2.1	Efecto de los métodos de conservación	54
4.3.2.2	Efecto de los tiempos de conservación	54
4.3.2.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	55
4.3.3	Potasio	55
4.3.3.1	Efecto de los métodos de conservación	55
4.3.3.2	Efecto de los tiempos de conservación	56
4.3.3.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	56
4.3.4	Calcio	57
4.3.4.1	Efecto de los métodos de conservación	57
4.3.4.2	Efectos de los tiempos de conservación	57
4.3.4.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	57
4.3.5	Magnesio	58
4.3.5.1	Efecto de los métodos de conservación	58

4.3.5.2	Efecto de los tiempos de conservación	58
4.3.5.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	58
4.3.6	Cobre	59
4.3.6.1	Efecto de los métodos de conservación	59
4.3.6.2	Efecto de los tiempos de conservación	59
4.3.6.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	60
4.3.7	Hierro	60
4.3.7.1	Efecto de los métodos de conservación	60
4.3.7.2	Efecto de los tiempos de conservación	61
4.3.7.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	61
4.3.8	Zinc	62
4.3.8.1	Efecto de los métodos de conservación	62
4.3.8.2	Efecto de los tiempos de conservación	62
4.3.8.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	62
4.3.9	Manganeso	63
4.3.9.1	Efecto de los métodos de conservación	63
4.3.9.2	Efecto de los tiempos de conservación	63
4.3.9.3	Efecto de las interacciones de los métodos por tiempos de conservación	64
4.4.	Análisis Microbiológico	77

CAPÍTULO V

	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	66
5.1	Conclusiones	67
5.2	Recomendaciones	68

CAPÍTULO VI

	BIBLIOGRAFIA	69
6.1	Literatura citada	70

CAPÍTULO VII

ANEXOS

	Anexo 1. Análisis de la Varianza nitrógeno
	Anexo 2. Análisis de la Varianza fosforo
	Anexo 3. Análisis de la Varianza potasio
	Anexo 4. Análisis de la Varianza calcio
	Anexo 5. Análisis de la Varianza magnesio
	Anexo 6. Análisis de la Varianza ppm cobre
	Anexo 7. Análisis de la Varianza ppm hierro
	Anexo 8. Análisis de la Varianza ppm zinc
	Anexo 9. Análisis de la Varianza ppm manganeso
	Anexo 10. Análisis de la Varianza de humedad
	Anexo 11. Análisis de la Varianza de ceniza

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Comparación del contenido nutricional de la carne caprina comparada con otras especies de mayor consumo establecido para 100 gramos	8
2	Datos meteorológicos del Cantón de La Maná	35
3	Factores y niveles experimentales	36
4	Esquema del experimento	37
5	Esquema del ANDEVA y superficie de respuestas.....	38
6	Composición proximal de la carne de cabra sometida a métodos de conservación y tiempos	41
7	Composición física de la carne de cabra sometida a métodos y tiempo de conservación	48
8	Composición mineral de la carne de cabra sometida a métodos de conservación y tiempo	52

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en el cantón La Maná Provincia de Cotopaxi. Cuyas coordenadas geográficas son: Latitud $0^{\circ} -54^{\circ}1,35'$, longitud $79^{\circ} -9^{\circ}58'$ y altitud 365 m.s.n.m. Se aplicó un diseño completamente al azar con dos factores el factor A métodos de conservación y el factor B tiempos de conservación.

En el pH de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 5,77 que es aceptable mientras que los otros pH del ahumado estuvieron en el rango de 5,68 hasta 6,20 y los del salado el testigo obtuvo una media de 5,39 los otros tratamientos estuvieron en promedio de 6,31 hasta 5,69. En la acidez de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 1,09 que el ahumado se mantuvieron en el rango de 3,83 hasta 1,54 el salado testigo obtuvo una media de 0,76 un promedio y los otros tratamientos estuvieron en promedio de 1,41 hasta 0,33. En el porcentaje de humedad de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 48,03 y el ahumado a 20, 40 y 60 días se mantuvieron en el rango de 16,67 hasta 10,27 y el salado el testigo obtuvo una media de 66,91 y los otros tratamientos estuvieron entre 33,74 hasta 14,28 promedios. El porcentaje de grasa de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 4,94 el ahumado se mantuvieron en el rango de 18,42 hasta 8,28 el salado el testigo obtuvo una media de 18,31 un promedio los otros tratamientos estuvieron en promedio de 16,51 hasta 7,91 promedios. En el porcentaje de proteína de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 71,85 el ahumado se mantuvieron en el rango de 62,65 hasta 57,58 el salado el testigo obtuvo una media de 58,63 un promedio los otros tratamientos estuvieron en promedio de 42,63 hasta 34,75. En el porcentaje de ceniza de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 9,48 el ahumado se mantuvieron en el rango de 4,81 hasta 3,89 el salado el testigo obtuvo una media de 9,45 los otros tratamientos estuvieron en promedio de 18,55 hasta 17,26 promedios. Los minerales varían su composición de acuerdo al método de conservación y días haciendo que esta cambie sus características nutritivas. Los microorganismos se encuentran dentro de los rangos aceptables según norma Inen.

ABSTRACT

This research was conducted in the Canton Province Cotopaxi La Maná. Whose geographical coordinates are: Latitude $-54^{\circ}1, 35^{\circ} 0^{\circ}, 79^{\circ}$ longitude and altitude 365 m $-9^{\circ}58^{\circ}$ A design factor A conservation methods and factor B was applied storage times completely randomized with two factors.

The pH of the meat of smoked goat witness scored an average of 5.77 is acceptable while others smoked pH ranged from 5.68 to 6.20 and salting the witness received an average of 5.39 other treatments were on average 6.31 to 5.69. En acidity smoked meat goat witness scored an average of 1.09 that smoked were maintained in the range of 3.83 to 1.54 salted witness scored an average of 0.76 on average and other treatments were on average 1.41 to 0.33. En the moisture of the meat of smoked goat witness scored an average of 48.03 and smoked 20, 40 and 60 days were maintained in the range of 16.67 to 10.27 and salting the control had an average of 66.91 and other treatments ranged from 33.74 to 14.28 averages. The percentage of fat from the meat of smoked goat witness scored an average of 4.94 smoked remained in the range of 18.42 to 8.28 salting the witness scored an average of 18.31 an average other treatments were averaging averages from 16.51 to 7.91. The percentage of protein from meat of smoked goat witness scored an average of 71.85 smoked remained in the range of 62.65 to 57.58 salted witness scored an average of 58.63 an average other treatments were an average of 42.63 to 34.75. The percentage of ash smoked meat goat witness earned an average of 9.48 smoked remained in the range of 4.81 to 3.89 salting the witness scored an average of 9.45 other treatments were in average of 18.55 to 17.26 promotions. Los mineral composition varies according to the method of preservation and days making this change your nutritive. Los features microorganisms are within acceptable ranges as standard Inen.

CAPITULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACION

Introducción

La cabra, considerada animal “multiproductivo”, pues es capaz de proporcionar leche, carne, piel, pelo, estiércol y trabajo, fue domesticada por el hombre desde la más remota antigüedad, cifrada por la mayoría de los estudiosos en unos 10.000 años. Desde entonces entró a formar parte de la alimentación del hombre, acompañándole en sus desplazamientos y participando de su forma de vida nómada, sedentaria o sus variantes. González (2012)

Según la FAO (2011) la producción de carne de cabras se ha incrementado un 49 y 17% respectivamente, a nivel mundial en los últimos veinte años. En particular, la producción de carne caprina a nivel mundial asciende a aproximadamente 4,2 millones de toneladas, marcando una tasa de crecimiento anual del orden del 10%. Sólo el 44% de la existencia caprina se faena, lo que representa un total de 346 millones de cabezas siendo que en la mayor parte de los casos no se presentan razas de producción cárnica. González (2012)

La carne caprina resulta una carne de bajo contenido de grasas totales y saturadas, siendo la primera en contenido de proteínas junto con la carne vacuna. A pesar de sus ventajas nutricionales, el mercado de carne caprina presenta poco desarrollo relativo, destacándose principalmente el consumo vinculado a factores culturales en distintas regiones. En términos generales y a nivel mundial, la demanda de este tipo de carne se concentra en épocas festivas tales como Pascua, Navidad y otro tipo de festividades de corte religioso tal como el Nuevo Año Chino. Países como Australia ha logrado incorporar el consumo de carne caprina a la dieta diaria. COFECYT (2008)

La calidad de la carne se define como el “conjunto de atributos o cualidades, que debe tener la carne, apreciadas y demandadas por los consumidores, en la compra de este alimento”, para ello se aplican los métodos de conservación

dirigidos hacia la optimización de los procesos, que permitan garantizar la mejor calidad de los productos. Ortega (2012)

Los métodos de conservación parecen ser una adecuada alternativa de aprovechamiento de estas carnes, dado que ofrecen un alto valor nutritivo y una apropiada composición lipídica para producir un alimento con alta aceptación por parte de los consumidores. Cada alimento necesita una técnica específica y en otros, se opta por una transformación de un alimento en otro para mayor conservación del mismo. Ortega (2012)

El método de conservación por ahumado es una técnica culinaria que consiste en someter alimentos a humo proveniente de fuegos realizados de maderas de poco nivel de resina. Este proceso, además de dar sabores ahumados sirve como conservador alargando la vida de los alimentos. Sleight y Hull (2012)

La salazón es otro método destinado a preservar los alimentos, de forma que se encuentren disponibles para el consumo durante un mayor tiempo, se hace mediante el empleo de la sal en forma de cristales o mediante el empleo de salmueras (soluciones concentradas de sal). Sleight y Hull (2012)

En conclusión, se establece esta investigación con el propósito de saber sobre el tiempo de vida útil de la carne de cabra criolla y así obtener una alternativa de rendimiento económico para los pequeños productores del Ecuador. González (2012)

1.1. OBJETIVOS

1.1.1. Objetivo General

Analizar la carne de cabra (*Capra hircus*) bajo diferentes métodos y tiempos de conservación

1.1.2. Objetivos Específicos

- Analizar la carne de cabra (*Capra hircus*) por los métodos de: ahumado y salado cuya finalidad tiene establecer la composición física, química y microbiológica.
- Determinar los tiempos de conservación de la carne de cabra, 1, 20, 40, y 60 días respectivamente (*Capra hircus*)
- Determinar los tiempos de conservación de 1, 20, 40 y 60 días con el fin de establecer la composición física, química y microbiológica.

1.2. HIPÓTESIS

H₀: Uno de los métodos de conservación por ahumado y salado con carne de cabra (*Capra hircus*) mostrará sobresaliente composición física, química y microbiológica.

H₁: Los métodos de conservación de ahumado y salado con carne de cabra (*Capra hircus*) mostrarán idénticas composiciones físicas, químicas y microbiológicas.

H₀: Uno de los tiempos de conservación de 1, 20, 40 y 60 días con carne de cabra (*Capra hircus*) mostrará una sobresaliente composición física, química y microbiológica.

H₂: Los tiempos de conservación de 1, 20, 40 y 60 días con carne de cabra (*Capra hircus*) mostrarán idénticas composiciones físicas, químicas y microbiológicas.

CAPITULO II
MARCO TEORICO

2.0. MARCO TEÓRICO

2.1. COMPOSICION Y VALOR NUTRICIONAL DE LA CARNE DE CABRA

2.1.1. Características físicas y químicas de la carne de cabrito

La carne de cabra tiene menos grasa que otras carnes comúnmente consumidas, el bajo nivel de grasa que tienen los caprinos se suma a su inmejorable conversión de ácidos saturados a poli insaturados. Melcorp (2004)

La carne tiene bajo nivel de grasa dispersa en el interior del músculo, a diferencia de las carnes vacunas, Por ello esta carne es considerada “magra” y dietética. Sin embargo es de destacar su excepcional ternura (suavidad y textura), incluso en animales adultos. Melcorp (2004)

2.1.2. Composición nutricional de la carne de cabrito

Se ha establecido la carne de la cabra como baja en grasa y con calidad nutritiva favorable, sus atributos corresponden con las demandas nutricionales actuales de los consumidores Webb et al., (2005).

Como se observa en el cuadro 1, la carne caprina tiene menor cantidad de grasa (2.58 %) que el resto de las especies ahí mencionadas, al contrario del porcentaje de proteína contenido en 100 g. de carne caprina que es junto con la carne vacuna las especies que mayor contenido de proteína presentan.

Cuadro 1. Comparación del contenido nutricional de la carne caprina comparada con otras especies de mayor consumo establecido para 100 gramos.

Especie	Calorías 100 g	Total grasa % x 100 g	Grasas saturadas % x 100 g	Proteínas % x 100 g
Cabra	122	2,58	0,79	23
Vacuno	245	16	6,80	23
Porcino	310	24	8,70	21
Oveja	235	16	7,30	22
Pollo	120	3,50	1,10	21

Fuente: INTA 2004

El consumidor confiere una mayor importancia a la dureza como principal atributo de la textura, siendo uno de los criterios determinantes de la calidad de la carne Knipe, L. (2000),

La carne está formada por músculos esqueléticos, con cantidades variables de grasa y tejido conectivo, pero también se consume órganos internos llamados casquería, viseras o menudencia como el hígado, los riñones, los testículos el timo (lechecillas o mollejas), el cerebro o sesos, el corazón y el estómago. La carne es alimento nutritivo que contiene gran cantidad de aminoácidos esenciales en forma de proteínas. La carne contiene vitaminas del grupo B (en especial Niacina y riboflavina), hierro, fósforo, y calcio. Ciertas carnes, especialmente el hígado, contiene vitaminas A y D. Véase nutrición humana. Knipe, L. (2000),

Los métodos empleados para destazar los diferentes alimentos de carne, así como los nombres que se da a los diferentes cortes varían de un país a otro. La terminología empleada para los cortes de ternera, carnero, y cordero es a grandes rasgos similar a la usada para la carne de vaca. Knipe, L. (2000)

2.1.2.1. Estudio de la composición mineral.

El cuerpo de los animales contiene entre un 3% y un 5% de componentes inorgánicos, con una correlación negativa entre el contenido graso y el contenido de cenizas Miller, (2000).). Los minerales en el organismo van a tener diversas funciones. Forman parte de tejidos como hueso y dientes, regulan el impulso nervioso al músculo, el intercambio de iones en las membranas celulares, el equilibrio del medio interno e intervienen como factores de enzimas regulando el metabolismo. Miller, (2000).

Según las cantidades en que son necesarios se clasifican en:

- Macronutrientes o macroelementos, los cuales son necesarios en grandes cantidades (>100 mg/día), como son el calcio, fósforo, sodio, potasio, magnesio y azufre.
- Micronutrientes, que son necesarios en cantidades más pequeñas (<100 mg/día). También denominados oligoelementos o elementos traza, como son el hierro, cobre, flúor, cobalto, zinc, cromo, manganeso, yodo, molibdeno, selenio... Algunos se consideran posiblemente esenciales, pero su función es aún poco conocida, tales como estaño, silicio, iodo, molibdeno, selenio... Además, existe una serie de minerales que pueden ser contaminantes, como el mercurio, aluminio, plomo, arsénico, litio...

La concentración de los minerales en los alimentos de origen animal varía menos que en los de origen vegetal. En general, los cambios en la ingesta diaria del animal tienen sólo un efecto pequeño en la concentración de minerales en carne, leche y huevos, como consecuencia de los diversos mecanismos homeostáticos.

La composición de los tejidos animales es similar a la de los humanos. Por ello cabría esperar que los alimentos de origen animal fueran una buena fuente de nutrientes. La carne y el pescado son buenas fuentes de hierro, zinc, fosfatos y

cobalto (como vitamina B12), aunque no de calcio, salvo que se consuman los huesos. Los productos lácteos son una excelente fuente de calcio Miller, (2000).

2.2. PRODUCTOS CARNICOS CURADOS

La producción y consumo de carnes secas - curadas probablemente se originó en los países del sur de Europa, alrededor del mar mediterráneo debido a que sus condiciones climáticas favorecen su secado natural y madurez. De otra parte, el uso del ahumado fue aplicado en el norte y áreas más frías donde el clima no permitía un secado natural Toldrá, (2002).

Las propiedades de los productos cárnicos curados en seco, tales como la textura y el sabor, se deben a fenómenos proteolíticos que ocurren durante el proceso de maduración, como consecuencia de la actividad de enzimas citosólicas, y también, de la acción microbiana que actúa en forma sinérgica en la fracción acuosa e insoluble del músculo Toldrá (2002).

Existe un amplio rango de embutidos madurados, dado que su producción depende de diferentes factores, a pesar que su fabricación siempre se base en una combinación de secado y maduración Toldrá., (2002). El tipo de carne utilizada depende de los hábitos, costumbres y preferencias disponibles en la región geográfica donde los embutidos son producidos. Usualmente es carne de cerdo, mezclada con carne de res, aunque por motivos religiosos en algunos lugares es utilizada en mayor proporción carne de cordero. Como fuente cárnica también ha sido utilizada la carne de ciervo, jabalí y cabra Paleari et al., (2003).

Estudios previos han comprobado que la carne de cabra tiene óptimas propiedades tecnológicas para el curado, dentro de las que se resaltan: un color de curado estable y su alta velocidad de deshidratación durante el proceso de maduración Madruga et al., (2011).

Los productos transformados de estas especies, ofrecen una alternativa

comercial a la carne fresca, puesto que a pesar de sus reconocidas características nutricionales, principalmente suele ser consumida en fechas o eventos particulares François et al., (2009); Fratianni et al. Teixeira, (2003). Entre los productos curados fabricados a partir de carne de cabra se pueden mencionar:

Cecina de cabra y Cecina de castron: se preparan a partir de las piernas traseras de las cabras, las cuales principalmente se componen de músculos semimembranosos, semitendinosos y bíceps femorales. Para su fabricación se sigue el procedimiento descrito en la sección 2.2 (Hierro et al., 2004).

Violino di capra: es un típico jamón seco curado, fabricado en pocas regiones de Italia a partir de las razas "Frisia" o "Fontalasca" (Fratianni et al., 2008). La carne se prepara con especias como: tomillo, pimienta negra y blanca, laurel, canela, clavos de olor y cilantro; luego se mezcla con sal por alrededor de 10 días y finalmente se somete al proceso de maduración por máximo 6 meses dependiendo del peso de la pieza de carne (Fratianni et al., 2008).

2.3. UTILIZACIÓN DE LA SAL Y DEL SECADO EN LA PRODUCCIÓN DE LOS PRODUCTOS CARNICOS CURADOS DE CAPRINO.

El objetivo de la conservación es la de mantener un producto en perfectas condiciones higiénicas, conservando sus cualidades organolépticas durante el mayor tiempo posible. Muñumel (2009) Evitando el cambio de olor, color o sabor. Para ello se debe aplicar el método o sistema de conservación capaz de frenar el deterioro de los alimentos. Este deterioro se produce por:

Proliferación de microorganismos en los alimentos, debido a la propia naturaleza del alimento. Muñumel (2009)

Acción de factores físicos ambientales, la exposición a la luz solar y el aire (influye en la pérdida de vitaminas y en el enranciamiento de las grasas), la temperatura (puede destruir, inactivar o hacer que se reproduzcan rápidamente

los gérmenes), el grado de humedad (favorece o impide el desarrollo bacteriano y el enmohecimiento) y de acidez (permite minimizar la pérdida de ciertas vitaminas). Muñumel (2009)

“El curado es un procedimiento basado en el empleo artificial de la sal común y por lo regular también de sales del ácido nítrico, muchas veces con otras sustancias como azúcar y especias, para obtener un producto cárnico más o menos conservable, que se diferencia de manera característica de la carne fresca y de otros productos cárnicos por su textura, agradable forma y sabor y por un color parecido al natural de la carne, pero resistente a la cocción”. Möhler (2002)

Esta definición podría también aceptarse hoy en principio, aun cuando las opiniones difieran un tanto en la apreciación de sus diversos puntos. Por añadidura queda por dilucidar si, de acuerdo con los conocimientos más recientes en la investigación del cáncer, el curado, o, dicho con mayor exactitud, el empleo de nitritos y nitratos, es admisible todavía desde el punto de vista de la conservación de la salud Möhler (2002) De acuerdo con el estado actual de los conocimientos, la pregunta referente a la finalidad perseguida con el curado puede responderse con estas tres proposiciones:

- Conseguir el color rojo estable de los artículos curados.
- Conseguir el aroma típico del curado.
- Generar sustancias inhibidoras de los microorganismos, especialmente contra el *Clostridium botulinum*.

Estos tres puntos están comprobados fuera de toda duda y unánimemente reconocidos. Junto a ellos existen además otras virtudes con frecuencia basadas en experiencias subjetivas carentes todavía de pruebas de validez general. Así, se afirma que las propiedades apreciables por los sentidos, como son la blandura y jugosidad de la carne, blandura, para el consumo del tocino, resultan influidas favorablemente, en especial por el nitrato Möhler (2002)

La chuleta ahumada es el producto obtenido a partir de la porción de cerdo,

después de remover la paleta, el pernil, la tocineta y la grasa de la espalda. Contiene una porción de costillas y el lomo de cerdo, con la adición o no de condimentos o especias, sometido a un proceso de curado, ahumado, cocción y envasado en un material inerte al producto aprobado por la autoridad pertinente Gómez, C. (2005),

2.3.1. Sal común (cloruro sódico, NaCl)

No sólo es el condimento más importante, sino que posee en la tecnología de los alimentos un amplio abanico de utilidades Möhler, (1982).

De acuerdo con su lugar de obtención, se puede distinguir entre sal marina y sal procedente de fuentes en las que se sedimentó en épocas pasadas. En estimación a escala mundial, la producción más abundante de sal (más del 60% de la producción total) tiene a partir del agua del mar Möhler (2002).

La sal de yacimientos sedimentarios antiguos se obtiene y prepara de dos maneras. Allí donde la sal gema se presenta con suficiente pureza, se muele sin más, y mediante ebullición, se obtienen granulados diversos. En un procedimiento especial la sal sería primero también fundida y luego molida. Se viene prescindiendo de este tratamiento por razones económicas Möhler (2002) El segundo procedimiento es la obtención de sal de ebullición. Las aguas de fuentes naturales o la salmuera que se obtiene lavando yacimientos salinos se limpian primero groseramente y luego se evaporan, frecuentemente con el empleo del vacío, concentrándolas hasta que la sal cristaliza Möhler (2002)

2.4. UTILIZACION DE AHUMADO

2.4.1. Proceso de ahumado

El ahumado de las carnes es un método de conservación de la misma, puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado, o como un proceso genuino de ahumado que le imparte

un aroma característico. Flores del valle. (2004)

El ahumado favorece la conservación de los alimentos por impregnación de sustancias químicas conservadores presentes en el humo de las maderas, en una acción combinada de estos conservadores y el calor durante el proceso de ahumado con la cocción posterior y la desecación superficial de las carnes. Flores del valle. (2004)

En este estudio se utilizó aserrín de madera sin llama para el ahumado de la canal de cabrito. Generalmente para la producción del humo se prefieren maderas duras, tales como roble, encino, frutales, nogal, palo blanco; las maderas blandas, resinosas tales como pino, ciprés, son inadecuadas, puesto que contienen sustancias volátiles que producen sabores desagradables en los alimentos. Muñumel (2009)

2.4.1.1. Utilización de humo

La utilización del humo para la conservación de las carnes es tan antigua como la humanidad misma, desde que el hombre aprendió a manejar el fuego ha consumido carnes chamuscadas ahumadas, y esa forma de consumir las carnes le dio al hombre el vigor y la nutrición necesaria para el desarrollo y la supremacía de la especie humana. Flores del Valle, W. (2005),

Actualmente el ahumado de las carnes puede considerarse como una fase del tratamiento térmico de la carne que persigue su desecación y madurado, o como un proceso genuino de ahumado que le imparte un aroma característico. Otros efectos deseables logrados con el ahumado son: mejorar el color de la masa de la carne, obtener brillo en la parte superficial y el ablandamiento de la carne. Flores del Valle, W. (2005).

El ahumado favorece la conservación de los alimentos por impregnación de sustancias químicas conservadores presentes en el humo de las maderas, en una acción combinada de estos conservadores y el calor durante el proceso de ahumado con la cocción posterior y la desecación superficial de las carnes. Flores del Valle, W. (2005).

2.4.1.2. Ahumado tradicional de carnes

a. Producción de humo

Generalmente el humo se obtiene quemando trozos de maderas preferiblemente duras, las maderas resinosas (ciprés, pino, etc) no son adecuadas porque tienen sustancias volátiles que producen sabores desagradables. Los componentes del humo que se obtiene durante el quemado de la madera es muy compleja, existen compuestos que dan color, sabor y los que son bacteriostáticos y bactericidas. Flores del Valle, W. (2005).

b. Proceso de Ahumado Tradicional

El método tradicional es aquel en que las carnes se ponen en contacto directo con el humo que es generado por la combustión de trozos de madera. La carne generalmente está colgada encima de la hoguera o generador de humo, que va depositando sus sustancias por contacto directo. Flores del Valle, W. (2005).

2.4.1.3. Preparación de las carnes para el ahumado

Flores del Valle, W. (2005), señala que los animales tales como las cabras el conejo, los pollos y los pescados, se deberán preparar eliminando tejidos embebidos de sangre y eliminando con agua potable. Los jamones, chuletas y costillas de cerdo deberán estar arreglados eliminándoles tejidos superficiales indeseables. . Flores del Valle, W. (2005).

Las piezas o cortes de carne vacuna, igualmente deberán estar arregladas adecuadamente. Todas las carnes que se van a someter al ahumado deberán estar condimentadas o por lo menos con el nivel de sal mínimo necesario. Generalmente, el día anterior se prepara una mezcla de sal y condimentos, que se frota en la superficie de las carnes y se dejan en reposo. (Flores del Valle, W. 2005).

Antes de someter las carnes a la acción del humo, se debe eliminar la humedad superficial, y se prepararán para la disposición en el ahumador. Las carnes se preparan amarrándolos con el cordel de tal manera que permita colgarlos en el gancho. Generalmente una amarra horizontal en la parte superior y otra en la parte inferior, unidas por una amarra vertical a lo largo del cuerpo de los animales pequeños son suficientes para mantenerlos colgados, en el caso de las piezas de cerdo y de res, es necesario mayor cantidad de amarras Flores del Valle, W. (2005).

2.5. TÉCNICAS DE CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE PRODUCTOS CÁRNICOS

Las características tecnológicas miden la capacidad de la carne para adaptarse a una serie de manipulaciones que tienen lugar durante sus procesos de transformación y elaboración. Son de gran importancia en el sector industrial. Entre estas características se destacan: medida del pH, medición del color, determinación de la textura, capacidad de retención de agua (CRA), actividad acuosa (aW). La variabilidad en estas características físicas de la carne supone un problema en el momento de la comercialización, ocasionando al consumidor una cierta incertidumbre sobre la calidad de la misma.

2.5.1. Ph

La acidificación de los músculos post mortem es uno de los cambios fundamentales en relación con la carne. Como se ha visto, la variación en la rata y extensión de esta acidificación particularmente influye en el color y la capacidad de retención de agua. La acidificación es determinada en términos del valor del pH del músculo. Medir el pH puede además dar información valiosa acerca de la calidad potencial de la carne. Particularmente en situaciones donde las mediciones sofisticadas son mas difíciles de realizar o inapropiadas. Las definiciones mas aceptadas ampliamente y factiblemente de carnes PSE y DFD

están en términos de mediciones con valores de pH a 45 minutos y aproximadamente 24 horas post mortem Warris, (2000).

2.5.2. Capacidad de retención de agua (CRA)

Los músculos de los animales vivos contienen 70 - 75% de agua la cual esta ligada primariamente a las proteínas del músculo dentro de la célula muscular. El pH de 7,0 dentro de la célula del músculo y su concentración fisiológica de sal permite a las proteínas del músculo enlazar el 90% del agua intracelularmente (Hamm, 2000).

Esta habilidad de los músculos es llamada Capacidad de retención del agua (CRA). Después de la muerte del animal el pH de los músculos de la carne de res y cerdo empieza a caer a su último valor aproximado de 5,5. Esta caída de pH reduce la habilidad de las proteínas del músculo de retener fuertemente el agua. La CRA de los músculos decrece (Hamm, 2000).

Adicionalmente la velocidad del pH cae en combinación con las temperatura del músculo durante este tiempo influye CRA. La caída lenta del pH y el rápido descenso de la temperatura induce al enfriamiento de la grasa con una mayor pérdida por goteo, mientras que la caída lenta de pH en todas las ratas de bajo enfriamiento causa contracción de nuevo con una mayor perdida por goteo (Hamm, 2001).

2.6. VALORACION NUTRITIVA DE LA CARNE DE CABRA

2.6.1. Calidad de la carne de cabra

La carne de cabra posee un alto contenido de colágeno, con una solubilidad de este inferior al de las ovejas (Heinze PJ 2006)

El colágeno en el tejido conjuntivo tiene una menor capacidad de gelatinización bajo la influencia del calor y la humedad; esta es una razón para que la carne de cabra se perciba como fibrosa, dura y de sabor fuerte. La carne de cabra tiene más residuos fibrosos (8,10) que los músculos de cordero, y los paquetes de miofibrillas son más gruesos y grandes que los de la carne de las ovejas; de allí que presente una textura característica Gaili ES, Aili (2004)

El valor de la carne de cabra se puede aumentar a través de prácticas de producción o de procesamiento de carne que promuevan su industrialización al incrementar el valor de los animales vivos Gaili ES, Aili (2004)

Con el fin de alargar la vida útil de la carne de cabra, Shaikh Nadeem et al. (2003), Das Arun et al. (2008); Wattanachant et al. (2008) y Nassu et al. (2003), por nombrar algunos autores, han propuesto diversas estrategias de conservación con muy buenos resultados en cuanto al mantenimiento de las características bromatológicas, y con excelentes perspectivas en cuanto a la reducción de la degradación microbiana del producto.

2.7. DESCRIPCIÓN DE MATERIA PRIMA Y ADITIVOS QUE INTERVIENEN EN EL PROCESO DE SALADO Y AHUMADO

2.8.

Almengor, L. (2002), indica que las materias primas que se utilizan son los siguientes:

1. Carne

Es el tejido muscular estriado conveniente madurado, comestible, sano y limpio de los animales de abasto: bovino, ovinos, porcinos, caprinos que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento, son declarados para el consumo humano. INEN 1217. (Almengor, L. 2002).

2. Sal

Es el ingrediente no cárnico más común que se añade a los embutidos. Al

Preparar carne se añade del 1 al 5% de sal para:

- Impartirles sabor
- Conservar el producto y
- Solubilizar las proteínas.

La sal actúa como conservador retardando el crecimiento bacteriano, es decir, que se comporta como agente bacteriostático más que bactericida. Su eficacia bacteriostática depende de la concentración de la sal en la salmuera del embutido y no solo de la cantidad total de sal que contiene. La capacidad de la sal para solubilizar las proteínas del músculo tiene importancia vital en la fabricación de embutidos. (Almengor, L. 2002).

Las proteínas solubilizadas actúan como emulsionantes al cubrir los glóbulos de grasa y ligar el agua impartiendo de esta forma estabilidad a las emulsiones cárnicas. Al influir la sal en la ligazón o retención de agua influye también en el rendimiento del producto. El efecto de la sal sobre la capacidad de retención de agua se debe principalmente a los iones de cloruro (no a los iones de sodio). Almengor, L. (2002)

3. Ácido ascórbico ascorbato o eritorbato de sodio

Cumple con tres funciones básicas:

Destacando en primer lugar como agente reductor del nitrito. Reduce el nitrito a óxido nitroso facilitando la formación de nitrosomioglobina, acelerando por lo tanto la formación de color. Contribuye decisivamente a la estabilidad del color en el producto terminado, lo cual se le atribuye a sus propiedades reductoras (efecto antioxidante) que actúan inhibiendo la formación de radicales de peróxido en la superficie por acción de la luz ultravioleta y el oxígeno del aire, responsables de la descomposición del pigmento. Contribuye también a evitar

la formación de nitrosaminas cancerígenas, bloqueando la formación de agentes nitrosantes (N₂O₃) a partir del óxido nitroso. Almengor, I. 2002.

4. Especies

ciertos vegetales que pueden ser usados en forma directa o procesadas mecánicamente o químicamente; el uso incorrecto o exceso puede originar graves inconvenientes; pero más que nada su empleo un arte, por lo que solo se puede dar una regla general que estos puntos (usar demasiado poco, que mucho). Las especias pueden separarse de los tejidos de las plantas arrancadas y luego deshidratadas o mediante procesos químicos o mecánicos atrayendo por destilación las esencias y aceites. Almengor, L. (2002).

5. Clase de especias

Almengor, L. (2002), dice que las especierías pueden clasificarse de distintas maneras pero nosotros consideremos la parte de la planta de la cual provienen:

- FRUTOS: Pimienta, pimienta, paprika, nuez moscada, cilantro, ají, mostaza, etc.
- FLORES: Azafrán, clavo de olor.
- HOJAS: Laurel, tomillo, orégano, menta, tomillo, cilantro.
- CORTEZA: Canela.
- BULBOS: Cebolla, ajo, rábano, etc.
- RAÍCES: Jengibre.

También se puede clasificar de acuerdo a sus características organolépticas.

- PICANTES: Ají, mostaza, jengibre, pimienta negra, pimienta blanca, rábano, etc.
- DULCES: Paprika, laurel, romero, anís: común, estrellado, etc.
- AROMÁTICAS: Pimentón español, pimienta roja, cilantro, orégano, canela, clavo de olor, mejorana, vainilla, menta, tomillo, etc.

- COLORANTES: Pimentón español, paprika, azafrán, achiote, etc.

6. Manejo de las especias

Las especierías, debido a que están compuestas por sustancias volátiles se deben tener mucho cuidado durante su procesamiento, en especial en la esterilización como en su almacenamiento. La esterilización de las especias se recomienda realizarlo por acción térmica al vacío y su almacenamiento en ambientes secos, ventilados e higiénicos en envases sellados herméticamente. Luego de usar, todas las especierías deben guardarse cerrando bien los envases y procurando que no exista presencia de humedad; además que no deban mantenerse por mucho tiempo ya que perderían su poder aromático su acción preservadora y pueden existir cambios desagradables en todas sus propiedades organolépticas. Almengor, L. (2002).

7. Tipos y clases de condimentos

dice que existen una gran gama de condimento y es así que tenemos condimentos para jamón, queso de chanco, hamburguesa, chorizo, paté, frank vienesa especial, vienesa corriente, salchicha de freír, salami, mortadela corriente, mortadela especial, mortadela extra, bologna, pastel mejicano, salchicha cervecera, etc., los mismos que serán utilizados en las condiciones recomendadas por la casa productora. Almengor, L. (2002),

2.8. CONTROL DE CALIDAD MICROBIOLÓGICO DE UN PRODUCTO CÁRNICO

2.8.1. Puntos de vista de la calidad microbiológica

Como un elemento de evaluación, tanto, desde el punto de vista sanitario como comercial, para alcanzar la calidad microbiológica, es necesario aplicar pasos ordenados a través de la cadena de producción. Teixeira, A., 2003

A lo largo de esta cadena pueden ir sumándose fallos que llevan a obtener un producto con características distintas a las deseadas por el consumidor y la empresa productora. Por esta razón, la garantía de esta calidad, se basa en el control de la presencia y multiplicación de los microorganismos en el nicho ecológico peculiar constituido por el sustrato que proporciona el producto cárnico y por el tipo de ambiente en que se conserva o mantiene. Teixeira, A., 2003

Los problemas microbiológicos suelen presentarse cuando no se alcanza el efecto deseado durante la transformación del producto cárnico o por los sistemas de conservación del mismo. Esto suele ser consecuencia de errores en la manipulación o procesado. La detección de dichos errores, su rápida corrección y prevención en el futuro, son el principal objetivo de cualquier sistema de control microbiológico de calidad. Teixeira, A., 2003

El Control de calidad microbiológico, se basa en: Calidad Higiénico-sanitaria: Concerniente a evitar la distribución de microorganismos patógenos (parásitos, bacterias, virus) para la salud pública, a través de productos alimenticios destinados al consumo humano. Teixeira, A., 2003

Calidad Comercial: Encargada de evitar la presencia de microorganismos alterantes, que modifiquen el producto, transformándolo, a un alimento no comestible (aunque no sean patógenos). En este aspecto se vela, por el tiempo de vida útil del producto, para su comercialización y posterior consumo. Teixeira, A., 2003

2.8.2. Bacterias de interés para la salud pública

Son aquellas que causan las enfermedades transmitidas por alimentos, conocidas como bacterias patógenas. Según, el mecanismo en que afectan al hospedero, se dividen en dos categorías: Infecciones alimentares: Cuando el agente

patológico es un microorganismo transmitido por el alimento y luego se multiplica en el interior del tracto digestivo invadiendo al hospedero o produciendo toxinas (Campylobacter jejuni, Salmonella spp. excepto S. Typhi, Listeria monocytogenes, Escherichia coli, Clostridium perfringens). Teixeira, A., 2003

Intoxicaciones alimentares: Cuando la enfermedad es causada por toxinas préformadas y presentes en el alimento al momento de ser ingerido (Clostridium botulinum e Staphylococcus aureus). Teixeira, A., 2003

Con la preocupación de entender y establecer medidas de precaución contra las contaminaciones exógenas, muchos autores cuestionan la posibilidad de que la carne contiene determinados microorganismos, donde la invasión de tejidos y órganos por parte de las bacterias intestinales a través del torrente sanguíneo rompe las defensas del organismo atacado. Por lo tanto, algunos autores consideran que, dado el equilibrio existente entre esa invasión y la destrucción de los organismos invasores, los tejidos de los animales serían estériles Teixeira, 2003

Los microorganismos pueden alcanzar los músculos, post mortem, por medio de la propia cuchilla del degollé, comenta de las posibilidades de contaminación bacteriana del animal, en vida, como condiciones predisponentes de invasión sanguínea por microorganismos intestinales, condiciones de fatiga, o estrés de los animales por el ayuno prolongado antes del abate, e inclusive, la ingestión de alimento. Teixeira, 2003.

La carne está expuesta a ser contaminada en todas las fases del abate, particularmente en las operaciones donde es manipulada y siempre que no son tomados los cuidados especiales con el acondicionamiento en el lugar donde se le procesa. Teixeira, A., 2003

Como fuentes potenciales de contaminación en los mataderos, encontramos las pieles y los pelos de los animales, impregnados de suciedades y heces fecales, que pueden acarrear millones de bacterias aerobias y anaerobias Teixeira,

2003. Entre las bacterias asociadas a enfermedades transmitidas por alimentos cárnicos, cabe mencionar:

2.8.2.1. Staphylococcus aureus

Los estafilococos son anaerobios facultativos, que se multiplican con mayor velocidad en presencia de oxígeno. No poseen flagelo ni cilios, por lo cual son incapaces de moverse por sí mismos. La temperatura ideal para su multiplicación es de 37°C, misma del cuerpo humano Doyle, (1989).

Puede ser aislado a partir del polvo o la piel de animales de sangre caliente. Es un agente patológico oportunista, que usualmente se comporta como comensal. Algunas especies tóxicas pueden provocar infecciones en heridas o en individuos con bajas defensas. El *S. aureus* se destaca por ser uno de los principales microorganismos responsables de intoxicación alimentaria, en donde figuran como principal fuente de contaminación, los manipuladores de alimentos. Teixeira, 2003.

Este microorganismo no es competitivo con otros, por este hecho, difícilmente, se desarrolla o produce toxinas en alimentos crudos, sin embargo, es muy resistente al proceso de congelación y descongelación, sobreviviendo en alimentos con temperaturas inferiores a -20°C LAGARES 2006

Hay que prestar especial atención en alimentos salados, ya que, se puede desarrollar en medios con concentraciones de hasta 15% de NaCl. Entonces, al salar un alimento, se disminuyen cantidades de microorganismo que pueden ser rigurosos para la salud, pero a la vez, estos al no competir más con el *S. aureus*, facilitan su multiplicación LAGARES 2006

Como prevención se debe vigilar el estado de salud y hábitos de trabajo de los manipuladores de alimentos (evitando el contacto con heridas infectadas, etc.)

mantener los alimentos conservados en temperaturas de 7°C, y cocinarlos a temperaturas mayores de 48°C. Debemos tener en cuenta que, a elevadas temperaturas, se puede matar a la bacteria, no en tanto, a las toxinas, que son resistentes y permanecen activas causando disfunciones en el sistema digestivo del huésped. Gran parte de las enterotoxinas de *S.aureus* producen coagulasa según LAGARES 2006 por lo mismo, recomienda que, en la industria de alimentos, se realice búsqueda de *S.aureus* coagulasa positivos, en lugar de sólo *S. aureus*. Sin embargo (LAGARES 2006) advierte que existe un grupo de *S. coagulasa* negativos productores de enterotoxinas.

2.8.2.2. Clostrídios sulfito-reductores

Bacterias Gram-positivas, bacilos anaeróbicos, formadores de esporas. Dos especies son de interés en el campo de la salud pública. Existen decenas de especies, sin embargo, las enfermedades transmitidas por alimentos son provocadas por *C.botulinum* y *C.perfringens*.

2.8.2.3. Clostridium botulinum

El botulismo de origen alimentario es un padecimiento grave, causado por ingestión de alimentos contaminados con una potente neurotoxina, previamente formada en los alimentos afectados, apareciendo los primeros síntomas, desde las pocas horas hasta algunos días después de su ingestión. El *C.botulinum* puede dividirse en 4 subgrupos de acuerdo a sus características serológicas (I, II, III y IV). Las células vegetativas de *C. botulinum* son rápidamente destruidas a temperaturas de pasteurización y cocción. Por otro lado, las toxinas son desintegradas a temperaturas que oscilan entre 75° a 80°C. Junja y Majka (1995) afirmaron que la utilización de las sales de cura en concentraciones comerciales aceptables, puede ser utilizada como factor adicional en la inhibición de la multiplicación de los Clostridios.

Las esporas de *C. botulinum* son tolerantes a temperaturas elevadas, al frío y capaces de sobrevivir por tiempo indeterminado en alimentos refrigerados y/o

congelados. Los desinfectantes usados con frecuencia en la industria de alimentos, como el peróxido de hidrógeno, soluciones de cloro y de yodo, son eficaces en su destrucción, siendo el efecto del cloro más marcado a pH 3,5 en comparación con valores neutros o alcalinos de pH (LAGARES 2006)

2.8.2.4. Enterobacterias

Las Enterobacterias son la mayor familia y la más heterogénea de bacterias Gramnegativas. Son anaerobias facultativas, sin capacidad de esporulación, en forma de bastón, cuyas formas móviles están provistas de flagelos. Son fermentadoras de glucosa e capaces de reducir nitratos a nitritos, generalmente catalasa positivas e oxidasa negativas, que existen normalmente en el tracto intestinal del Hombre y de animales, como microorganismos comensales o patogénicos (Almeida, 2008).

2.8.2.5. Salmonella

Es un agente que no pertenece a la población microbiana normal, su hallazgo en el hombre es siempre patológico. El género *Salmonella* spp. Puede causar diferentes síntomas clínicos que van desde ligeras gastroenteritis a enfermedades sistémicas complicadas como la fiebre tifoidea, en individuos susceptibles, algunas especies puede tornarse invasivas desencadenando procesos más complicados de fiebre entérica, septicemia e infecciones localizadas (Cox, 2000; Bezirtzoglou et al, 2000). Las gastroenteritis, son las enfermedades, más frecuentes transmitidas por este agente patógeno, al ser humano. La salmonelosis es una infección zoonótica con diseminación global, siendo los roedores, animales domésticos y el propio hombre, los principales reservorios de *Salmonella* spp. La transmisión ocurre por la vía fecal-oral, casi siempre a través del agua o alimentos contaminados Bezirtzoglou et al, 2000; Soares, (2003); Almeida, (2008).

Varios son los alimentos relacionados con la salmonelosis, la mayoría de las veces esta resulta del consumo de productos cárnicos, aunque hay registros de casos relacionados con consumo de frutas y vegetales, muchas veces contaminados por el ambiente y el agua de regar. Almeida, 2008).

La *Salmonella* spp. Cuando está a temperaturas inferiores a 15°C crece lentamente, cesando la mayoría de los serotipos abajo de los 7°C (ICMSF, 1996; Cox, 2000a; Hammack & Andrews, 2000). La congelación favorece la muerte de *Salmonella* spp., no en tanto, algunos alimentos, pueden viabilizar su permanencia a lo largo de varios años.

Son relativamente sensibles al calor (a 63°C son completamente destruidas y crecen en medios con valores de aw superiores a 0,940 (Sánchez 2008)

Las Salmonelas tienen la capacidad de reproducirse en superficies de cerámicas, vidrio, acero inoxidable y en la piel humana, originando focos de contaminación en el personal que prepara los alimentos y en el local de preparación de los mismos. Son rápidamente eliminadas por la mayoría de los desinfectantes disponibles comercialmente, siendo conveniente establecer y aplicar con eficiencia un plan adecuado de limpieza e higienización de las instalaciones, superficies de equipos y personal en contacto con los alimentos (Sánchez 2008)

2.8.2.6. Coliformes

Son miembros de la familia Enterobacteriaceae. Por definición, los coliformes son bastones, Gram negativos, no esporulados, anaerobios facultativos, oxidasa negativos, que crecen en condiciones aerobias en medios de cultura selectivos conteniendo sales biliares, y capaces de fermentar la lactosa, en 48 horas a 37°C, con producción de ácido y gas. El grupo de los coliformes incluye: *Escherichia coli*, *Enterobacter aerogenes* y *Klebsiella pneumoniae*. Los coliformes que presentan la capacidad de fermentar lactosa con la consecuente

producción de gas, cuando son incubados a una temperatura de 44 a 45.5°C, se denominan coliformes fecales (Sánchez 2008)

2.8.2.7. Microorganismos saprófitos

La carne, por ser un producto rico en nutrientes, tener pH neutro o ligeramente ácido y con elevado grado de humedad, permite que haya un desarrollo rápido de una amplia gama de microorganismos Alterantes o saprófitos. Las alteraciones más comunes observadas en los alimentos pueden ser muy diversas, encontrándose como señales más comunes las siguientes:

Olor anormal, generalmente debido a bacterias aerobias en la superficie.

Aparición de mohos en la superficie con aspecto inicial de manchas.

Deterioro profundo por acción de microorganismos anaerobios facultativos.

Decoloración causada por alteraciones. Cambio de color, Producción de limo, Producción de olores y sabores. Rancidez, Sabores diversos. El tejido muscular subcutáneo, casi estéril al momento de remoción de la piel, puede contaminarse en pocos segundos. Gil (2001).

La microbiota normal de la piel de los microorganismos del suelo y heces, integran los contaminantes de las carcasas, de las cuales forman partes las, levaduras miembros de las familias Bacillaceae, Micrococaceae, Enterobacteriaceae, además de *Corynebacterium*, *Moraxella*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium* y *Listeria* spp., siendo las bacterias mesófilas las predominantes, en su mayoría. Gil (2001).

Inicialmente, los microorganismos saprófitos se encuentran presentes en pequeñas cantidades, sin embargo, las condiciones ambientales favorables a lo largo del almacenamiento, permite que estos se desarrollen con mucha facilidad y velocidad, en comparación con microorganismos de otros grupos, produciendo metabolitos responsables de de la formación de malos olores, sabores desagradables y aspecto putrefacto, que provocan el rechazo del producto.(Huis

in't Veld, 1996; Coppet y Christean, 2004; Konstantinus et al., 2006; Labadie, 2007).

Así, el conteo de la población de microorganismos aerobios mesófilos de las superficies de las carcasas es un indicador del grado de deterioro, por tanto este dato es utilizado para reforzar, los cuidados higiénico-sanitarios durante las operaciones de abate, sobretodo, en las etapas de retiro de piel y evisceración y subsecuentes procesos de fabricación además de desempeñar un papel determinante en el tiempo de vida útil del producto.

2.9. Factores intrínsecos.

Constituyen los factores intrínsecos, aquellos que promueven la alteración microbiana de la carne fresca. Estos son: La actividad de agua (a_w), el pH y el potencial óxidoreducción. La necesidad de nutrientes, las sustancias constituyentes del sustrato e inclusive, la estructura y textura del alimento Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009.

2.9.1. Humedad.

La necesidad de humedad o de actividad de agua (a_w) es entendida como la integración del contenido total de agua y las sustancia en ella disuelta (electrolitos, ácidos, azúcares, sustancias nitrogenadas solubles, etc). Se toma en cuenta la forma mediante que el agua, estructuralmente, está ligada al alimento, a través de su adhesión a determinados componentes constitutivos (carbohidratos y proteínas), también, la distribución fina o gruesa de gotículas en las emulsiones Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009.

De modo general, la actividad de agua de la carne fresca es de 0,99 o más, lo que contribuye a favorecer el surgimiento de gran variedad de bacterias (Pardo et al, (2001).

Para las bacterias tienen niveles mínimos de aw para su crecimiento, mucho más elevados, que los encontrados para levaduras y hongos. Frazier (1972)

Los valores mínimos de aw que permite la multiplicación de microorganismos alterantes de los alimentos son de 0.91 para las bacterias y de 0.88 para hongos Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009.

2.9.2. pH

Por definición, mide la concentración de iones de hidrógenos de un alimento o solución. Los valores de pH oscilan entre 0-14. Aunque el crecimiento de un microorganismo sea posible a distintas concentraciones de iones de hidrógeno, la mayor parte de las bacterias tienen su punto óptimo de crecimiento en pH neutro (pH=7). Dependiendo de los cuidados antes del sacrificio del animal (ayuno, estrés, descanso) y de las transformaciones subsecuentes, para Price et al. (1976), la carne bovina fresca tiene un pH entre 5.3 a 6.5, por lo tanto, la alteración de la carne se dará a mayor velocidad en cuanto más elevado sea el pH Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009.

El ácido láctico formado en el proceso de transformación de músculo a carne, resultado de la quema de glucógeno influye decisivamente en el pH. Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009

Algunos agentes de las toxico-infecciones como los Clostridium botulinum de los tipo A y B crecen bien y producen toxinas con pH encima de 4.5, mientras que, el tipo E sólo y produce toxinas en Ph encima de 5. Las Salmonelas sólo crecen con pH encima de 4.1, en condiciones óptimas de temperatura y de Actividad de agua. Los Staphylococcus, en condiciones óptimas, crecen y producen entero-toxinas hasta con pH de 4.0 Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009

Los hongos se desenvuelven bien en valores de pH entre 2.0 y 8.0. Aunque se reproducen mejor en un medio ácido. Las levaduras tiene un buen desarrollo en

pH que oscila entre 4.0 y 4.5, pero su preferencia es un pH ácido. Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009

2.9.2.1. Valores de pH óptimos para el crecimiento de cada microorganismo.

PH > 4.5: Son alimentos de baja acidez, en donde hay predominancia de crecimiento bacteriano. pH entre 4,5 y 4,0: Alimentos ácidos, con predominancia de levaduras oxidativas o fermentativas y moho (en aerobios). PH < 4.0: Alimentos muy ácidos, casi estricto pasa levaduras y moho.(Hamm, R., 2000)

Los valores de pH de productos cárnicos en el mercado oscilan entre 5.1 a 6.4, a mayor detalle estos son:

Carne de cerdo: pH 5.9-6.1.

Carne de res molida: pH 5.1-6.2.

Ternera: pH 6.0.

Carne de pollo: pH 6.2-6.4.

Carne de oveja: pH 5.8 – 6.2

2.9.3. Potencial de oxidación reducción:

Indica la capacidad oxidante y reductora de la carne. El potencial de oxidaciónreducción, depende en primer lugar de la composición química y en segundo, de la presión parcial de oxígeno del alimento, esencialmente del grado de aereación .(Hamm, R., 2000)

De esta forma el valor óxido-reductor de un sustrato, representa un importante factor de selección en el crecimiento del microorganismo. Originando su

clasificación en aerobios y anaerobios, conforme su desarrollo. (Hamm, R., 2000)

2.10. Factores extrínsecos

Entre los factores extrínsecos tenemos: temperatura de conservación, humedad relativa del medio, presencia y concentración, de gases, presencia y actividades de otros organismos.

2.10.1. Temperatura de conservación.

Probablemente sea la temperatura, el más importante de los factores ambientales que afectan la viabilidad y el desarrollo microbiano. La temperatura más baja a la que un microorganismo puede crecer es -34°C ; la temperatura más elevada está por encima de 100°C .

Cualquier temperatura por encima de la máxima de crecimiento de un determinado microorganismo resulta letal para el mismo, pero esto depende de la termoresistencia. Atendiendo a la temperatura los microorganismos se clasifican en:

1. Termófilos: Tolerantes a temperaturas por arriba de 55°C . Crecen bien a 45°C y por encima de estas temperaturas con óptimas entre 55 y 65°C . La mayor parte de las bacterias termófilas están incluidas en los géneros *Bacillus* y *Clostridium*, aunque son pocas las especies termófilas de estos géneros, pero tienen gran interés por la incidencia de estos en la industria conservera.
2. Mesófilos: Crecen en intervalos de 20 a 45°C con temperaturas óptimas entre 30 y 40°C . Hay un gran grupo de bacterias que están en este grupo.
3. Psicrófilos: Crecen a temperaturas de refrigeración - 0°C , pero no a temperatura mesófila ($<15^{\circ}\text{C}$). Los más comúnmente encontrados en los alimentos pertenecen a los géneros *Alcaligenes*, *Pseudomonas* y *Streptococcus*.
4. Psicrótrofos: Crecen bien a 7°C o menores temperaturas y tienen su temperatura óptima entre 20 y 30°C . Pueden crecer a temperaturas de

refrigeración - 0°C y a temperatura mesófila. En este grupo se pueden mencionar los géneros *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Citrobacter*, *Proteus*, *Pseudomonas* y las levaduras *Candida* y *Torulopsis*. Del grupo de los mohos están los géneros *Penicillium*, *Cladosporium*, y *Aspergillus*. 5. Los termotrofos: Tolerantes a 45° C y también a 35° C. La temperatura del ambiente que rodea al alimento es uno de los factores más importantes para la preservación del producto. Atendiendo a esto tendremos que la temperatura de almacenamiento de hortalizas es 10° C, mientras que para carnes es menor a 7° C. Un alimento cocido y que no se va a consumir en el momento se debe mantener a una temperatura \geq de 57° C hasta el momento de ser consumido, ya que puede ser un vehículo de crecimiento bacteriano por abuso de temperatura. La práctica de mantener los alimentos a temperatura adecuada pretende mantener la calidad e inocuidad microbiológica. Después de la cocción se debe proteger de contaminación los alimentos listos para el consumo, ya que el producto no tendrá otro paso que reduzca o elimine las bacterias. Para el caso de alimentos que no se van a consumir tan rápidamente, se pueden mantener refrigerados a \leq 5° C. Cuando el alimento es cocido, enfriado y recalentado debe recalentarse de manera que todas las partes del alimento alcancen una temperatura de por lo menos 74° C durante 15 seg. A medida que el alimento se deja reposar durante cuatro horas o más a temperatura en la zona de peligro (42° C) permite que las bacterias se reproduzcan rápidamente exponiendo el alimento para que se alcancen niveles peligrosos.

2.10.2. Humedad relativa del medio ambiente

La humedad relativa del medio en que se realiza el almacenamiento tanto desde el punto de vista de la *aw* en el interior de los alimentos como desde el crecimiento de los organismos en las superficies. Cuando la *aw* de un alimento es de 0.60 es importante almacenarlo en condiciones que no le permitan recuperar humedad a partir del aire, pues si no se hace así, aumentaría su propia *aw* superficial y superficial hasta un nivel compatible con la proliferación microbiana.

Cuando los alimentos con valores bajos de a_w se sitúan en ambientes de humedad relativa elevada, los alimentos captan humedad hasta que se ha establecido un equilibrio. Los alimentos con una a_w elevada pierden humedad cuando se sitúan en un medio de humedad relativa baja. en general, cuanto más elevada es la temperatura tanto más baja es la humedad relativa, y viceversa.

2.10.3. Disponibilidad de oxígeno.

La importancia de disponibilidad de oxígeno como factor de desarrollo de los microorganismos, sirve para caracterizar sus condiciones de crecimiento. (Hamm, R., 2000)

La importancia de la tensión de oxígeno en el crecimiento de los microorganismos en las carnes se confunde con el concepto de potencial de oxireducción y con la participación de aquella tensión el mantenimiento del potencial en nivel elevado. Por eso, son válidos los conceptos emitidos en virtud del estudio del potencial de óxido-reducción, cuanto a su influencia en la manipulación microbiana. (Hamm, R., 2000)

CAPITULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.0. Materiales y métodos

3.1. Localización de investigación

La presente investigación se realizó en el cantón La Maná Provincia de Cotopaxi. Cuyas coordenadas geográficas son: Latitud $0^{\circ} -54^{\circ}1,35'$, longitud $79^{\circ} -9^{\circ}58'$ y altitud 365 m.s.n.m.

Cuadro 2. Datos meteorológicos del cantón La Maná

	Promedios
Temperatura (°C)	24 y 30
Precipitación (mm anuales)	2954,36
Humedad relativa (%)	89

Fuente: INAMHI Anuario Meteorológico 2014

3.2. Materiales, Equipos e Instalaciones

Para la investigación se utilizó los siguientes materiales, equipos e instalación.

3.2.1. Materiales y Equipos

- 80 Kg de carne de cabra
- Ahumador artesanal
- Leña roble
- Refrigeradora
- Micro pipetas automáticas: de volumen variable.
- Balanzas: balanza precisa
- pH
- Picadoras, cuchillos.
- Estufas de desecación:
- Mufla Heterotec
- Horno microondas
- Centrifugas
- Digestor de Proteínas
- Destilador de Proteínas

- Extractor de Grasa o Aparato de Goldfisch.
- Fundas herméticas
- Otros

3.2.2. Instalación

Se utilizó un Ahumador cubierto por las paredes con un desfogue en la parte superior, este está construido en su totalidad de zinc.

3.3. Métodos

3.3.1. Tipo de investigación

Experimental, porque se investiga los factores tiempos (1, 20, 40, 60) y métodos de conservación de salado y ahumado.

3.3.2. Método de investigación

Hipotético deductivo, ya que se utilizó hipótesis y luego de los resultados obtenidos se refutará o aceptaran la misma para luego establecer conclusiones.

Cuadro 3. Factores y niveles experimentales

FACTORES.	NIVELES.
Tiempo de conservación (A)	a 1
	a 2
	a 3
	a 4
Método de conservación. (B)	b 1
	b 2

FUENTE: Autora de investigación

3.3.3. Tratamiento en estudio

Se estudió el factor tiempo (A) (1, 20, 40 y 60 días) y el factor método de conservación (B) por salado y ahumado para mostrar diferencias en las propiedades físicas, químicas, microbiológicas que dan su calidad en la carne de cabra.

3.4. Unidades Experimentales y esquema del experimento

Se empleó 80 Kg de carne de cabra conservadas a 1, 20 ,40 y 60 días conformando 8 tratamientos con 8 repeticiones, la unidad experimental.

El esquema del experimento se detalla a continuación:

Cuadro 4. Esquema del experimento

Tratamiento	Código	Repetición	Unidad Experimental	No. Muestra /tratamiento
1	AH1	8	1	8
2	AH20	8	1	8
3	AH40	8	1	8
4	AH 60	8	1	8
5	SA1	8	1	8
6	SA20	8	1	8
7	SA40	8	1	8
8	SA60	8	1	8
Total de muestras				64

FUENTE: Autora de investigación

3.5. Diseño Experimental y Prueba de rango Múltiple

3.5.1. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó el diseño completamente al azar con arreglo factorial (A x B) tiempo (1, 20, 40 y 60 días) por conservación con 8 repeticiones por cada tratamiento, dando un total de 64 Unidades experimentales. Para determinar diferencias entre medias de tratamientos se empleó la prueba de Tukey (P< 0,05).

El modelo matemático se presenta a continuación:

$$y_{ijkl} = \mu + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + tk + \epsilon_{ijkl}$$

y_{ijkl} = modelo total de las observaciones.

μ = media de la población.

A_i = Efecto "i - ésimo" de los niveles del factor A.

B_j = Efecto "j - ésimo" de los niveles del factor B.

$(A \times B)_{ij}$ = efecto de la interacción de los niveles del factor A por los niveles del factor B.

tk = Efecto "k - ésimo" de los tratamientos.

ϵ_{ijkl} = Efecto aleatorio (error experimental)

Cuadro 5. Esquema del ANDEVA y superficie de respuestas

Fuente de Variación		Grados de libertad
TRATAMIENTO	ab – 1	7
FACTOR A.	a -1	3
FACTOR B.	b-1	1
INT. A X B	(a-1) (b-1)	3
Error Exp.	ab (r-1)	56
Total.	(a*b*r-1)	63

FUENTE: Autora de investigación

3.5.2. Variables experimentales

Se evaluó en la investigación lo siguiente:

3.5.2.1. Composición Física. El pH, acidez, humedad, se determinó en un total de 64 muestras de carne de cabra.

3.5.2.2. Composición Química. Se determinó la grasa, proteína y ceniza de 8 tratamientos.

3.5.2.3. Composición Mineral Entre estos (P, K, Ca y Mg) y (Cu, Fe, Zn, Mn)

3.5.2.4. Composición Microbiológica. Como Aerobios Totales, Coliformes totales. Hongos y levaduras.

3.6. Procedimiento experimental.

3.6.1. Descripción del experimento

La investigación se realizó en el Cantón La Maná Provincia de Cotopaxi del Ecuador. En términos generales, no existe un patrón definido para seleccionar un músculo que cumpla con un estándar para la realización de las pruebas físicas. Teniendo en cuenta, un consenso a partir de diversas fuentes de la literatura de cárnicos se ha optado por analizar un músculo que sea representativo y permita obtener unos resultados característicos de la canal, porque se utilizó el músculo de las piernas. Se recolectó muestras de 200 g de carne de cabra y estas serán conservadas por salado y ahumado a 1 – 20 – 40 – 60 días.

CAPÍTULO IV
RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Composición proximal de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación

4.1.1. Humedad.

4.1.1.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable humedad mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 1).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el método de conservación ahumado registró una media de 21,88% mientras que el salado se observó una media de 34,58%

4.1.1.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable humedad mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 1).

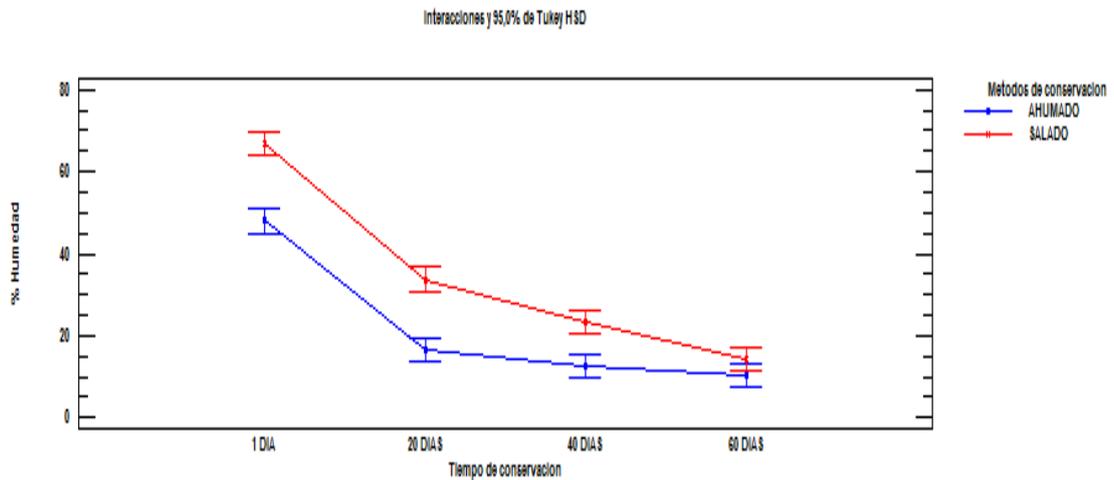
Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo registró una media de 57,47% mientras que a los 20 días se observó una media de 25,20% seguido de 40 días con un valor promedio de 17,97% y la más baja humedad la registro 60 días 12,28%.

4.1.1.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable humedad mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 1).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo ahumado registró una media de 48,03 % mientras que a los ahumado 20 días se observó una media de 16,67 % seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 12,55% y la más baja

humedad la registro ahumado 60 días 10,27%.mientras que el testigo salado registró una media de 66,91 % y el salado 20 días se observó una media de 33,74 % seguido de salado 40 días con un valor promedio de 23,39% y la más baja humedad la registro salado 60 días 14,28%.



4.1.2. Grasa.

4.1.2.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable grasa mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 2).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el método de conservación ahumado registró una media de 10,28 % mientras que el salado se observó una media de 13,78%

4.1.2.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable grasa mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 2).

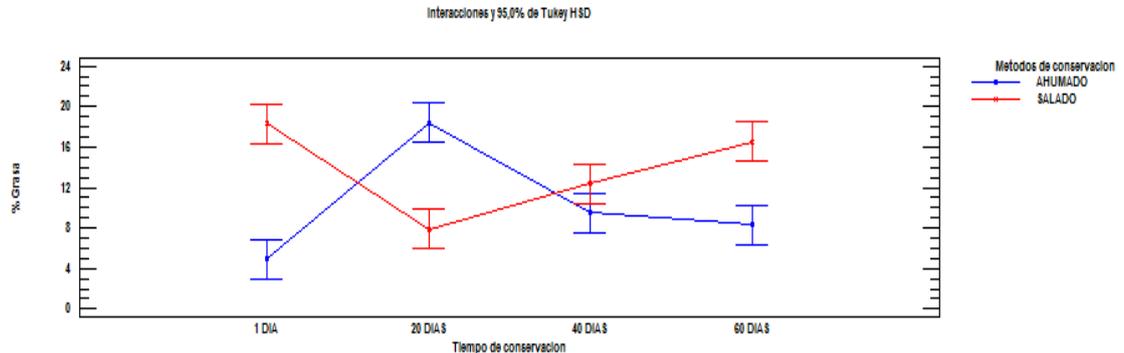
Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo registró una media de 11,62% mientras que a los 20 días se observó una media de 13,17% seguido

de 40 días con un valor promedio de 10,94% y los 60 días con un valor de 12,39%.

4.1.2.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable grasa mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 2).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo ahumado registró una media de 4,94 % mientras que a los ahumado 20 días se observó una media de 18,42 % seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 9,49% y el ahumado 60 días 8,28 %.mientras que el testigo salado registró una media de 18,31 % y el salado 20 días se observó una media de 7,91 % seguido de salado 40 días con un valor promedio de 12,40% y el salado 60 días 14,28%.



4.1.3. Proteína.

4.1.3.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable proteína mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 3).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el método de conservación ahumado registró una media de 62,61 % mientras que el salado se observó una media de 45,42%

4.1.3.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable proteína mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 3).

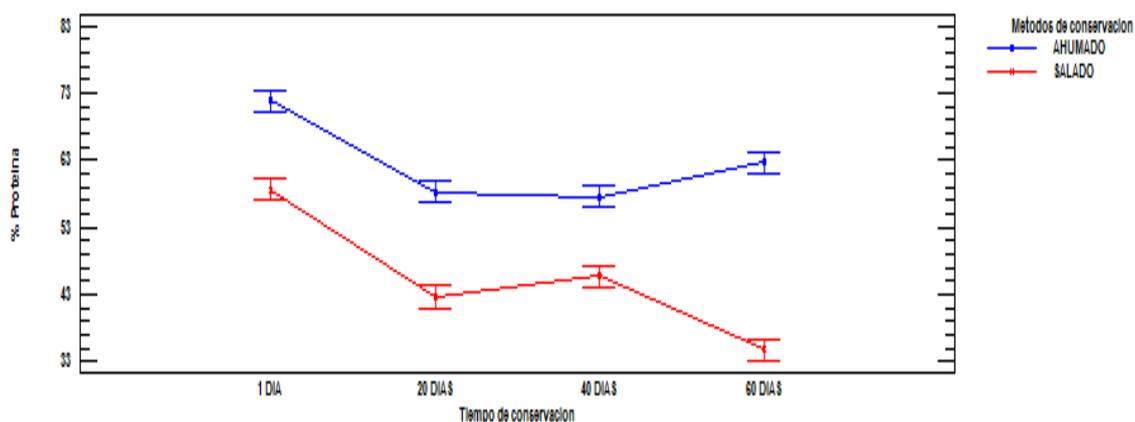
Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo registró una media de 65,24% mientras que a los 20 días se observó una media de 50,49% seguido de 40 días con un valor promedio de 51,62% y los 60 días con un valor de 48,70%.

4.1.3.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable proteína mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 3).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo ahumado registró una media de 71,85 % mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 58,35 % seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 57,58% y el ahumado 60 días 62,65 %.mientras que el testigo salado registró una media de 58,63 % y el salado 20 días se observó una media de 42,63 % seguido de salado 40 días con un valor promedio de 45,66% y el salado 60 días 34,75%.

Interacciones y 95,0% de Tukey HSD



4.1.4. Ceniza.

4.1.4.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable ceniza mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 4).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el método de conservación ahumado registró una media de 5,65 % mientras que el salado se observó una media de 15,75%

4.1.4.2. Efecto de los Tiempos de conservación

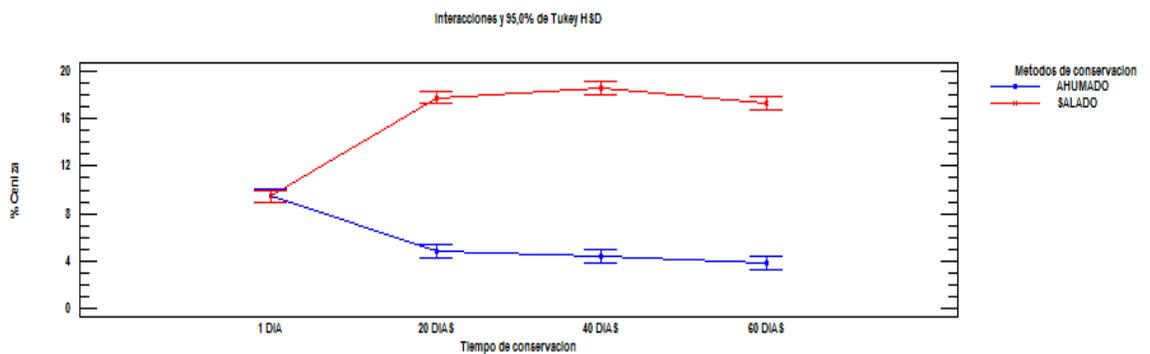
El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable ceniza mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 4).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo registró una media de 9,47% mientras que a los 20 días se observó una media de 11,28% seguido de 40 días con un valor promedio de 11,50% y los 60 días con un valor de 10,57%.

4.1.4.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable ceniza mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 6 del Anexo 4).

Como se puede observar en el (cuadro 6) el testigo ahumado registró una media de 9,48 % mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 4,81 % seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 4,45% y el ahumado 60 días 3,89 %.mientras que el testigo salado registró una media de 9,45 % y el salado 20 días se observó una media de 17,45 % seguido de salado 40 días con un valor promedio de 18,55% y el salado 60 días 17,26%



Cuadro 6. Composición proximal de la carne de cabra sometida a métodos de conservación y tiempos.

Composición proximal	Métodos de conservación		Tiempo de conservación				Interacciones									
							Ahumado				Salado					
Porcentaje	ahumado	salado	Testigo	20 d	40 d	60 d	Testigo	20 d	40 d	60 d	Testigo	20 d	40 d	60 d	CV	
Humedad	21,88A	34,58B	57,47D	25,20C	17,97B	12,28A	48,03E	16,67B	12,55AB	10,27A	66,91F	33,74D	23,39C	14,28AB	13,43	
Grasa	10,28A	13,78B	11,62A	13,17A	10,94A	12,39A	4,94A	18,42D	9,49B	8,28A	18,31D	7,91A	12,40C	16,51D	20,68	
Proteína	62,61B	45,42A	65,24C	50,49AB	51,62B	48,70A	71,85E	58,35C	57,58C	62,65D	58,63C	42,63B	45,66B	34,75A	3,93	
Ceniza	5,65A	15,75B	9,47	11,28C	11,50C	10,57B	9,48B	4,81A	4,45A	3,89A	9,45B	17,75CD	18,55D	17,26C	6,40	

Autor: Nancy Toscano

4.2. Composición física de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación

4.2.1. pH.

4.2.1.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable pH no mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7 del Anexo 5).

Como se puede observar en el (cuadro 7) el método de conservación ahumado registró una media de 5,89 mientras que el salado se observó un promedio de 5,80

4.2.1.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable pH mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7 del Anexo 5).

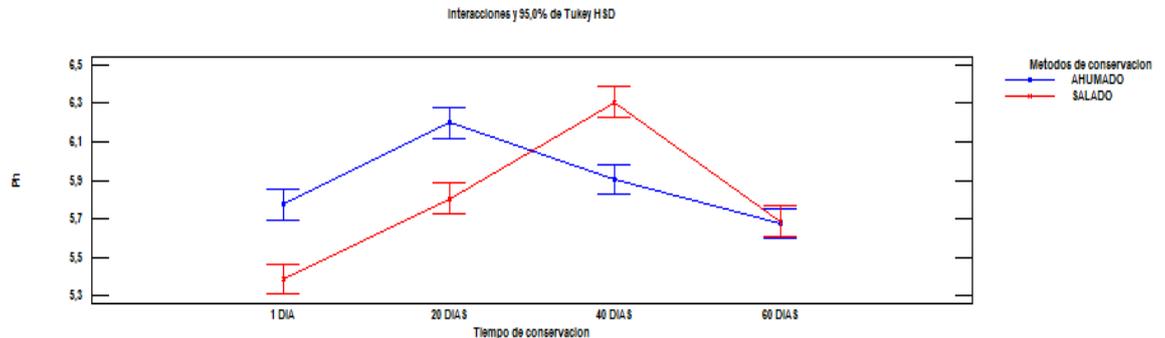
Como se puede observar en el (cuadro 7) el testigo registró una media de 5,58 mientras que a los 20 días se observó una media de 5,95 seguido de 40 días con un valor promedio de 6,10 y a los 60 días una media de 5,68.

4.2.1.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable pH mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7 del Anexo 5).

Como se puede observar en el (cuadro 7) el testigo ahumado registró una media de 5,77 mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 6,20 seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 5,90 y el ahumado 60 días con un promedio de 5,68. mientras que el testigo salado registró una media de 5,39

y el salado 20 días se observó una media de 5,81 seguido de salado 40 días con un valor promedio de 6,31 y el salado 60 días con un promedio de 5,69.



4.2.2. Acidez.

4.2.2.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable acidez mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7 del Anexo 6).

Como se puede observar en el (cuadro 7) el método de conservación ahumado registró una media de 2,05 mientras que el salado se observó un promedio de 0,88

4.2.2.2. Efecto de los Tiempos de conservación

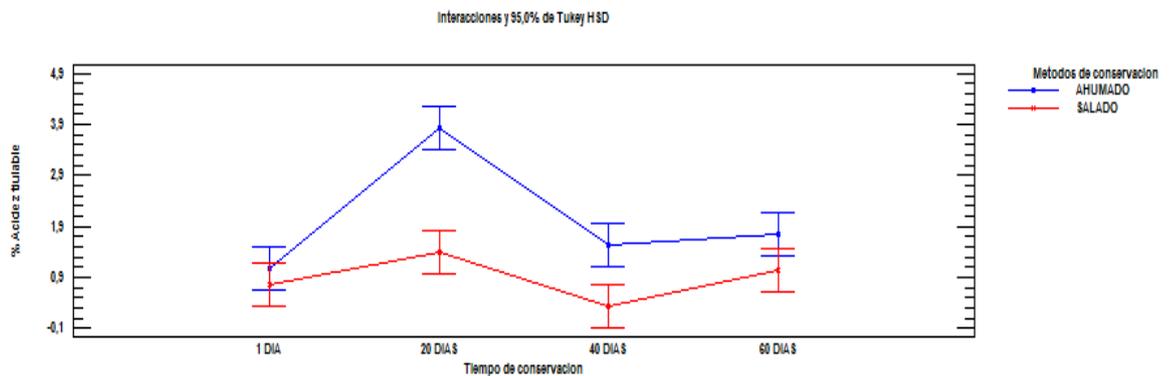
El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable acidez mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7 del Anexo 6).

Como se puede observar en el (cuadro 7) el testigo registró una media de 0,93 mientras que a los 20 días se observó una media de 2,62 seguido de 40 días con un valor promedio de 0,93 y a los 60 días una media de 1,39.

4.2.2.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable acidez mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 7 del Anexo 6).

Como se puede observar en el (cuadro 7) el testigo ahumado registró una media de 1,09 mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 3,83 seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 1,54 y el ahumado 60 días con un promedio de 1,74. mientras que el testigo salado registró una media de 0,76 y el salado 20 días se observó una media de 1,41 seguido de salado 40 días con un valor promedio de 0,33 y el salado 60 días con un promedio de 1,64.



Cuadro 7. Composición física de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación.

Composición proximal	Métodos de conservación		Tiempo de conservación				Interacciones									
							Ahumado					Salado				
	ahumado	salado	Testigo	20 d	40 d	60 d	Testigo	20 d	40 d	60 d	Testigo	20 d	40 d	60 d	CV	
PH	5,89B	5,80A	5,58A	5,95C	6,10D	5,68B	5,77BC	6,20D	5,90C	5,68B	5,39A	5,81BC	6,31D	5,69B	1,70	
ACIDEZ %	2,05B	0,88A	0,93A	2,62B	0,93A	1,39A	1,09AB C	3,83D	1,54BC	1,74C	0,76AB	1,41BC	0,33A	1,04AB C	26.0	

Autora: Nancy Toscano

Cuadro 8. Composición mineral de la carne de cabra sometida a métodos de conservación y tiempos.

Composición proximal	Métodos de conservación		Tiempo de conservación				Interacciones									
							Ahumado					Salado				
	ahumado	salad o	Testig o	20 d	40 d	60 d	Testig o	20 d	40 d	60 d	Testig o	20 d	40 d	60 d	CV	
NITROGENO %	8,94B	8,47A	9,39C	8,64B	8,13A	8,66B	9,42E	10,50G	8,55D	7,29B	9,36E	6,78A	7,72C	10,04F	3,17	
FOSFORO %	0,65B	0,54A	0,47A	0,48A	0,55B	0,87C	0,51BC	0,56CD	0,64D	0,87E	0,43A	0,39A	0,46A	0,87E	10,57	
POTASIO %	0,29B	0,23A	0,28C	0,27B	0,23A	0,26B	0,28C	0,34D	0,33D	0,19B	0,27C	0,19B	0,14A	0,33D	3,91	
CALCIO %	0,09A	0,09A	0,16B	0,02A	0,01A	0,15B	0,16B	0,03A	0,01A	0,15B	0,16B	0,02A	0,01A	0,16B	21,81	
MAGNESIO %	0,07A	0,09B	0,18C	0,06B	0,05B	0,04A	0,16C	0,06B	0,04AB	0,02A	0,19D	0,05B	0,06B	0,05AB	16,68	
COBRE ppm	2,36A	2,51A	0,56A	3,24C	3,43C	2,52B	0,50A	2,98CD	3,57E	2,40B	0,62A	3,50DE	3,29DE	2,64BC	14,71	
HIERRO ppm	114,26A	114,21A	129,11C	81,13A	96,33B	150,36D	122,25C	89,25B	97,79B	147,75 E	135,98D	73,01A	94,88B	152,96E	5,49	
ZINC ppm	114,27A	112,56A	37,23A	182,02B	182,22B	52,20A	36,50A	170,10C D	214,73E	35,75A	37,95AB	193,94 DE	149,71C	68,65B	17,31	
MANGANESO	2,27A	4,59B	2,95C	2,47A	2,85B	5,45D	1,70B	1,61A	1,50A	4,27D	4,20D	3,34C	4,20D	6,62E	2,11	

Autor: Nancy Toscano

4.3. Composición mineral de la carne de cabra sometida a métodos y tiempos de conservación

4.3.1. Nitrógeno.

4.3.1.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable nitrógeno mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 7). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 8,94% mientras que el salado se observó un promedio de 8,47%.

4.3.1.2. Efecto de los Tiempos de conservación

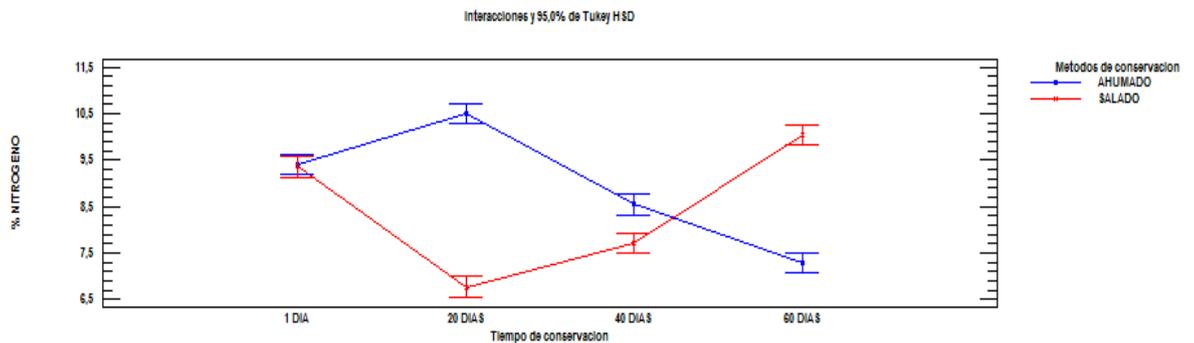
El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable nitrógeno mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 7). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 9,39% mientras que a los 20 días se observó una media de 8,64% seguido de 40 días con un valor promedio de 8,13% y a los 60 días una media de 8,66%.

4.3.1.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable nitrógeno mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 7).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 9,42% mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 10,50% seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 8,55% y el ahumado 60 días con un promedio de 7,29%.mientras que el testigo salado registró una media de 9,36% y el salado 20 días se observó una media de 6,78% seguido

de salado 40 días con un valor promedio de 7,72% y el salado 60 días con un promedio de 10,04%.



4.3.2. Fosforo.

4.3.2.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable fosforo mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 8). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 0,65% mientras que el salado se observó un promedio de 0,54%.

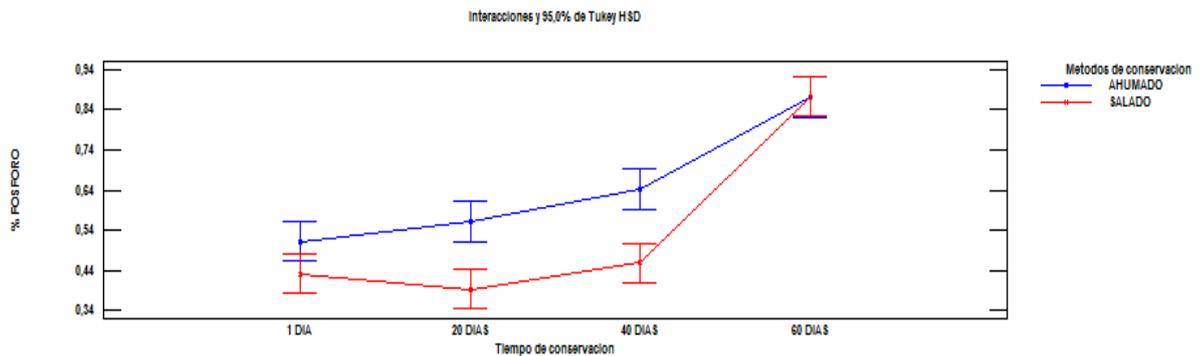
4.3.2.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable fosforo mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 8). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 0,47% mientras que a los 20 días se observó una media de 0,48% seguido de 40 días con un valor promedio de 0,55% y a los 60 días una media de 0,87%.

4.3.2.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable fosforo mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 8).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 0,51% mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 0,56% seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 0,64% y el ahumado 60 días con un promedio de 0,87%.mientras que el testigo salado registró una media de 0,43% y el salado 20 días se observó una media de 0,39% seguido de salado 40 días con un valor promedio de 0,46% y el salado 60 días con un promedio de 0,87%



4.3.3. Potasio.

4.3.3.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable potasio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 9). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 0,29% mientras que el salado se observó un promedio de 0,23%.

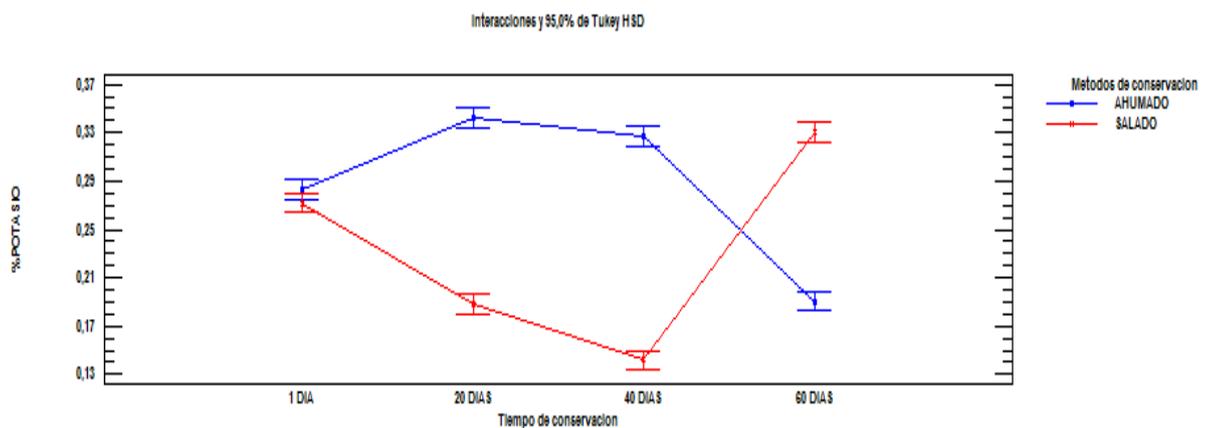
4.3.3.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable potasio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 9). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 0,28% mientras que a los 20 días se observó una media de 0,27% seguido de 40 días con un valor promedio de 0,23% y a los 60 días una media de 0,26%.

4.3.3.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable potasio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 9).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 0,51% mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 0,56% seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 0,64% y el ahumado 60 días con un promedio de 0,87%.mientras que el testigo salado registró una media de 0,43% y el salado 20 días se observó una media de 0,39% seguido de salado 40 días con un valor promedio de 0,46% y el salado 60 días con un promedio de 0,87%



4.3.4. Calcio.

4.3.4.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable calcio no mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 9). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 0,09% mientras que el salado se observó un promedio de 0,09%.

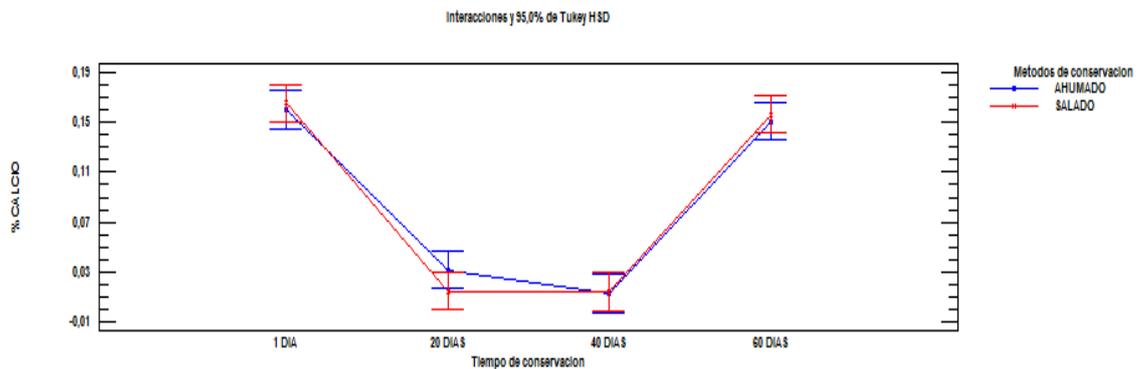
4.3.4.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable calcio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 9). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 0,16% mientras que a los 20 días se observó una media de 0,02% seguido de 40 días con un valor promedio de 0,01% y a los 60 días una media de 0,15%.

4.3.4.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable calcio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 9).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 0,16% mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 0,03% seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 0,01% y el ahumado 60 días con un promedio de 0,15%.mientras que el testigo salado registró una media de 0,16% y el salado 20 días se observó una media de 0,02% seguido de salado 40 días con un valor promedio de 0,01% y el salado 60 días con un promedio de 0,16%



4.3.5. Magnesio.

4.3.5.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable magnesio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 10). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 0,07% mientras que el salado se observó un promedio de 0,09%.

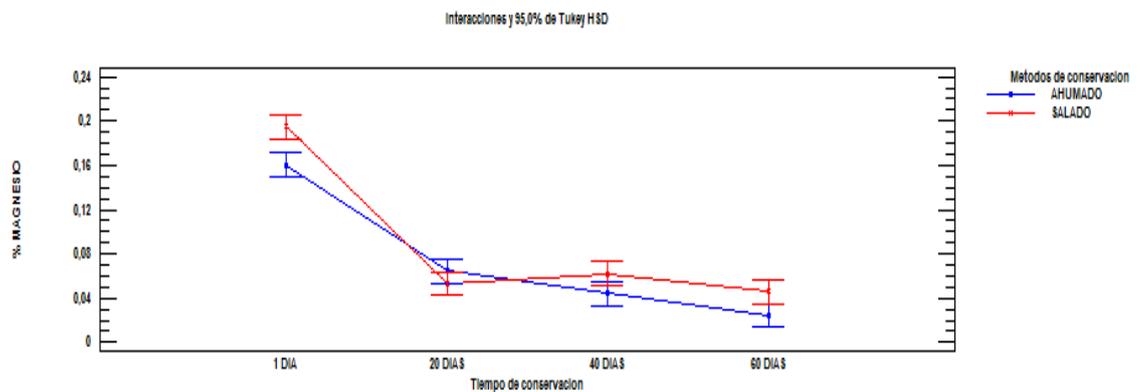
4.3.5.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable magnesio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 10). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 0,18% mientras que a los 20 días se observó una media de 0,06% seguido de 40 días con un valor promedio de 0,05% y a los 60 días una media de 0,04%.

4.3.5.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable magnesio mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 10).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 0,16% mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 0,06% seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 0,04% y el ahumado 60 días con un promedio de 0,02%.mientras que el testigo salado registró una media de 0,19% y el salado 20 días se observó una media de 0,05% seguido de salado 40 días con un valor promedio de 0,06% y el salado 60 días con un promedio de 0,05%



4.3.6. Cobre.

4.3.6.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable cobre no mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 11). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 2,36 ppm mientras que el salado se observó un promedio de 2,51 ppm.

4.3.6.2. Efecto de los Tiempos de conservación

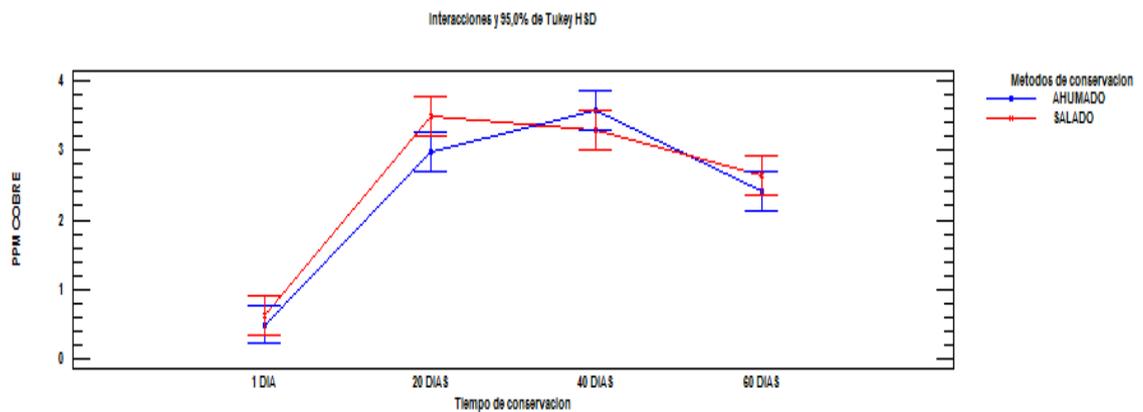
El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable cobre mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 11). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 0.56 ppm mientras que a los 20 días se observó una media de 3,24 ppm seguido de 40 días con un valor promedio de 3,43 ppm y a los 60 días una

media de 2,52ppm.

4.3.6.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable cobre mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 11).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 0,50 ppm mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 2,98 ppm seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 3,57 ppm y el ahumado 60 días con un promedio de 2,40 ppm. Mientras que el testigo salado registró una media de 0,62 ppm y el salado 20 días se observó una media de 3,50 ppm seguido de salado 40 días con un valor promedio de 3,29 ppm y el salado 60 días con un promedio de 2,64 ppm.



4.3.7. Hierro.

4.3.7.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable hierro no mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 12). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 114,26 ppm mientras que el

salado se observó un promedio de 114,21 ppm.

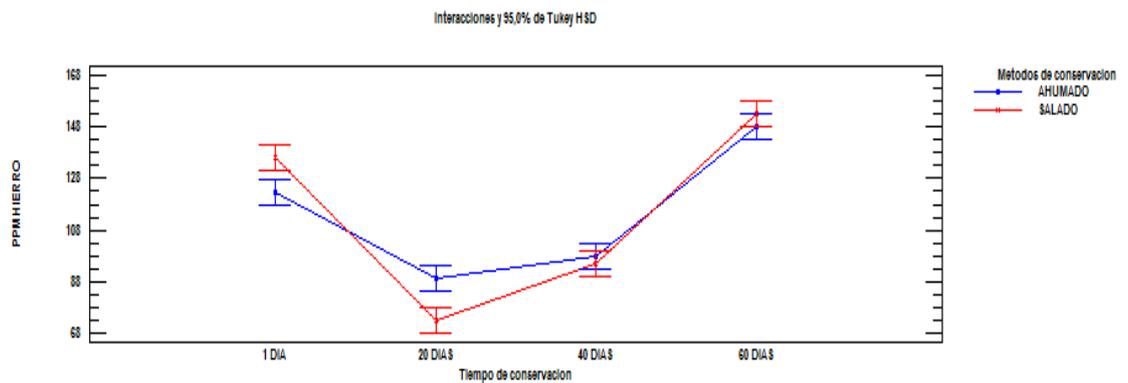
4.3.7.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable hierro mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 12). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 129,11 ppm mientras que a los 20 días se observó una media de 81,13 ppm seguido de 40 días con un valor promedio de 96,33 ppm y a los 60 días una media de 150,36 ppm.

4.3.7.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable hierro mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 12).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 122,25 ppm mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 89,25 ppm seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 97,79 ppm y el ahumado 60 días con un promedio de 147,75 ppm. Mientras que el testigo salado registró una media de 135,98 ppm y el salado 20 días se observó una media de 73,01 ppm seguido de salado 40 días con un valor promedio de 94,88 ppm y el salado 60 días con un promedio de 152,96 ppm.



4.3.8. Zinc.

4.3.8.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable zinc no mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 13). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 114,27 ppm mientras que el salado se observó un promedio de 112,56 ppm.

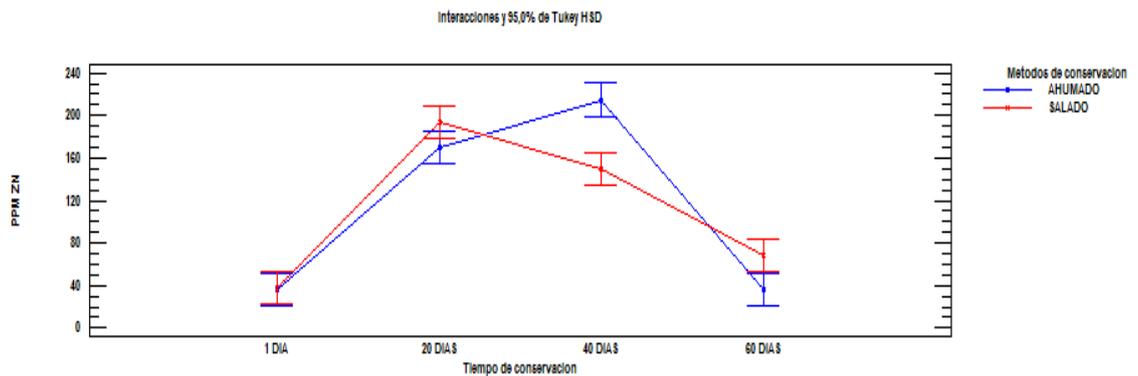
4.3.8.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable zinc mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 13). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 37,23 ppm mientras que a los 20 días se observó una media de 182,02 ppm seguido de 40 días con un valor promedio de 182,22 ppm y a los 60 días una media de 52,20 ppm.

4.3.8.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable zinc mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 13).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 36,50 ppm mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 170,10 ppm seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 214,73 ppm y el ahumado 60 días con un promedio de 35,75 ppm. Mientras que el testigo salado registró una media de 37,95 ppm y el salado 20 días se observó una media de 193,94 ppm seguido de salado 40 días con un valor promedio de 149,71 ppm y el salado 60 días con un promedio de 68,65 ppm.



4.3.9. Manganeso.

4.3.9.1. Efecto de los métodos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable manganeso mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 14). Como se puede observar en el (cuadro 8) el método de conservación ahumado registró una media de 2,27 ppm mientras que el salado se observó un promedio de 4,59 ppm.

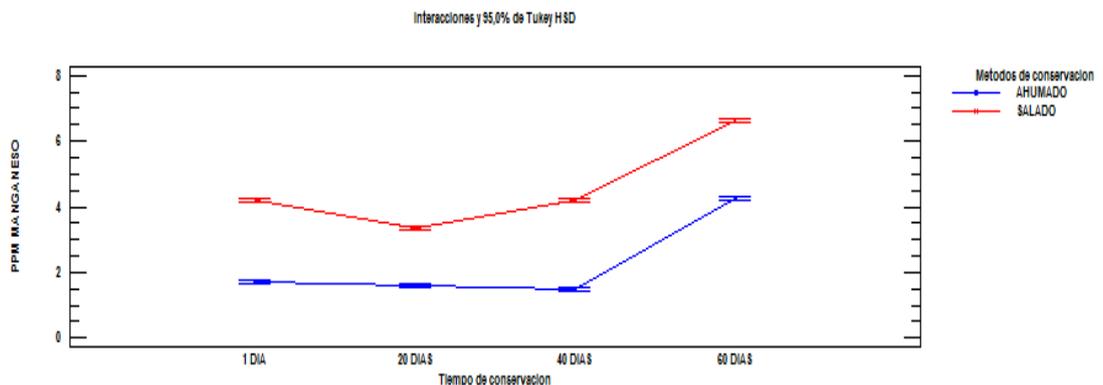
4.3.9.2. Efecto de los Tiempos de conservación

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable manganeso mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 14). Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo registró una media de 2,95 ppm mientras que a los 20 días se observó una media de 2,47 ppm seguido de 40 días con un valor promedio de 2,85 ppm y a los 60 días una media de 5,45 ppm.

4.3.9.3. Efecto de las interacciones de los métodos por Tiempos de conservación.

El análisis de varianza para determinar el efecto de los métodos de conservación en la variable manganeso mostró diferencias estadísticas significativas (Cuadro 8 del Anexo 14).

Como se puede observar en el (cuadro 8) el testigo ahumado registró una media de 1,70 ppm mientras que el ahumado 20 días se observó una media de 1,61 ppm seguido de ahumado 40 días con un valor promedio de 1,50 ppm y el ahumado 60 días con un promedio de 4,27 ppm. Mientras que el testigo salado registró una media de 4,20 ppm, a los 20 días se observó una media de 3,34 ppm, a los 40 días con un valor promedio de 4,20 ppm y el salado a los 60 días con un promedio de 6,62 ppm.



Cuadro 8. Composición mineral de la carne de cabra sometida a métodos de conservación y tiempos.

Composición proximal	Métodos de conservación		Tiempo de conservación				Interacciones								CV
							Ahumado				Salado				
	ahumado	salado	Testigo	20 d	40 d	60 d	Testigo	20 d	40 d	60 d	Testigo	20 d	40 d	60 d	
NITROGENO %	8,94B	8,47A	9,39C	8,64B	8,13A	8,66B	9,42E	10,50G	8,55D	7,29B	9,36E	6,78A	7,72C	10,04F	3,17
FOSFORO %	0,65B	0,54A	0,47A	0,48A	0,55B	0,87C	0,51BC	0,56CD	0,64D	0,87E	0,43A	0,39A	0,46A	0,87E	10,57
POTASIO %	0,29B	0,23A	0,28C	0,27B	0,23A	0,26B	0,28C	0,34D	0,33D	0,19B	0,27C	0,19B	0,14A	0,33D	3,91
CALCIO %	0,09A	0,09A	0,16B	0,02A	0,01A	0,15B	0,16B	0,03A	0,01A	0,15B	0,16B	0,02A	0,01A	0,16B	21,81
MAGNESIO %	0,07A	0,09B	0,18C	0,06B	0,05B	0,04A	0,16C	0,06B	0,04AB	0,02A	0,19D	0,05B	0,06B	0,05AB	16,68
COBRE ppm	2,36A	2,51A	0,56A	3,24C	3,43C	2,52B	0,50A	2,98CD	3,57E	2,40B	0,62A	3,50DE	3,29DE	2,64BC	14,71
HIERRO ppm	114,26A	114,21A	129,11C	81,13A	96,33B	150,36D	122,25C	89,25B	97,79B	147,75E	135,98D	73,01A	94,88B	152,96E	5,49
ZINC ppm	114,27A	112,56A	37,23A	182,02B	182,22B	52,20A	36,50A	170,10CD	214,73E	35,75A	37,95AB	193,94DE	149,71C	68,65B	17,31
MANGANESO	2,27A	4,59B	2,95C	2,47A	2,85B	5,45D	1,70B	1,61A	1,50A	4,27D	4,20D	3,34C	4,20D	6,62E	2,11

Autor: Nancy Toscano

Cuadro 9. Análisis microbiológico

Métodos	Periodos	Aerobios Totales (UFC/gr o cm³)	Coliformes totales (UFC/gr o cm³)	Hongos y Levaduras (UFC/gr o cm³)	Norma NTE INEN 1529-2012
Carne cabra salada	1	2,1x10 ⁵	2,1x10 ⁴	8,1x10 ²	Aceptable
Carne cabra salada	20	3,9x10 ⁵	1,0x10 ⁴	7,3x10 ²	Aceptable
Carne cabra salada	40	4,1x10 ⁵	1,2x10 ⁴	4,0x10 ³	Aceptable
Carne cabra salada	60	5,3x10 ⁵	1,5x10 ³	1,6x10 ²	Aceptable
Carne de cabra ahumada	1	3,5x10 ⁵	2,3x10 ⁴	7,0x10 ²	Aceptable
Carne de cabra ahumada	20	4,2x10 ⁶	2,5x10 ⁴	7,5x10 ²	Aceptable
Carne de cabra ahumada	40	3,6x10 ⁶	1,0x10 ⁵	8,5x10 ²	Aceptable
Carne de cabra ahumada	60	3,8x10 ⁶	3,4x10 ²	7,5x10 ²	Aceptable

Autor: Nancy Toscano

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos durante toda esta investigación nos permitieron llegar a las siguientes conclusiones:

- En el pH de la carne de cabra ahumada que fue el testigo obtuvo una media de 5,77 que es aceptable mientras que los otros pH del ahumado estuvieron en el rango de 5,68 hasta 6,20 que son aceptables dentro de la conservación y los del salado el testigo obtuvo una media de 5,39 un promedio bajo mientras que los otros tratamientos estuvieron en promedio de 6,31 hasta 5,69 promedios buenos para este tipo de conservación.
- En la acidez de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 1,09 que es aceptable mientras que los otras acidez del ahumado se mantuvieron en el rango de 3,83 hasta 1,54 que son aceptables dentro de la conservación y los del salado el testigo obtuvo una media de 0,76 un promedio muy bueno mientras que los otros tratamientos estuvieron en promedio de 1,41 hasta 0,33 promedios aceptables para este tipo de conservación.
- En el porcentaje de humedad de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 48,03 que es aceptable mientras que los otras humedad del ahumado a 20, 40 y 60 días se mantuvieron en el rango de 16,67 hasta 10,27 que son aceptables dentro de la conservación y los del salado el testigo obtuvo una media de 66,91 un promedio muy bueno mientras que los otros tratamientos estuvieron en promedio de 33,74 hasta 14,28 promedios aceptables para este tipo de conservación.
- En el porcentaje de grasa de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 4,94 que es aceptable mientras que las otras medias del ahumado se mantuvieron en el rango de 18,42 hasta 8,28 que son aceptables dentro de la conservación y los del salado el testigo obtuvo una media de 18,31 un promedio muy bueno mientras que los otros

tratamientos estuvieron en promedio de 16,51 hasta 7,91 promedios aceptables para este tipo de conservación.

- En el porcentaje de proteína de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 71,85 que es aceptable mientras que las otras medias del ahumado se mantuvieron en el rango de 62,65 hasta 57,58 que son aceptables dentro de la conservación y los del salado el testigo obtuvo una media de 58,63 un promedio muy bueno mientras que los otros tratamientos estuvieron en promedio de 42,63 hasta 34,75 promedios aceptables para este tipo de conservación.
- En el porcentaje de ceniza de la carne de cabra ahumado testigo obtuvo una media de 9,48 que es aceptable mientras que las otras medias del ahumado se mantuvieron en el rango de 4,81 hasta 3,89 que son aceptables dentro de la conservación y los del salado el testigo obtuvo una media de 9,45 un promedio muy bueno mientras que los otros tratamientos estuvieron en promedio de 18,55 hasta 17,26 promedios aceptables para este tipo de conservación.
- Los minerales varían su composición de acuerdo al método de conservación y días haciendo que esta cambie sus características nutritivas.
- Los microorganismos se encuentran dentro de los rangos aceptables según norma inen.

5.2. RECOMENDACIONES

- Utilizar el método de conservación de ahumado tradicional ya que mantiene las características físicas, químicas y organolépticas.
- Investigar otros métodos de conservación de la carne de cabra como, refrigeración, congelación y ultra congelación para determinar las características físicas, químicas, microbiológicas y además organolépticas de la carne de cabra.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

6.1. LITERATURA CITADA

1. **Almengor, I. 2002.** Higiene y conservación de alimentos. Universidad Francisco Marroquín. Edit. Ediciones Tiempo, S.A. pp 36, 37, 38, 39.
2. **COFECYT. 2008.** Consejo Federal de Ciencia y Tecnología. Artículo sobre las debilidades y desafíos tecnológicos del sector productivo. Carne caprina. Neuquén y San Luis
3. **Gonzales, S. 2012.** Ganadería caprina. Ingeniería agrónoma
4. **FAO (2011)** (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
5. **Fратиани, F., Sada, A., Orlando, P., Nazarro, F., 2008.** Micro-Electrophoretic Study of the Sarcoplasmic Fraction in the Dry-Cured Goat Raw Ham. The Open Food Science Journal 2, 89-94.
- 6.
7. **Flores del valle. 2004.** Programa de apoyo a la microempresa rural de América Latina y el Caribe. Elaboración de Productos Cárnicos Ahumados (en línea). Consultado 5 febrero. 2015. Disponible en <http://www.promer.org/getdoc.php>
8. **François, P., Pires, C.C., Griebler, L., François, T., Soriano, V.S., Galvani, D.B., 2009.** Propriedades físico-químicas e sensoriais de embutidos fermentados formulados com diferentes proporções de carne suína e de ovelhas de descarte. Ciencia Rural 39, 2584-2589.
9. **Flores del valle w. 2005.** Conservantes de Cárnicos. 1a ed. Texas. Edit. Publitec. pp 139, 140, 142, 145.
10. **Gaili ES, Aili AE 2004** Meat from Sudan desert sheep and goats: Part 2— composition of the muscular and fatty tissue. Meat Sci; 13(2):229-36..
11. **Gill CO, Jones T 2001.** The display life of retail-packaged beef steaks after their storage in master packs under various atmospheres. Meat Sci; 38(3):385-96.
12. **González, C; Madrid, N. (2012).** Memorias de la Asociación Latinoamericana de Producción láctea y suplementación alimenticia sobre el comportamiento y la eficiencia reproductiva en cabras. Maracaibo –

Venezuela

13. **GÓMEZ CANDELA, C. 2005.** La carne de cerdo. 2a ed. Michigan, USA. Edit. Ministerio de cultura v2 pp 12, 13, 14, 15
14. **Hamm, R., 2000.** Postmortem breakdown of ATP and glycogen in ground muscle: A review. Meat Science 1, 15-39.
15. **Heinze PJ, Smith MC, Naud´e RT, Boccard RL 2006.** Influence of breed and age on collagen content and solubility of some ovine and goat muscles. Paper Presented at the 32nd Meeting of European Research Works, Ghent, Belgium. p. 24-9.
16. **Hierro, E., de la Hoz, L., Ordoñez, J.A., 2004.** Headspace volatile compounds from salted and occasionally smoked dried meats (cecinas) as affected by animal species. Food Chemistry 85, 649-657.
17. **Honikel, K.O., Kim, C.J., Hamm, R., Roncales, P., 2006.** Sarcomere shortening of prerigor muscles and its influence on drip loss. Meat Science 16, 267-282.
18. **INTA.** (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, AR). 2004. Propiedades físicas y químicas de la carne caprina (en línea). Consultado 5 febrero. 2015. Disponible en www.inta.gov.ar/region/mesa/proyectos
19. **INAMHI** Anuario Meteorológico 2014
20. **Knipe, Lynn. (2000).** Emulsiones Cárnicas. Disponible en: [http://meatsci.osu.edu/Spanish Documents/Emulsionescarnicasknipe.pdf](http://meatsci.osu.edu/Spanish/Documents/Emulsionescarnicasknipe.pdf) :[Accesado:20 / 01/2015]
21. **LAGARES, C. Y FREIXENET, D. 2006.** Conservantes de Productos Cárnicos. España. Edit. Agencia Española del ISBN.
- 22.
23. **Madrugá, M.S., Bressan, M.C., 2011.** Goat meats: Description, rational use, certification, processing and technological developments. Small Ruminant Research 98, 39-45.
24. **McMillin KW, Brock AP 2005 .** Production practices and processing for value-added goat meat. J Anim Sci. 83(E. Suppl.): E57-E68.
25. **MELCORP, Ar. 2004-** Calidad de la carne de cabra, (en línea). Consultado Febrero 3. 2015. Disponible en www.todocabra.com.ar/05%20-Presentacion%20de%20carne

26. **Miller D. 2000.** Minerales. En: Química de los Alimentos, 2a Edición. Ed. Owen R. Fennema. pp. 735-770. Acribia S.A.
27. **Möhler, K., 2002.** El curado. Zaragoza
28. **Muñumel, J. 2009.** Sistemas y métodos de conservación, refrigeración y regeneración de alimentos: caracterización de cada uno de ellos, indicando equipos necesarios, diferencias, ventajas, procesos de ejecución de cada uno explicando los resultados que se deben obtener. Preparadores de oposiciones para la enseñanza.
29. **Ortega, R. 2012.** Caracterización física de mantas elaboradas con carne de cabra serrana y oveja churra galega braganzana. Centro nacional de investigación disciplinaria en fisiología y mejoramiento animal.
30. **Paleari, M.A., Moretti, V.M., Beretta, G., Mentasti, T., Bersani, C., 2003.** Cured products from different animal species. Meat Science 63, 485-489.
31. **Rodrigues, S., Teixeira, A., 2009.** Effect of sex and carcass weight on sensory quality of goat meat of Cabrito Transmontano. American Society of Animal Science 87, 711-715.
32. **Sleight, J y Hull, R. 2012.** Home Book of Smoke-cooking Meat, Fish & Game.
33. **Sánchez-2008 Escalante, A; Torrescano Urrutia, G.R; Camou Arriol.** Sistemas combinados de conservación para prolongar la vida útil de la carne y los productos cárnicos. Nacameh, 2, 124 – 159.
34. **Schönfeldt HC, Naude RT, Bok W, Van Heerden SM, Smit R, Boshoff 2003** E. Flavour and tenderness related quality characteristics of goat and sheep meat. Meat Sci; 34:363-79.
35. **Sleight, J y Hull, R. 2012.** Home Book of Smoke-cooking Meat, Fish & Game.
36. **Teixeira, 2003.** Goat situation and Research projects in Portugal. Journal of Animal Science.
37. **Toldrá, F., 2002.** Dry-Cured Meat Products. Food & Nutrition Press, INC., 06611 USA.
38. **Toldrá, F., Flores, M., Sanz, Y., 2002.** Dry-cured ham flavour: enzymatic generation and process influence. Food Chemistry 59, 523-530.
39. **The Comission of the European Comunities, 1987.** Evaluation and

Control of meat quality in pigs. Martins Nijhoff.

40. **Warris, P.D., 2000.** MeatScience and Introductory Text.UK.
41. **Webb, E.C., Casey N.H. and Simela L. 2005.** Goat meat quality. Small Ruminant Research. 60(1-2):153–166.

CAPITULO VII

ANEXOS

Anexo 1 de Análisis de la Varianza nitrógeno

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Metodos de conservac	3,45	1	3,45	45,45	<0,0001
Tiempo de conservaci	12,75	3	4,25	55,90	<0,0001
Metodos de conservac*..	85,06	3	28,35	372,97	<0,0001
Error	4,26	56	0,08		
Total	05,52	63			

Cuadro de Análisis de la Varianza fosforo

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Metodos de conservac	0,19	1	0,19	47,44	<0,0001
Tiempo de conservaci	1,72	3	0,57	146,31	<0,0001
Metodos de conservac*..	0,09	3	0,03	7,46	0,0003
Error	0,22	56	0,00		
Total	2,22	63			

Cuadro de Análisis de la Varianza potasio

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,33	7	0,05	452,65	<0,0001
Metodos de conservac	0,04	1	0,04	429,81	<0,0001
Tiempo de conservaci	0,02	3	0,01	51,06	<0,0001
Metodos de conservac*..	0,27	3	0,09	861,85	<0,0001
Error	0,01	56	0,00		
Total	0,33	63			

Cuadro de Análisis de la Varianza calcio

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,31	7	0,04	120,66	<0,0001
Metodos de conservac	0,00	1	0,00	0,06	0,8110
Tiempo de conservaci	0,31	3	0,10	280,30	<0,0001
Metodos de conservac*..	0,00	3	0,00	1,23	0,3088
Error	0,02	56	0,00		
Total	0,33	63			

Análisis de la varianza magnesio

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	0,21	7	0,03	165,61	<0,0001
Metodos de conservac	0,00	1	0,00	21,05	<0,0001
Tiempo de conservaci	0,20	3	0,07	371,30	<0,0001
Metodos de conservac*..	0,00	3	0,00	8,11	0,0001
Error	0,01	56	0,00		
Total	0,22	63			

Análisis de la varianza ppm cobre

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	84,00	7	12,00	93,31	<0,0001
Metodos de conservac	0,35	1	0,35	2,76	0,1025
Tiempo de conservaci	82,34	3	27,45	213,43	<0,0001
Metodos de conservac*..	1,30	3	0,43	3,38	0,0244
Error	7,20	56	0,13		
Total	91,20	63			

Análisis de la varianza ppm hierro

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	49032,69	7	7004,67	177,95	<0,0001
Metodos de conservac	0,04	1	0,04	0,00	0,9739
Tiempo de conservaci	47082,50	3	15694,17	398,70	<0,0001
Metodos de conservac*..	1950,15	3	650,05	16,51	<0,0001
Error	2204,35	56	39,36		
Total	51237,04	63			

Análisis de la varianza ppm zinc

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	327399,42	7	46771,35	121,28	<0,0001
Metodos de conservac	46,58	1	46,58	0,12	0,7295
Tiempo de conservaci	303881,97	3	101293,99	262,66	<0,0001
Metodos de conservac*..	23470,88	3	7823,63	20,29	<0,0001
Error	21595,96	56	385,64		
Total	348995,38	63			

Análisis de la varianza ppm manganeso

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	176,91	7	25,27	4828,67	<0,0001
Metodos de conservac	86,07	1	86,07	16445,01	<0,0001
Tiempo de conservaci	88,73	3	29,58	5650,86	<0,0001
Metodos de conservac*..	2,11	3	0,70	134,36	<0,0001
Error	0,29	56	0,01		
Total	177,20	63			

Análisis de la varianza de humedad

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	22706,28	7	3243,75	225,74	<0,0001
Metodos de conservac	2580,26	1	2580,26	179,57	<0,0001
Tiempo de conservaci	19581,04	3	6527,01	454,24	<0,0001
Metodos de conservac*..	544,98	3	181,66	12,64	<0,0001
Error	804,68	56	14,37		
Total	23510,95	63			

Análisis de la varianza de ceniza

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC Tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Modelo	2220,51	7	317,22	676,52	<0,0001
Metodos de conservac	1631,35	1	1631,35	3479,14	<0,0001
Tiempo de conservaci	40,19	3	13,40	28,57	<0,0001
Metodos de conservac*..	548,96	3	182,99	390,25	<0,0001
Error	26,26	56	0,47		
Total	2246,76	63			

Cuadro 1



Cuadro 2



Cuadro 3



Cuadro 4



Cuadro 5



Cuadro 6



Cuadro 7



Cuadro 8



Cuadro 7



Cuadro 8



Cuadro 9



Cuadro 10

