



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

TESIS DE GRADO

Previo a la obtención del título de:

INGENIERO EN ALIMENTOS

Tema de Tesis

**“EVALUACION DE LA CARNE DEL CERDO CRIOLLO NEGRO DE LA COSTA
ECUATORIANA BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y PERIODOS DE
CONSERVACIÓN ECUADOR 2012”**

AUTOR

CRISTHIAN FABIAN SOLORZANO LOOR

DIRECTOR DE TESIS

ING. FRANKLIN RODRIGO PELAEZ MENDOZA

QUEVEDO- LOS RÍOS – ECUADOR

2013



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERIA EN ALIMENTOS

INGENIERO EN ALIMENTO

**“EVALUACION DE LA CARNE DEL CERDO CRIOLLO NEGRO DE LA COSTA
ECUATORIANA BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y PERIODOS DE
CONSERVACIÓN ECUADOR 2012”**

AUTOR

CRISTHIAN FABIAN SOLORZANO LOOR

APROBADO:

ING. FRANKLIN PELAEZ MENDOZA. MSc.
DIRECTOR DE TESIS

ING. BOLIVAR MONTENEGRO VIVAS
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL.

ING. VICTOR GODOY ESPINOZA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

ING. GEOVANNY MUÑOZ RODRIGUEZ
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – ECUADOR
AÑO 2013

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

El suscrito, **ING. FRANKLIN RODRIGO PELAEZ MENDOZA**, MSc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica:

Que el Egresado **CRISTHIAN FABIAN SOLORZANO LOOR**, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero en Alimento titulada **“EVALUACIÓN DE LA CARNE DEL CERDO CRIOLLO NEGRO DE LA COSTA ECUATORIANA BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y PERIODOS DE CONSERVACIÓN ECUADOR 2012”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Franklin Peláez Mendoza, MSc.
DIRECTOR DE TESIS

DEDICATORIA

Este trabajo lo dejo plasmado en la mente de quienes en parte fueron un pilar fundamental en la culminación de mi carrera profesional.

A mi DIOS por darme la salud y vida.

A mis padres, a mi esposa y a mi venerada hija, para continuar hacia adelante rompiendo barreras que se presenten.

A mi tía Anita por haberme dado su apoyo incondicional y por darme sus consejos de madre día tras día brindándome su amor, ternura. Dado a que esas palabras de aliento que me brindo pude llegar a la meta que me propuse.

Cristhian.

AGRADECIMIENTO

El autor de la presente investigación deja constancia de su agradecimiento a:

A Dios por haberme dado fuerza, valor y enseñarme el camino correcto en la vida.

A mi alma mater la **UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**, que me abrió las puertas para pertenecer a esta gran familia de ingeniería en Alimento, que en cuyas aulas sus catedráticos me brindaron todo su conocimiento, para crecer en mi vida profesional por medio de los conocimientos.

A mi Director de tesis Ing. Franklin Peláez Mendoza. **MSc.**, por brindarme su apoyo en todo el transcurso del trabajo de tesis.

Al Ing. Martin González Vélez. **MSc.**, por todo el apoyo que me brindo para ser un buen profesional y tener éxito en la vida.

A mi esposa por su apoyo incondicional y por darme las fuerzas necesarias día tras día y brindándome su amor, ternura y comprensión.

Y por último a todos aquellos que de una u otra forma han intervenido y fueron parte en la realización de esta investigación.

ÍNDICE

	Pág
Portada	i
Aprobación	ii
Certificación del Director de Tesis	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Resumen ejecutivo	vii
Abstrac	xiii
 CAPÍTULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	
1.1. Introducción	1
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. General	3
1.2.2. Específicos	3
1.3. HIPÓTESIS	4
 CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	
2.1 Carne.....	5
2.1.1. Definición.....	5
.....	5
2.1.2 Nutrientes que nos aportan.....	6
2.1.2.1 Valor nutritivo.....	7
2.1.5 Proteína de la carne.....	8
2.1.6 Composición de la carne de cerdo.....	9
2.1.7 Varios aspectos que influyen en la calidad de la carne.....	9
2.1.8 Conservación de la carne.....	10
2.1.9 Concepto del ahumado	11
2.1.10 Conservación médiante ahumado.....	11
2.1.11 Alimentos ahumados.....	12
2.1.12 Características químicas del humo.....	13
2.1.13 Técnica de conservación por salado.....	13
2.1.13.1 Propiedades de la sal en los alimento.....	14
2.1.13.2 Efectos de la sal en la percepción del sabor.....	15
2.1.14 Influencia de la sal en la capacidad de (C.R.A).....	15
2.1.15 Influencia de la sal en el comportamiento de las proteínas.....	16
2.1.16 La sal en los productos cárnicos.....	16
2.1.17 Modificaciones de temperatura.....	18
2.1.18 Conservación por congelación.....	20
2.1.19 Técnica de conservación por calor.....	20
2.1.20 Posibles alteraciones de microorganismos “anaerobios”.....	22

2.1.21	Parámetros que definen la calidad organoléptica de la carne...	22
2.1.21.1	Textura.....	27
2.1.21.2	Jugosidad.....	29
2.1.21.3	Sabor.....	

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1.	Materiales, equipos e instalaciones.....	33
3.1.1.	Materiales y equipos.....	33
3.1.2.	Instalaciones.....	34
3.2.	Métodos.....	34
3.2.1.	Tipo de investigación.....	35
3.2.2.	Métodos de investigación.....	36
3.2.3.	Tratamientos en estudios.....	37
3.3.	Unidades experimentales.....	37
3.4.1	Diseño experimental.....	37
3.4.2.	Prueba de rango múltiples.....	37
3.4.3.	Mediciones experimentales.....	38
3.4.3.1	Evaluación química.....	38
3.4.3.2	Evaluaciones minerales.....	38
3.4.3.3	Evaluaciones sensoriales.....	38
3.4.3.4	Procedimiento experimental.....	
3.4.3.4.1	descripción del experimento.....	

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Porcentaje macro y micro minerales de la carne del cerdo criollo.....	41
4.1.1.	Porcentaje de fósforo.....	42
4.1.2.	Porcentaje de potasio.....	44
4.1.3.	Porcentaje de calcio.....	46
4.1.4.	Porcentaje de magnesio.....	47
4.1.5.	P.P.M de cobre.....	49
4.1.6.	P.P.M de hierro.....	50
4.1.7.	P.P.M de zinc.....	52
4.1.8.	P.P.M de manganeso.....	53
4.2.	Análisis químico de la carne de cerdo criollo.....	54
4.2.1	Porcentaje de humedad.....	55
4.2.2	Porcentaje de grasa.....	57
4.2.3	Porcentaje de ceniza.....	59
4.2.4	Porcentaje de proteína.....	60
4.3	Análisis organoléptico de la carne de cerdo criollo.....	62
4.3.1	Olor a cerdo.....	63
4.3.2	Sabor a cerdo.....	65
4.3.3	Dureza.....	66

4.3.4	Persistencia	71
4.3.5	Terneza.....	72
4.3.6	Jugosidad.....	
4.4	Análisis microbiológico de la carne de cerdo criollo.....	
4.5	Análisis económico de la carne de cerdo criollo.....	
		73
	CAPÍTULO V	73
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
5.1.	Conclusiones.....	
5.2.	Recomendaciones.....	74
	CAPÍTULO VI	
	BIBLIOGRAFÍA	
6.1.	Bibliografía.....	
		78
	CAPÍTULO VII	
	ANEXOS	84
7.1.	Anexos de análisis de varianza.....	
7.2.	Anexos fotográficos.....	

Cuadro	ÍNDICE DE CUADROS	Pág
1	Comportamiento nutritivo.....	7
2	Comportamiento de la composición de carne de cerdo con otras	7
3	Tratamiento en estudio.....	35
4	Unidades experimentales.....	35
5	Esquema del andera.....	37
6	Muestra a analizar.....	39
7	Variación de la media de lo macro y micro minerales.....	40
8	Valores medio y diferencia significativa de los valores.....	41
9	Variación media de fosforo en la carne de cerdo criollo.....	42
10	Variación media de potasio en la carne de cerdo criollo.....	43
11	Variación media de calcio en la carne de cerdo criollo.....	45
12	Variación media de magnesio en la carne de cerdo criollo.....	46
13	Variación media de cobre en la carne de cerdo criollo.....	48
14	Variación media de hierro en la carne de cerdo criollo.....	49
15	Variación media de zinc en la carne de cerdo criollo.....	51
16	Variación media de manganeso en la carne de cerdo criollo....	52
17	Variación media de la composición química de la carne de cerdo	54
18	Composición química de la carne.....	55
19	Variación química de la media de porcentaje de humedad.....	55
20	Variación química de la media de porcentaje de grasa.....	56
21	Variación química de la media de porcentaje de ceniza.....	58
22	Variación química de la media de porcentaje de proteína.....	59
23	Variación de las media del análisis organoléptico de la carne...	61
24	Efecto del tiempo y métodos de conservación.....	61

25	Variación de la media del olor a cerdo de la carne	62
26	Variación de la media del sabor a cerdo de la carne	64
27	Variación de la media de la dureza de la carne de cerdo criollo	65
28	Variación de la media de la persistencia de la carne de cerdo	67
29	Variación de la media de la terneza de la carne de cerdo criollo	68
30	Variación de la media de la jugosidad de la carne de cerdo criollo	70
31	Análisis microbiológico de la carne de cerdo criollo.	71
32	Análisis económico de la carne de cerdo criollo.	72

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos		Pág
1	Análisis de varianza del Fosforo en la carne del cerdo criollo	76
2	Análisis de varianza del potasio en la carne del cerdo criollo	76
3	Análisis de varianza del calcio en la carne del cerdo criollo	76
4	Análisis de varianza del magnesio en la carne del cerdo criollo	77
5	Análisis de varianza del cobre en la carne del cerdo criollo	77
6	Análisis de varianza del hierro en la carne del cerdo criollo	77
7	Análisis de varianza del zinc en la carne del cerdo criollo	78
8	Análisis de varianza del manganeso en la carne del cerdo criollo	78
9	Análisis de varianza del % de humedad en la carne de cerdo	78
10	Análisis de varianza del % de humedad en la carne de cerdo	78
11	Análisis de varianza del % de humedad en la carne de cerdo	79
12	Análisis de varianza del % de humedad en la carne de cerdo	79
13	Análisis de varianza del olor a cerdo en la carne de cerdo criollo	79
14	Análisis de varianza en el sabor a cerdo en la carne de cerdo	79
15	Análisis de varianza en la dureza en la carne de cerdo criollo	80
16	Análisis de varianza en la persistencia de la carne de cerdo	80
17	Análisis de varianza en la terneza de la carne de cerdo criollo	80
18	Análisis de varianza en la jugosidad de la carne de cerdo criollo	81

RESUMEN EJECUTIVO

La investigación se realizó en el Cantón Buena Fe Provincia de los Ríos de la región costa del Ecuador cuya ubicación geográfica es de 1°6'13" a una altura de 73msnm. La investigación tuvo una duración de 60 días. Los animales fueron criados de una forma uniforme. Se sacrificaron los animales y se recolectaron las muestras de la media de la canal derecha se maduró por 24 horas. Se escogió la parte de la pierna. Se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo el factor tiempo (A) (1, 7, 14, 21 días) y el factor conservación (B) (salado, congelado, y ahumado) con 10 repeticiones por cada tratamiento (12 tratamientos), dando un total de 120 Unidades experimentales. Para determinar diferencias entre medias de tratamientos se emplearon la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Los métodos de conservación y tiempo de conservación, influyen en los macro y micronutrientes, composición química y análisis organoléptico de la carne del cerdo criollo. Donde en los macro nutrientes el mayor % de fósforo se presentó a los 21 días en la carne ahumada, mientras que en el potasio el mayor % lo presentó la carne ahumada 1 día, en el calcio y magnesio lo presentó la carne ahumada a los 7 días, en el cobre la carne congelada a los 21 días, en el hierro y zinc la carne ahumada a los 7 días, en el manganeso la carne salada 7 días, mientras que en la composición química el mayor % de humedad presentó la carne congelada a los 21 días, la mayor % de grasa la carne ahumada a un 1 día, el mayor % de ceniza la carne salada 21 días, el mayor % de proteína la carne salada 7 días. Y en los análisis organoléptico, donde la mayor cantidad de Olor a cerdo la tuvo la carne ahumada a 1 día, el mayor sabor a cerdo la carne ahumada 21 días, la menor dureza la carne congelada 14 días, la mayor persistencia la carne ahumada 1 día, la mejor terneza la carne ahumada 21 días, la carne más jugosa la presentó la carne congelada 21 días. La mayor cantidad de ingresos se obtuvo de la carne ahumada de 1 día

Palabras clave: Métodos y tiempos de conservación, carne, cerdo criollo

1.0. SUMMARY

The research was conducted in the Canton Good Faith Rivers Province in the coastal region of Ecuador whose geographical location is of 106 13 "at a height of 73msnm. La research lasted 60 days. The animals were raised in a uniform manner. The animals were sacrificed and samples were collected from the middle of the right channel matured for 24 hours. He chose the part of the leg. It used a completely randomized design under the time factor (A) (1, 7, 14, 21 days) and the conservation factor (B) (salted, frozen, and smoked) with 10 replications per treatment (12 treatments) , giving a total of 120 units experimental. To determine differences between treatment means were employed Tukey test ($P < .05$). Preservation methods and storage time, influence the macro and micronutrients, chemical composition and organoleptic analysis of the Creole pig meat. Where in the macro nutrients the highest% of phosphorus was presented at 21 days in the smoked meat, while the highest% potassium smoked meat I present one days, calcium and magnesium in the smoked meat presented at 7 days, frozen meat copper at 21 days, iron and zinc in smoked meat at 7 days, in MN the 7 days salted meat, while the chemical composition% humidity the largest frozen meat present at 21 days, the highest% fat smoked meat to 1 day, the greater% ash salted meat 21 days, the highest% protein 7 days salted meat. And in the organoleptic analysis, where the greatest amount of pork smell the meat was smoked to 1 day, the largest pork meat flavored smoked 21 days, the lower hardness frozen meat 14 days, most persistent one smoked meat day, the best meat tenderness 21 days smoked meat, juicier meat frozen meat the present 21 days. Most revenue is the smoked meat obtained from 1-day.

2.0. INTRODUCCIÓN

La carne de cerdo es la más consumida en el mundo entero (el consumo per cápita a nivel mundial es de 15,4 kilogramos, por encima de la carne de ave con 12,2 kg. y la de res con 9,9 kg). Para 2006 que el sector agropecuario con relación al PIB creció, en un 0,41% impulsado principalmente por la parte pecuaria que presento un crecimiento del 5,80%. Los productos de mayor crecimiento fueron los huevos (16,62%), el ganado porcino (12,18%) y las aves de corral (9,22%).

La producción de ganado bovino y leche aumentó 3,26% y 2,06%, respectivamente (**Perspectivas Del Sector Agropecuario de 2006. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural**). El incremento de la población humana en los últimos años ha sido de 7.000 millones de personas sobre la Tierra. En el transcurso de mi vida, la población mundial casi se ha triplicado. Y dentro de 13 años habrá otros 1.000 millones de personas agregadas a la población.

Durante el tiempo podrían llegar a haber hasta 10.000 millones de personas en el mundo. Y así justificamos la producción de cerdos y la conservación para abastecer permanentemente el mercado. El desconocimiento por parte de los comerciantes que almacenan carne de cerdo acerca de los métodos de conservación provoca un efecto en la calidad y rentabilidad de esa carne.

La carne se congela sin problemas y dependiendo de su composición durará más o menos en el congelador. Hay que tener cuidado, sin embargo, de protegerla ante la deshidratación. Para esto, es mejor congelarla en bolsas que en tupperes. Calcula antes de comprar cuánta carne consumes.

Hay que procurar que la congelación sea rápida para evitar que se formen grandes cristales de hielo, algo que perjudica los tejidos. Consulta el siguiente cuadro para saber el tiempo que puedes tener tu carne bajo cero: Carne Duración en congelador la carne la Cerdo dura 6-8 meses Si no tienen grasa. Las piezas pequeñas (chuleta) duran menos que las grandes (paletilla). Despojos 3-4 meses Pueden aguantar más. Hay mucha diferencia según el tipo. A la hora de congelar, tampoco debemos lavar el producto y debemos introducirlo lo antes posible, sin pasar por la nevera. También es recomendable eliminar la grasa que no vayamos a comer, así como los nervios, tendones, pellejos, etc. Tras secarla e introducirla en tuppens adecuados o bolsas, a las que habremos sacado todo el aire posible, hay que introducirla directamente en el congelador.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS.

La temperatura de congelación internacional fijada para la cadena de frío es de -18° C. Esto se debe a que entre -4° y -7° C, microbiológicamente se inhibe el crecimiento de microorganismos patógenos peligrosos para la salud al producir toxinas que pueden provocar intoxicaciones e incluso la muerte. A -10° C se inhibe la producción de microorganismos que provocan la degradación de los alimentos. A -18° C se inhiben las reacciones químicas, tales como la reacción de Maillard que provoca el pardeamiento de los alimentos.

Finalmente, a -72° C se inhiben todas las reacciones enzimáticas y el alimento se podrá conservar indefinidamente. La salazón o salmuera tiene como finalidad no sólo conservar los alimentos, sino también modificarlos para hacerlos más apetecibles. Consiste en añadir sal en forma sólida o en salmuera al alimento; al aumentar la concentración de sal, el alimento cede su agua, y se frena la actividad bacteriana y enzimática. A su vez, se producen cambios de aroma y sabor Las salazones tienen como misión desecar los alimentos hasta que se cesa la actividad de las bacterias responsables de la descomposición de los alimentos. Los iones de sodio y cloro hacen que las membranas celulares detengan los procesos biológicos, incluido el de putrefacción. **Phillips M.C. (1977).**

Por último, nos dice que hay que ahumarlo. Los humos contienen cientos de componentes, incluyendo muchos que son antibacterianos, otros que retrasan la oxidación de las grasas y muchos que dan sabor y olor. Esta forma de preservación de alimentos proviene de épocas remotas; posiblemente por casualidad se descubrió que los alimentos que colgaban arriba de los fogones que se utilizaban para calefacción y cocinar duraban más que los que no estaban en contacto con el humo. Este proceso de preservación se podría comparar con el salado para preservar el alimento; básicamente, se les quita la humedad a los alimentos y se les transfieren sabores. **Flores del Valle, W. 2004.**

2.1. Objetivos

2.1.1. Objetivo General

Evaluar la carne de cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación Ecuador 2012.

2.1.2. Objetivos Específicos:

- Valorar los métodos de: congelación, ahumado y salado de la carne del cerdo criollo negro y determinar las características químicas, organolépticas y microbiológica.
- Valorar el tiempo de conservación (1, 7,14 y 21 días) la carne del cerdo criollo negro con el fin de determinar las características Químicas, organolépticas y microbiológicas.
- Valorar la interacción entre el método y tiempo de conservación fin de determinar las condiciones Químicas, organolépticas y microbiológicas

- Realizar el análisis económico de los tratamientos

2.2. Hipótesis

H 0. Todos los métodos de conservación de: (congelación, ahumado y salado) de la carne del cerdo criollo negro presentará las misma características químicas, organolépticas y microbiológica.

H 1. Uno de los métodos de conservación de: (congelación, ahumado y salado) de la carne del cerdo criollo negro presentará mejor características químicas, organolépticas y microbiológica.

H 0. Todos los tiempos de conservación (1, 7, 14,21.) de la carne del cerdo criollo negro presentará las mismas características químicas, organolépticas y microbiológicas.

H 2. Uno los tiempos de conservación (1, 7, 14,21.) de la carne del cerdo criollo negro presentará mejor características químicas, organolépticas y microbiológicas.

H 0. La interacción entre métodos y tiempos de conservación presentarán las mismas condiciones de características químicas, organolépticas y microbiológicas.

H 3. La interacción entre métodos y tiempos de conservación presentarán la mejor condiciones de características químicas, organolépticas, microbiológicas.

H 0. Todos los tratamientos tendrán la misma rentabilidad económica.

H 4. Uno de los tratamientos tendrá mejor rentabilidad económica.

3.0. REVISION DE LITERATURA

3.1. Carne

3.1.1. Definición

Cardona, A. (1979), Manifiesta que la carne es la parte comestible sana y limpia de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y otros animales declarados aptos para la alimentación humana, por la inspección sanitaria oficial antes y después de la faena y por la extensión de los animales de corral, caza, peces, crustáceos y moluscos.

Según **Lawrie, R. (1986)**, al respecto dice que la carne es el tejido muscular de los animales, muy utilizada en la alimentación humana en dos formas: directa en diversas formas como cortes o filetes y procesada aquí se le da un proceso de transformación física, química y fisiológica. La obtención de carne de buena calidad del conocimiento sobre los tejidos musculares, Las modificaciones después de la matanza y de la calidad de manejo durante el despiece.

3.1.2. Nutrientes que nos aportan

Todas las carnes están englobadas dentro de los alimentos proteicos y nos proporcionan entre un 15 y 20% de proteína, que son consideradas de muy buena calidad ya que proporcionan todos los aminoácidos esenciales necesarios. Son la mejor fuente de hierro y vitamina B12 aportan entre un 10 y 20% de grasa (la mayor parte de ellas son saturadas), tienen escasa cantidad de carbohidratos y el contenido de agua oscila entre el 50 y 80%. **Lumry R (1973)**.

3.1.2.1. Valor nutritivo

La carne es una fuente de proteína, Nihacina, vitaminas B6 y B12, hierro, fósforo y zinc. Las grasas, las grasas saturadas y el colesterol también están presentes en todas las carnes. La cantidad varía según la especie, el corte de carne y la cantidad de grasa distribuida en la carne magra. Consulte la etiqueta de cada producto para informarse del contenido nutricional de ese alimento y si le conviene para su dieta diaria. Los datos sobre el valor nutritivo deben figurar en todos los productos de carnes preparadas pero no son obligatorios en las carnes crudas de un solo ingrediente.

La carne sobre todo de tejido muscular, en él se encuentra la mioglobina que es un pigmento que le da su color característico que en contacto con el aire cambia y esto hace que el corte exterior sea más oscuro que la zona interior. La mayor o menor intensidad en el color rojo no afecta no al valor nutritivo ni a su digestibilidad.

También contienen tejido graso, que puede ser visible o invisible (grasa interfascicular). Cuanta más cantidad de grasa tenga una carne, menor contenido de agua tiene. La cantidad de grasa influye en su valor nutritivo y en la digestibilidad.

Finalmente tejido conectivo, que es el que separa o recubre los grandes músculos y también los tendones. Su cantidad depende del grupo muscular aumenta con la edad y ejercicio que haya realizado el animal, haciendo que la carne sea más dura. **Airaldo et al. Téllez, J. G. 1978.**

3.1.3. Cuadro Comparativo Nutricional

Cuadro N°1

Carne	% Proteína	% Grasa
Llama	24.82	3.69
Pollo	21.87	3.76
Vaca	21.01	9.85
Cerdo	19.37	29.06

Fuente: Airaldo et al. En base a información de CENEXA y Universidad Nacional de Córdoba

3.1.4. Comparación de la composición química de la carne de cerdo con otras carnes

Cuadro N°2

Composicio química (Gramos 100g)	LLama	Bovino	Ovino	Porcino	Ave
Proteina	20,3	19,0	18,0	16,5	18,5
Grasa	4,3	13	10	22,7	5,06
Ceniza	2,13	1,0	2,4	0,8	0,8
Humedad	74,3	67	71	60	75

Fuente: Airaldo et al. En base a información de CENEXA y Universidad Nacional de Córdoba.

3.1.5. Proteínas en la Carne:

Las carnes son una de las fuentes más importantes de proteínas que podemos encontrar dentro de los diferentes tipos de alimentos. Por este motivo, se las

considera uno de los pilares fundamentales de la nutrición en muchos de los países desarrollados. La importancia viene dada no sólo por la cantidad de proteínas que contienen, sino también por la alta calidad de éstas. Las proteínas están formadas por aminoácidos, que son imprescindibles para la vida, y algunos de ellos únicamente podemos obtenerlos a través de la comida.

Cuando una proteína tiene todos los aminoácidos esenciales en cantidad suficiente, y en la proporción adecuada, se denominan proteínas “completas” o “de buena calidad”. Y éstas son precisamente las que encontramos en los alimentos de origen animal como la leche, la carne, el pescado y los huevos. La edad del animal y la cantidad de ejercicio que realice. La alimentación, especialmente si es de tipo industrial, influye notablemente en el contenido y tipo de grasa. Cada raza, así como el grupo muscular del que se trate van a tener diferentes composiciones.

3.1.6. Composición de la carne de cerdo.

En términos generales se puede afirmar que la carne porcina contiene aproximadamente un 75% de agua, un 20% de proteínas, 5-10 % de grasa y sustancias solubles no proteicas. Entre estas últimas sustancias nitrogenadas (queratina, aminoácidos), hidratos de carbono, compuestos inorgánicos o minerales (fósforo, hierro y potasio), principalmente, y vitaminas, en especial las pertenecientes al grupo B. **Touraille, C. (1978)**

La carne porcina se distingue también por su alto contenido en grasa, esta se encuentra en los depósitos subcutáneos (tocino) y viscerales (manteca); el resto es la grasa intermuscular e intramuscular que contiene la carne de otros animales de sacrificio, la intermuscular (la que separa unos músculos de otros) es considerablemente mayor en el cerdo **Touraille, C. (1978)**

3.1.7. Varios aspectos que influyen en la calidad de la carne de cerdo.

Factores que determinan la “calidad” de la carne, los cuales los podemos clasificar en:

Factores antemortem: estado fisiológico del animal (dado por la raza y edad), predisposición genética (sanitaria y de género), calidad de la alimentación, condiciones de alojamiento, condiciones de transporte (tipo, duración y climatología).

Factores en matadero: condición de cuadras, manejo de los animales, tipo de aturdimiento empleado y desangrado

Factores postmortem: temperatura de la canal, duración hasta comienzo del enfriamiento, efectividad del enfriamiento, condiciones higiénicas.

Además de todos estos factores, existe una serie de parámetros que se emplean para una caracterización de la calidad de la carne, como son la capacidad de retención de agua, color, valores de pH, cálculo del porcentaje magro/graso de la canal, propiedades eléctricas, estructura en fibra muscular, propiedades de textura, contenido en grasa intramuscular, composición en ácidos grasos, etc.

Lopez, M. (1987).

3.1.8. Conservación de la carne.

Amo (1986), expresa que actualmente la conservación de la carne es una necesidad básica y por ello científicos industriales se esfuerzan en desarrollar medios de conservación eficaces. En la conservación de la carne se pretende

retardar o evitar determinados cambios que la inutilizan como alimento o que reducen su calidad. La alteración es producida por causas muy diversas, siendo las principales de tipo microbiano, químico y físico. La carne fresca es uno de los alimentos más perecederos y por ello es preciso aplicar los procedimientos de conservación inmediatamente después del sacrificio. La refrigeración es el medio más común y mejor para conservar la carne fresca durante un periodo de tiempo relativamente corto.

3.1.9. concepto del ahumado.

TORRES, C.(2002). Señala que 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. 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.

TORRES, C.(2002) menciona que el ahumado favorece La conservación de los alimentos por impregnación de sustancias químicas conservadoras presentes en el humo de las maderas, en una acción combinada de estos conservadores y el color durante el proceso de ahumado con la cocción posterior y la desecación superficial de las carnes, generalmente el humo se obtiene quemando trozos de maderas preferentemente duras, las maderas resinosas (cipres, pino, etc.), no son adecuadas porque tienen sustancias volátiles que producen sabores desagradables.

Torres, C. (2002), manifiesta que el ahumado consiste en la aplicación de humo, proveniente de quemar madera húmeda. El humo que se obtiene entra en contacto directo con las carnes y da un buen sabor y buen aroma, además permite la prolongación de la vida de las carnes, por destruir microorganismos, evitar el crecimiento de otros y deshidratar las carnes. Se debe tener en cuenta que los gases calientes suben; por tanto, siempre las carnes deberán estar sobre el lugar donde se queme la madera y en lo posible, usando máquinas para concentrar el humo sobre el producto, como es el caso del ahumador.

3.1.10. conservación mediante el ahumado.

Después del secado, el ahumado es el método más antiguo de conservar alimentos, especialmente productos cárnicos y de pescado. El humo contiene numerosos componentes químicos que afectan, ya sea al sabor o al color, y se le puede atribuir un cierto efecto conservante. También en el ahumado tradicional, la superficie del producto sufre un considerable efecto de la acción de secado. El efecto producido solo por el humo, no es, en cualquier caso, suficiente para ofrecer un producto no- perecedero. Tradicional mente, el secado, salado, fermentado, o cocido eran partes del proceso de tratamiento. Hoy en día, la utilización de humo se debe principalmente al efecto que produce sobre el color y sabor. No obstante, su efecto conservante es importante en algunos productos. Actualmente en la industria cárnica se hace distinto **(Alpro, 2001)**

3.1.11. alimentos ahumados.

Pérez Tinoco, MR. 2001. indica que la escala de los productos cárnicos abarca desde los productos en los que apenas ha influido la acción del humo hasta aquellos otros que ofrecen un color y un aroma destacados .Las diferencias estriban en las formas de aplicación ya descritas del humo frío y del caliente, el tratamiento de larga duración da origen a los productos ahumados y ennegrecidos

a causa de la precipitación del hollín. Además de las carnes de cerdo y de tocino, también se ahuma la de vacunos sazonadas, aunque en escasa cuantía. Por regla general se trata de productos ahumados en frío, más o menos deshidratados y parecidos a la carne grisona, que se prepara al aire y sin ahumado.

Indica que al hablar de productos cárnicos se dice que hay muchas especialidades ahumadas derivadas de las carnes de ave la pechuga de ganso salada y ahumada originaria de Pomerania cuenta entre los manjares exquisitos, en cambio los pollos ahumados no han logrado todavía conquistar el mercado. En mejor situación se encuentra la carne de pavo ya que de ella existen varias especialidades ahumadas.

3.1.12. Características químicas del humo.

Del humo de la madera se han aislado cientos de compuestos químicos diversos, entre ellos fenoles, ácidos orgánicos, alcoholes, compuestos carbonílicos e hidrocarburos. Aunque esta fuera del alcance de esta obra en detalle la composición del humo y las propiedades de cada una de sus fracciones o componentes, si corresponden reseñar brevemente la naturaleza del humo y sus principales fracciones. La combustión completa de la madera, como la que se logra en presencia de abundante oxígeno, no produce humo, sino dióxido de carbono y agua. La producción de humo se debe por tanto no a la combustión, sino a la pirolisis (descomposición por calor) de la madera. La madera está formada por 3 fracciones sólidas fundamentales: la celulosa, la hemicelulosa y la lignina.

De ellas, la celulosa que es un carbohidrato que por hidrólisis produce glucosa, cuando se deshidrata produce B-glucosano, y por pirolisis, da ácido acético y sus derivados, pero muy pocos furanos y fenoles, que son los componentes más interesantes del humo. Las hemicelulosas son poco estables: enseguida se descomponen para dar furano y sus derivados, y ácidos carboxílicos alifáticos. Su

composición varía según la madera de origen: las maderas más duras son más ricas en pentosanos que las de las blandas, y producen mayor cantidad de ácidos.

La lignina como puede apreciarse en el inserto, tiene una estructura compleja, rica en anillos aromáticos. Su pirolisis produce abundantes fenoles y esterres fenolicos, sobre todo guayacol y siringol, así como sus homólogos y derivados. **Pérez Tinoco, MR. 2001.**

La fracción fenólica procedente de la pirolisis de la lignina puede ser más o menos rica en compuestos oxigenados, del tipo de la vainillina y el ácido vainillínico, en dependencia de la mayor o menor presencia de oxígeno durante la pirolisis.

A la fracción fenólica corresponde el mayor impacto sobre la calidad de los productos, pues su contribución tiene un marcado efecto antioxidante, aporta una nota característica de ahumado al aroma de los productos de los que se depositan y muestran un definido efecto bacteriostático, que contribuye a extender la durabilidad de los productos tratados. Entre tanto, la fracción carbonílica aporta aroma y color de ahumado y la alcohólica es probablemente la de menor importancia práctica por su escaso efecto sobre la calidad de los productos.

3.1.13. Técnicas de conservación por salado.

3.1.13.1. Propiedades de la sal en los alimentos

La sal es uno de los aditivos alimenticios más empleados, siendo muy empleada como conservante a través de los siglos. También por sus propiedades en el realce del sabor de los alimentos. La sal también ha sido empleada, especialmente en la industria cárnica, para mejorar la adsorción de agua. Aunque la sal no presenta una acción antimicrobiana directa, su capacidad como agente reductor de la actividad de agua (a) en los alimentos, reduce o incluso interrumpe los procesos microbianos vitales. Una alta concentración de sal genera cambios en el metabolismo celular, debido al efecto osmótico, generando un efecto en

diferentes concentraciones a diferentes clases de microorganismos. **Gallo, M. 1999.**

Un aspecto negativo en el empleo de la sal en la industria alimentaria, se debe a la extracción osmótica de agua, eliminando a su vez algunos compuestos hidrosolubles, tales como: vitaminas, minerales y proteínas, reduciendo de esta forma el valor nutricional de los alimentos conservados, al compararlos con productos frescos. Por otro lado, debido a que son necesarias altas concentraciones de sal para la inhibición del crecimiento microbiano, el proceso de salado es inadecuado por si solo como método de conservación en productos alimenticios listos para consumo, siendo necesaria la combinación con otro tipo de técnicas como pueden ser el secado, deshidratación osmótica, ahumado, entre otras. **.(Luck et al., 2000).**

3.1.13.2. Efecto de la sal en la percepción del sabor.

Los aniones presentan un efecto en las propiedades de percepción del sabor en las diferentes clases de sales. El cloruro de sodio, yoduro de sodio y bromuro de sodio deberían presentar el mismo sabor salado, pero presentan diferencias en el nivel en que son percibidas De igual forma, la percepción del sabor salado depende del tipo de anión presente en la sal. **Gallo, M. 1999.**

La influencia del cloruro de sodio en la percepción del sabor salado puede explicarse por la presencia del ion cloruro Cl⁻ y su efecto sobre las células receptoras de la lengua. La difusión de aniones de tamaño grande a través de las células receptoras del sabor es limitada, siendo las sales con aniones de mayor tamaño menos efectivas en la estimulación de estas células **(Delwiche et al., 1999).**

Es bueno recalcar que debido a la acción del calor, especialmente en productos cárnicos, se destruye la matriz estable formada por la sal unida a las proteínas, lo cual permite la liberación de la sal retenida, aumentando el sabor salado. Esta es

la razón por la cual un producto no cocido presenta una menor sensación de salado que un producto cocido, con la misma concentración de sal.

3.1.14. Influencia de la sal en la capacidad de retención de agua (CRA) en productos cárnicos.

La capacidad de retención de agua se define como la habilidad de la matriz tridimensional proteica del alimento para prevenir la pérdida de agua **(Hermansson, 1986)**. Esta propiedad puede verse afectada por muchos parámetros propios de las proteínas, tales como: tamaño de poro, capilaridad, la carga de la matriz proteica (interacciones hidrofobicas, puentes de hidrogeno, puentes sulfuro-sulfuro, acidos, bases), así como por las fuerzas de Van der Waals **(Chou et al., 1979; Hermansson, 1986; Lumry, 1973; Morr, 1989; Phillips, 1977)**.

Adicionalmente a estos parámetros, el medio en el que se encuentre inmersa la matriz proteica puede afectar le CRA, debido a la fuerza iónica, las especies presentes, el pH, temperatura y el tiempo que se tarde en establecerse el equilibrio entre la proteína y el agua **(De Mangino, 1984)**.

Algunas sustancias, En particular de bajo peso molecular, como la lactosa o el cloruro de sodio, han sido reportadas como compuestos con un marcado efecto sobre la capacidad de retención de agua **(Hermansson et al., 1975)**.

3.1.15. Influencia de la sal en el comportamiento de las proteínas.

Ha sido muy estudiada la influencia que la sal puede ejercer en la solubilidad y las propiedades emulsificantes de las proteínas. La solubilidad de las proteínas en el agua depende básicamente de la distribución de los grupos polares y no polares en las cadenas laterales de los aminoácidos (Cheftel et al., 1989), adicionalmente

a las especies iónicas presentes en la solución (Arakawa *et al.*, 1982; Kinsella, 1982).

3.1.16. Sal en productos cárnicos.

Debido a sus propiedades como potenciador del sabor y como conservante, la sal ha sido ampliamente usada en la industria cárnica. Este aditivo se encuentra envuelto en procesos de aumento de la capacidad de retención de agua, desarrollo de la textura, desarrollo del sabor y el flavour, adicionalmente en la seguridad microbiológica de embutidos cocidos (Poulanne, 2001), generación del pigmento durante el madurado y su influencia en el crecimiento microbiano. La sal también es esencial en la formación del compuesto formado por la interacción entre la grasa y el músculo, el cual es responsable de las propiedades de textura y consistencia en algunos embutidos (Prändal, 1994). Además se ha observado que las sales de calcio inyectadas en el músculo, pasadas 72 horas del sacrificio, afectan la actividad de las enzimas activadas por calcio y el mecanismo no enzimático denominado “salting-in”. **(Lawrence,2003)**

3.1.17. Modificación de temperatura:

El proceso de refrigeración para canales y carne se entiende como la disminución de su temperatura hasta valores próximos al punto donde se inicia congelación del agua de la carne, es decir, valores cercanos a -1.5 C.

Normalmente se considera que la carne, conservada en refrigeración ha estado a una temperatura en un intervalo de 0°C a 4°C. Debe distinguirse claramente la diferencia entre la refrigeración y la conservación en refrigeración. En el primer proceso se disminuye la temperatura hasta un valor determinado en el intervalo de refrigeración, en el segundo proceso lo que se hace es mantenerla en este intervalo. Las demandas energéticas de estos dos procesos son diferentes, siendo

generalmente mucho mayores las relativas a la refrigeración que al proceso de conservación en refrigeración. La forma de hacerlo varía con la especie y con las condiciones particulares de la canal y de la carne.

Las canales bovinas una vez obtenidas se encuentran a una temperatura próxima a los 39°C, permitiendo poder establecer un aceptable potencial de acción con el medioambiente que puede hallarse a 22°C, por ejemplo. Si se aprovecha esa diferencia de temperatura entre la canal y el ambiente en un sitio que bien puede ser una sala del matadero, la primera fase del proceso de refrigeración se cumplirá allí, permitiendo además que comience a transcurrir parte de los procesos bioquímicos asociados con la muerte y que el agua de lavado de la canal (práctica común en las salas de sacrificio) sea eliminada de la misma, bien sea por goteo o por evaporación.

La disminución de la temperatura que se produce aquí es poca, básicamente por el fluido de enfriamiento usado, aire natural, que tiene muy baja capacidad de enfriamiento, sin embargo, el ahorro energético, en algunos casos, puede ser importante. Este proceso conocido como “oreo” puede entenderse como una pre-refrigeración. La refrigeración de canales se realiza básicamente con aire frío, en una cámara aislada térmicamente hasta conseguir las condiciones finales deseadas.

Se varía generalmente la velocidad del aire y la calidad del mismo, esta última propiedad se refiere a la humedad relativa. El agua de humidificación mejora las condiciones térmicas del aire. Un aire seco es menos buen refrigerante que otro a la misma temperatura pero con un 100% de humedad. La velocidad del aire también incide sobre la rata de pérdida del calor de la canal. Una vez consideradas estas características se determina que la mejor forma de enfriar canales de bovino con aire es saturándolo de humedad y moviéndolo a altas velocidades lo que se logra con un proceso conocido comercialmente como turbo chill, pero es costoso. Condiciones de velocidad del aire más bajas y humedad es

relatives bajas, dan como resultado tiempos de refrigeración prolongados, con el respectivo efecto sobre la calidad y pérdidas importantes de humedad por evaporación.

La refrigeración de las canales de pescado no es muy conveniente como medio de conservación, ya que la canal puede estar contaminada con bacterias psicrófilas que a las temperaturas de refrigeración pueden proliferar, posibilitando la descomposición del mismo. Esta consideración explica por qué el tiempo de vida útil de la carne de pescado es mucho menor a las mismas condiciones de refrigeración, que las carnes rojas, las cuales normalmente están contaminadas por bacterias mesófilas que se inhiben en temperaturas inferiores a 10°C.

CARDONA, 1979

3.1.18. Conservación por congelación.

La congelación es un método ideal para la conservación de carnes o productos cárnicos por tiempos prolongados. Los mecanismos de transmisión de calor para la congelación son los mismos que para la refrigeración, sólo que aquí, las condiciones son más extremas. En este proceso se pretende disminuir la temperatura por debajo de aquella en la cual comienza a congelar el agua presente, es decir, por debajo de -1.5 °C aproximadamente. En la medida en que el agua presente en la carne se van congelando, los solutos disueltos en ella se van concentrando, haciendo por ello, por propiedades coligativas, que el punto de congelación se vaya deprimiendo cada vez más, por esta razón no puede hablarse de un punto de congelación determinado para carne. Comercialmente se usa el término congelación de la carne para designar el proceso mediante el cual la temperatura de la carne desciende hasta -18°C, y conservación en congelación, al proceso mediante el cual se dan condiciones de estado estable a la carne congelada, minimizando la velocidad de los cambios deteriorativos que se estén sucediendo en ella. Para la consecución de estas condiciones finales es lógico

pensar además, en el uso de otros fluidos refrigerantes diferentes al aire, sin descartarlo obviamente, que posean propiedades térmicas más ventajosas que las de él, incurriendo en otros costos como son los de protección del material, con tal de que al final, el proceso muestre un buen balance técnico económico. Como condición indispensable, por el efecto que puede causar la congelación donde la presión causada por la expansión del agua será tal que ocasionará daño en el tejido, el cual se estará manifestando en las pérdidas durante el proceso de descongelación. El congelamiento rápido hace que los cristales de hielo se formen orientados y muy delgados, por una menor migración del agua, de modo que la carne no sufre una lesión mayor en el tejido. Sin embargo, la carne congelada rápidamente presenta una coloración blanquecina en la superficie por efecto óptico debido a la calidad de los cristales de hielo formados. Para evitar este efecto se recomienda descongelar la superficie y recongelarla lentamente (glaseado); sin embargo, la recongelación en carnes no está muy recomendada ya que el deterioramiento del tejido es cada vez más importante, además se expone el producto o por lo menos parte, durante la descongelación a temperaturas relativamente altas que pueden favorecer el crecimiento de microorganismos, en un medio que es bastante adecuado para ello. Diversos autores concuerdan al aseverar que, a pesar de existir múltiples métodos de descongelación de la carne, las pérdidas totales post-preparación culinaria son semejantes en todos ellos.

Influencia del enfriamiento sobre la calidad de la carne: Asociado al proceso rápido de enfriamiento de la carne procedente de canales recién faenadas, se presenta un fenómeno de dureza anormal conocido como Cold Shortening (Acortamiento por frío), el cual se presenta cuando las canales recién faenadas alcanzan temperaturas en el intervalo de 10°C a -1°C, durante las 10 primeras horas post-mortem, aproximadamente. Este límite temporal se traza previendo que aún no se haya establecido plenamente el rigor mortis, ya que la condición indispensable para que se presente el Cold Shortening es la presencia de ATP o la posibilidad de síntesis lo cual implica que aún el pH no haya descendido suficientemente. Lo que sucede es que los iones Ca^{2+} que se encuentran fuera del retículo sarcoplasmático en las miofibrillas en el momento en que la temperatura desciende por

debajo de 10°C debido a fenómenos de membrana, no son transportados de vuelta al retículo, provocando una intensa contracción muscular ligada al incremento en el metabolismo muscular **Touraille, C. (1978)**

3.1.19. Técnicas de conservación por calor.

El proceso de conservación de alimentos por calor es ahora el método más utilizado y la técnica que consigue una larga duración de conservación. Su objetivo es destruir, total o parcial las enzimas, los microorganismos y las toxinas, cuya presencia o su proliferación podrían alterar el alimento en cuestión o hacerlos no consumibles para el ser humano. **Franco, F. 1998.**

3.1.20. Posibles alteraciones de microorganismo “anaerobio” de la carne no conservada.

Agriado: Significa olor (y a veces sabor) agrio. Puede deberse a los ácidos ascéticos, fórmico, butírico, propionico, ácidos grasos superiores u otros ácidos orgánicos tales como el láctico o succínico. Puede deberse a las propias enzimas de la carne durante el envejecimiento o maduración; producción anaerobia de los ácidos grasos o ácido láctico por acción bacteriana, o proteolisis, sin putrefacción producidas por bacterias facultativas o anaerobias y la que a veces se denomina "fermentación agria hedionda".

Las especies butíricas del género Clostridium y las bacterias coliformes producen ácido y gas al actuar sobre los carbohidratos. En las carnes empaquetadas al vacío, especialmente si el material de envoltura es impermeable a los gases, suelen crecer las bacterias lácticas. **Téllez, J. G. 1978.**

Putrefacción: la auténtica putrefacción consiste en la descomposición N anaerobia de las proteínas con la producción de sustancias malolientes: sulfuro de hidrógeno, mercaptanos, indol, escatol, amoníaco, aminas, etc. Se debe, en

general, a especies del género Clostridium. A veces, sin embargo, está producida por bacterias facultativas, actuando por sí misma o colaborando en la producción, como se pone de manifiesto al comprobar la larga lista de 73 especies denominadas "putrefaciens", "putrificum", "putida", etc., se debe, en general a especies del género Proteus. La confusión a que se presta el término "putrefacción" se debe a que suele aplicarse a cualquier tipo de alteración que va acompañada de olores desagradables, ya sea la descomposición anaerobias de proteínas o la degradación de otros compuestos incluso no nitrogenados. El olor de la trimetilamina del pescado o el ácido isovalérico de la mantequilla, por ejemplo suelen describirse como olores pútridos. La putrefacción producida por los clostridiums se acompaña de la formación de gas (hidrógeno y dióxido de carbono). **Téllez, J. G. 1978.**

Husmo: Este es un término aun mas inexacto que se aplica a cualquier olor o sabor anormal. El término "husmo del hueso" se refiere a cualquier agriado o putrefacción que esté próxima a los huesos, especialmente en jamones. Suele ser equivalente a putrefacción.

Barbas: La carne almacenada a temperaturas próximas a la de la congelación es capaz de soportar un desarrollo limitado de micelios sin formación de esporas. Los mohos que participan en el proceso son muy numerosos, y entre ellos se encuentra Thamnidium chaetocladioides o T. Elegans, Mucor mucedo, M. Lusitanicus o M. Racemosus, Rhizopus y otros. Se ha recomendado el crecimiento de una cepa especial de Thamnidium para mejorar el sabor durante el envejecimiento de la carne de vacuno. **Téllez, J. G. 1978.**

Manchas negras: Suelen estar producidas por Cladosporium herbarum y a veces por otros mohos con pigmentos oscuros.

Manchas blancas: Se deben, en general, al Sporotrichum carnis, aunque pueden también estar producidas por cualquier moho con colonias húmedas semejantes a las levaduras, como los del género Geotrichum.

Manchas verdosas: Están en su mayor parte producidas por las esporas verdes de las especies del género *Penicillium*, como el *P. Expansum*, *P. asperulum* y *P. Oxalicum*.

Descomposición de las grasas: Muchos mohos poseen lipasas, a las que se debe la hidrólisis de las grasas. Los mohos contribuyen también a su oxidación.

Olores y sabores extraños: Los mohos proporcionan a la carne en torno a sus colonias un sabor a enmohecido; a veces se les da un nombre con el que se hace referencia al agente causal, por ejemplo "alteración por *Thamnidium*" **Téllez, J. G. 1978.**

3.1.21. Parámetros que definen la calidad organoléptica de la carne

La calidad organoléptica o sensorial, definida anteriormente, viene dada por unos parámetros enormemente variables, fácilmente modificables, objetivos y mensurables, intrínsecos a la propia naturaleza de la carne, y determinantes en el momento clave de todo proceso productivo-tecnológico, es decir, en el momento de la compra-ingestión. Las características organolépticas que van a influir en la palatabilidad de la carne son, fundamentalmente, la textura, la jugosidad, el aroma, el sabor y el color. Por su parte, estos atributos se hallan influidos, como ya se ha mencionado, por la especie, la raza, la edad, el sexo, la dieta y el manejo post mortem, entre otros.

3.1.21.1. Textura

La textura de los alimentos es un conjunto de sensaciones distintas, un parámetro multidimensional, y por ello es complicado obtener una definición válida de la misma consultando el diccionario. Por este motivo, diversos autores han propuesto sendas definiciones de las que se podría escoger como la más adecuada la

siguiente: “textura es la propiedad sensorial de los alimentos que es detectada por los sentidos del tacto, la vista, el oído, y que se manifiesta cuando el alimento sufre una deformación.” No se puede hablar de la textura de un alimento como una propiedad única de éste, sino que hay que referirse a los atributos o a las propiedades de textura de ese alimento **Price J. F., Schweigert B. S. 1994.**

Dentro de los atributos de la textura, el más destacado es la dureza. En este sentido, numerosos estudios sensoriales y de laboratorio muestran que la dureza es el atributo más importante en la carne de vacuno (AMSA, 1978). Este parámetro es menos variable en la carne de cerdo, cordero y ternera, que en la de vacuno mayor. La dureza de la carne cocinada se atribuye, fundamentalmente, al tejido conectivo y a las proteínas contráctiles **Price J. F., Schweigert B. S. 1994.**

También influyen en este parámetro el número y el tamaño de los paquetes de fibras contenidas en el músculo. En animales grandes, como el ganado vacuno, estos paquetes son mayores que en animales más pequeños como el cordero o el cerdo **(Carballo y López de Torre, 1991).**

Sobre la dureza influyen fundamentalmente tres componentes (Van Hoof, 1981). Por un lado, el "grano" de la carne y el tipo de fibras musculares, es decir, el tamaño de los haces de fibras musculares, y el número de fibras que cada uno de ellos contiene, ya que los distintos tipos de estas fibras presentan diferentes capacidades de contracción y de retención de agua y, por tanto, reaccionan de distinta forma a la temperatura.

En segundo lugar, inciden sobre la dureza la longitud del sarcómero y de las miofibrillas, de forma que cuanto mayor es el estado de contracción mayor es la dureza. Algunos autores, sin embargo, consideran que no existe una relación lineal entre estos dos parámetros afirman que la dureza es completamente independiente de la longitud del sarcómero en los músculos de rápida glucólisis

post mortem que la dureza disminuye a medida que aumenta la longitud del sarcómero. **Touraille, C. (1978)**

Por último, como ya hemos dicho, influye la cantidad y naturaleza del tejido conjuntivo. Una mayor cantidad de colágeno implica mayor dureza, pero mucho más si está muy polimerizado, con lo que disminuye su solubilidad (**Touraille, 1978**).

Adicionalmente, la actividad enzimática es muy dependiente de la temperatura y a medida que la temperatura post mortem cae, la actividad de las enzimas implicadas en la degradación miofibrilar, calpaína y calpastatina, disminuye. Por tanto, la degradación miofibrilar, la cual se ha relacionado con descensos en la dureza de la carne, se ve reducida (**Miller, 1994**).

La extensión del ablandamiento es proporcional al nivel de calpaínas y de calpastatina (**Shackelford y col., 1991**) han observado que el inhibidor de las calpaínas (calpastatina) es el parámetro mejor correlacionado con la dureza tras 14 días de almacenamiento a 2°C, y especularon sobre su papel como regulador de la dureza.

El pH también influye sobre la dureza; así algunos estudios han mostrado que la dureza probablemente alcanza su valor más bajo si la glicolisis post mortem se verifica a una velocidad intermedia (correspondiente a un pH alrededor de 5,9 a las 3 horas postmortem) y es mayor con una velocidad más lenta o más rápida (**Smulders y col., 1990**).

Dentro del mismo músculo la dureza también varía, por ejemplo, en el lomo, aumentando desde el centro hacia los extremos, debido sobre todo a la cantidad de tejido conectivo que contienen. Los animales jóvenes contienen más colágeno total que los animales más viejos.

Se ha establecido claramente que muchos de los puentes covalentes que unen las moléculas de tropocolágeno son relativamente lábiles en los animales jóvenes y se hacen más estables conforme aumenta la edad **(Miller, 1994)**. Este descenso en la proporción de puentes covalentes lábiles/estables es el responsable de la contribución del colágeno a la dureza de la carne cocinada Locker (1959) observó que los músculos de una canal de vacuno entraban en rigor mortis en diferentes estados de contracción; después demostró que los músculos relajados eran menos duros que los que se habían acortado o contraído. Muchos estudios han mostrado el endurecimiento que causa el “acortamiento por el frío” en vacuno y en cordero **(McCrae y col., 1971)**.

También parecen existir diferencias en cuanto a la dureza debidas al factor raza **(López, 1987; Sierra y col., 1988)**, aunque éstas son relativamente poco importantes, porque dentro de la misma raza se pueden dar variaciones mayores. afirman que el grado de enfriamiento de la canal es un factor mucho más determinante que la raza.

El factor sexo tampoco parece tener un efecto especialmente importante. En animales jóvenes, no encontraron diferencias significativas entre machos y hembras, como tampoco lo hicieron **Sierra (1986) y López (1987)**. tampoco encontraron diferencias en la dureza de machos enteros y castrados, al contrario que detectó que los animales enteros eran algo más duros que los castrados.

Otros autores afirman que los machos tienen mayor dureza debido a un mayor contenido en colágeno y una menor cantidad de grasa de infiltración que las hembras y a que la testosterona incrementa los niveles de colágeno. Estos y otros factores, tanto ante mortem como post mortem, comentados en el apartado anterior, influyen en gran medida en la dureza de la carne.

La mejora del nivel de alimentación conduce a un descenso de la dureza, relacionado con un descenso de la tasa de conjuntivo, un veteado más abundante,

un pH último ligeramente más elevado y un aumento de las fibras musculares blancas (**Lawrie, 1998**).

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 **Chambers y Bowers (1993)** afirman que la dureza decide el valor comercial de la carne, y Boleman y col. (1997) confirman que el consumidor paga por una carne menos dura. En este sentido también coinciden que el elemento prioritario considerado por los consumidores al valorar la calidad de la carne es la dureza (su ausencia, claro está).

La dureza y el color de la carne son los parámetros principales que determinan las preferencias del consumidor según Mientras que otros autores opinan que la dureza y el flavor son considerados por los consumidores como los elementos más importantes de la calidad sensorial, mientras que el color es el principal atributo valorado en el punto de compra (**Glitsch, 1997**).

El conjunto de sensaciones ligadas a la textura son difíciles de medir mediante técnicas instrumentales; por ello, las técnicas sensoriales de momento son las más válidas para valorar este complejo atributo. Algunos investigadores han intentado relacionar el análisis instrumental de la textura con el análisis sensorial y de todos los parámetros instrumentales propuestos, la medida de la dureza es el que suele obtener mejores correlaciones el análisis sensorial.

3.1.21.2. Jugosidad

La jugosidad de la carne cocinada se puede separar en dos percepciones: la primera es la impresión de humedad durante los primeros mordiscos, producida

por la liberación rápida de fluidos. La segunda es debida a la liberación lenta de suero y al potencial efecto estimulador de la grasa en la producción de saliva

Como esta última percepción perdura mucho más en el tiempo que la liberación inicial de fluidos, es comprensible que la mayoría de los estudios que tratan los parámetros que afectan a la jugosidad de la carne muestren la existencia de una estrecha correlación entre la jugosidad y el contenido de grasa, y no con la cantidad de fluidos surgidos por presión de la carne.

De todas formas, la jugosidad está muy relacionada (implicada directamente en la fase inicial de la masticación) con la capacidad de retención de agua. Este parámetro es de una gran importancia económica y sensorial, ya que una carne con una menor CRA implica mayores pérdidas por oreo, que pasan de un valor normal de un 2%, a un valor entre un 5 y un 7%, y también mayores pérdidas durante la conservación.

También se producirán pérdidas al despiezar y filetear la carne, impidiendo su venta preembalada. En el cocinado habrá una rápida salida de jugo, agravada por una precontracción del colágeno y una desnaturalización proteica, llegando las pérdidas al 50% (**Hamm, 1966**).

La jugosidad de la carne cocinada de las diferentes especies y de las diferentes localizaciones anatómicas varía enormemente (**Lawrie, 1966**). Si, como se sugería antes, la sensación de jugosidad de la carne cocinada se relaciona más con el contenido de grasa, entonces la mayoría de los parámetros que condicionan el contenido grasa intramuscular se verán reflejados en esta percepción de jugosidad. Así, la carne bien veteada de los animales maduros, que es más grasa, podría ser más jugosa que la de los animales jóvenes con menor contenido de grasa intramuscular.

Se admite que el ganado porcino tiene como especie una mayor sensibilidad al estrés y, por lo tanto, carnes más exudativas que los bovinos, en los que destaca, especialmente en los machos, una cierta tendencia a producir carnes DFD. El ganado ovino ocupa una posición intermedia. En el ganado bovino la CRA tiende a disminuir cuando el desarrollo muscular (hipertrofia) aumenta, lo que estaría claramente relacionado con lo que ocurre en ciertas estirpes selectas y muy mejoradas en porcino.

La jugosidad y la dureza están íntimamente relacionadas; a menor dureza, más rápidamente se liberan los jugos al masticar y aparece más jugo. Para carnes duras, sin embargo, la jugosidad es mayor y más uniforme si la liberación de jugo y de grasa es lenta. Quizá el parámetro más importante que influye sobre la jugosidad de la carne cocinada es el proceso mismo de cocinado **(Price y Schweigert, 1994)**.

La pérdida de jugo es función casi lineal de la temperatura entre 30 y 80°C, y puede llegar a valores del orden del 40% del peso inicial. Está ligada a la desnaturalización térmica de las proteínas miofibrilares, con una retracción transversal de las fibras, lo que provoca un aumento del espacio interfibrilar y una migración del agua a esta zona, la cual tiende a ser expulsada a temperaturas superiores a los 60°C **(Hamm, 1986)**.

En general, los tratamientos que producen la mayor retención de fluidos y de grasa originan las carnes más jugosas. Por esta razón, la jugosidad varía inversamente con las pérdidas por cocinado. Las carnes de cerdo, ternera y cordero, que habitualmente se cocinan más intensamente, son menos jugosas que la de vacuno **(Lawrie, 1966)**.

Una temperatura baja al azar en horno produce menos pérdidas por cocinado y una carne más jugosa. La mayoría de autores señalan pérdidas superiores en la carne sometida a un cocinado lento mientras otros tienen una opinión opuesta.

Existe otra postura que señala que el grado de cocinado no afecta a la CRA del tejido muscular Sin embargo, hay que tener en cuenta no sólo el tiempo de cocción, sino también el tipo de cocinado, en función de la temperatura, de la presencia de agua, del calor directo, del tamaño, del grosor y de la preparación previa de la pieza **(Sierra, 1977)**

3.1.21.3. Sabor

El sabor de un alimento corresponde al conjunto de impresiones olfativas y gustativas provocadas en el momento del consumo. Este término engloba el olor del alimento, ligado a la existencia de compuestos volátiles, y el sabor, que tiene su origen en algunas sustancias solubles. Estos compuestos químicos están presentes en concentraciones muy pequeñas, que no afectan al valor nutritivo, pero sí a la aceptabilidad. El flavor se percibe en el momento del consumo, desarrollándose ya antes de la introducción del alimento en la boca, durante la masticación, y durante y después de la deglución.

El sabor depende de la carnosina, de los nucleótidos, de ciertos aminoácidos libres, de la acción de microorganismos, de la presencia de ácidos grasos libres y del grado de lipólisis de la carne. Gracias a diversos estudios **(Miller, 1994)** se sabe que los precursores del sabor en las carnes magras son solubles en agua, y que el principal papel en el desarrollo del característico flavor de la carne magra lo realiza una reacción no enzimática entre azúcares reductores y aminoácidos.

Los lípidos probablemente contribuyen a las diferencias entre especies en virtud de su composición y sirviendo como reservorio de sustancias liposolubles olorosas o reactivas, que son características de las diferentes especies animales. La coloración va asociada al sabor de la carne. La carne muy pálida puede considerarse insípida, y la muy oscura demasiado sávida **(Carballo y López de Torre, 1991)**.

La carne cruda fresca tiene un débil olor que ha sido descrito como recuerdo del ácido láctico comercial. La carne de animales más viejos ofrece un olor más fuerte que la de animales más jóvenes de la misma especie **(Miller, 1994)**. En el verraco se produce ocasionalmente un acusado olor sexual.

Parece que el sexo influye débilmente sobre el flavor del magro (Ford y Park, 1980; Seideman y col., 1982; Kirton y col., 1983), aunque en animales que han alcanzado la pubertad se observan diferencias significativas, debido a la presencia de olores sexuales originados por sustancias liposolubles.

Hay importantes diferencias individuales con respecto al flavor, todavía no bien conocidas y que podrían estar ligadas al genotipo, o también a la diferente susceptibilidad al estrés y, por lo tanto, al pH de la carne **(Lawrie, 1966; Miller, 1994)**.

Además de las diferencias características inherentes en los precursores del aroma entre las diferentes especies, el flavor final puede verse influido por la dieta del animal el estrés previo al sacrificio y los cambios de composición que tienen lugar en la carne durante la maduración y el procesado. La influencia de la alimentación sobre el flavor se considera fundamental.

La composición de las grasas corporales y, por lo tanto, el flavor, están íntimamente ligados, especialmente en los monogástricos, a la ración alimenticia. Raciones más energéticas irían acompañadas de un mayor engrasamiento y, por tanto, de sabores más intensos **(Miller, 1994)**.

La temperatura y el tiempo de almacenamiento también influyen en el flavor. Temperaturas bajas, de unos -18°C , mantienen un flavor agradable durante cuatro veces más tiempo que las de -9 o -12°C . Todo ello depende del músculo y de la especie considerada. En general, a -18°C no existirían problemas hasta los 12

meses en bovino, 9 meses en ovino y 6 meses en porcino **(Price y Schweigert, 1994)**.

El almacenamiento prolongado, especialmente en condiciones desfavorables, puede causar el desarrollo de aromas proteolíticos por la descomposición proteica, olores acres o pútridos por el crecimiento microbiano, u olores rancios por la oxidación de la grasa Parece que los catadores empezarían a encontrar aromas extraños cuando los recuentos microbiológicos totales alcanzan valores de 108 microorganismos/grano de carne **(Price y Schweigert, 1994)**.

Por otro lado, la velocidad de descongelación no parece tener influencias muy importantes sobre. El aroma de la carne cocinada es mucho más pronunciado que el de la carne cruda y se ve afectado por el método de cocinado, el tipo de carne y el tratamiento de la misma previo a su cocinado Muchos de los olores de la carne cruda antes descritos pueden mantenerse en la carne cocinada, y de hecho algunos de ellos se pueden intensificar al calentar: por ejemplo, el olor sexual del cerdo es mucho más intenso durante el cocinado **Pérez Tinoco, MR. 2001**

En general, los métodos ultra rápidos, como el microondas, pueden liberar ocasionalmente compuestos que olores desagradables. Temperaturas elevadas dan un mayor predominio de compuestos de Maillard con los consiguientes sabores a tostado **Mangino M.E. (1984)**.

4.0. MATERIALES, EQUIPOS E INSTALACIONES.

4.1. Materiales, Equipos e Instalaciones.

Para la ejecución de la presente investigación se utilizarán los siguientes materiales, equipos e instalación.

4.1.1. Materiales y Equipos

- 40 k de carne de cerdo criollo
- Ahumador
- Leña naranjo
- Refrigeradora
- Congelador.
- Micropipetas automáticas: de volumen variable.
- Balanzas: balanza precisa
- PH-metro Metter.
- Picadoras, cuchillos.
- Agitadores: agitador de tubos y agitadores magnéticos
- Estufas de desecación:
- Mufla Heterotec
- Horno microondas
- Centrifugas
- Baños de agua: con regulador de temperatura y agitación constante.
- Digestor de Proteínas
- Destilador de Proteínas
- Extractor de Grasa o Aparato de Goldfish.
- Fundas herméticas

- Otros equipos que serán mencionados posteriormente.

4.1.2. Instalación

Se utilizó un Ahumador de 1.20x1.20 totalmente cubierto por las paredes con un desfogue en la parte superior este Ahumado está construido en su totalidad de metal. También se utilizara un congelador vertical de la marca Mabe de 15 pie, y posteriormente instrumento para la salmuera o salado de la carne de cerdo criollo.

4.2. Métodos

4.2.1. Tipo de investigación

Experimental, ya que se investiga los factores tiempo, (1, 7, 14, 21.) y conservación (congelación, salado y ahumado) Y su efecto en la Carne de las características (Química, microbiológica y organolépticas) de los tratamientos.

4.2.2. Método de investigación

Hipotético deductivo, ya que se utilizará hipótesis y luego de los resultados obtenidos se refutará o aceptaran la misma y posteriormente deducir conclusiones.

4.2.3. Tratamiento en estudio

Se estudiará el factor tiempo (A) (1, 7, 14, 21 días) y el factor conservación (B) (salado, congelado, y ahumado) para determinar diferentes efectos químico, microbiológico y organoléptico que definen su calidad.

Cuadro 3

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

4.3. Unidades Experimentales y esquema del experimento

Tratamientos obtenidos 12 tratamientos. Se emplearán 40 K de carne de cerdo criollo conservadas a 1, 7 ,14 y 21 días conformando 12 tratamientos con 10 repeticiones, la unidad experimental.

El esquema del experimento se detalla a continuación:

Cuadro 4. Esquema del experimento

Tratamiento	Código	Repetición	Unidad Experimental	No. Muestras /tratamiento
1	A1BS	10	1	10
2	A7BS	10	1	10
3	A14BS	10	1	10
4	A 21BS	10	1	10
5	A1BC	10	1	10
6	A7BC	10	1	10
7	A14BC	10	1	10
8	A 21BC	10	1	10
9	A1BT	10	1	10
10	A7BT	10	1	10
11	A14BT	10	1	10

12	A 21BT	10	1	10
Total de muestras				120

FUENTE: Autor del proyecto de investigación

A1BS: tratamiento a un día de conservación por salado.

A7BS: tratamiento a lo siete días de conservación por salado.

A14BS: tratamiento a lo catorce días de conservación por salado.

A21BS: tratamiento a lo veintiún días de conservación por salado.

A1BC: tratamiento a un día de conservación por congelación.

A7BC: tratamiento a lo siete días de conservación por congelación.

A14BC: tratamiento a lo catorce días de conservación por congelación.

A21BC: tratamiento a lo veintiún días de conservación por congelación

A1BT: tratamiento a un día de conservación por ahumado.

A7BT: tratamiento a lo siete días de conservación por ahumado.

A14BT: tratamiento a lo catorce días de conservación por ahumado.

A21BT: tratamiento a lo veintiún días de conservación por ahumado.

4.4. Diseño Experimental y Prueba de rango Múltiple

4.4.1. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizará un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial (A x B) tiempo (1, 7, 14,21 días) por conservación con 10 repeticiones por cada tratamiento (12 tratamientos), dando un total de 120 Unidades experimentales. Para determinar diferencias entre medios de tratamientos se empleara 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 poblacion.

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.

t_k = 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	$ab - 1$	11
FACTOR A.	$a - 1$	2
FACTOR B.	$b - 1$	3
INT. A X B	$(a - 1) (b - 1)$	6
Error Exp.	$ab (r - 1)$	108
Total.	$(a * b * r - 1)$	119

FUENTE: Autor del proyecto de investigación

4.4.2. Prueba de Rango Múltiple

Se realizó la prueba de Tukey con el nivel de significancia al 0.05 y 0.01

4.4.3. Mediciones experimentales

Las mediciones que se evaluarán en la presente investigación se realizarán en función de las siguientes variables:

4.4.3.1. Evaluación Química.

Se determinó la: Humedad, grasa, proteína y ceniza de cuatro tratamientos con diez repeticiones.

4.4.3.2. Evaluación mineral.

Se determinó los macro y micro nutrientes más importantes

4.4.3.3. Evaluación Sensorial.

Se evaluó, mediante un jurado sin entrenamiento, el aspecto externo, interno, color, sabor y textura de 40 muestras de cuatro tratamientos, utilizando una escala de puntos de categorías sucesivas que representaban los grados de diferencia respecto al control, donde el número mayor indicaba una muestra idéntica a la estándar y el menor (Pearce y Kroll, 1996).

4.4.3.4. Procedimiento experimental.

4.4.3.4.1. Descripción del experimento

La investigación se realizará en el Cantón Buena Fe Provincia de los Ríos de la región costa del Ecuador. Los animales serán criados de una forma uniforme. Se sacrificó los animales para posteriormente recolectar muestras de la media de la canal derecha se la maduró por 24 horas. Se escogió específicamente la parte de la pierna. Posteriormente Las muestras serán conservadas por (salado, congelado y ahumado) a 1 – 7 – 14 – 21 días.

Para la caracterización de cada uno de los tratamientos los valores de cada una de las variables a evaluar serán pH, proteína, grasa, cenizas, humedad. Se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial.

Finalmente, para el análisis de los valores de los atributos sensoriales se realizó una prueba por medio del paquete estadístico cada uno de los atributos en base a un promedio de 10 panelistas por variable.

Cuadro: 6 Números de muestras a analizar

Pierna	1 día	7 días	14 días	21 días
Pulpa	30	30	30	30

5.0. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Características Químicas basadas en Porcentaje de Macro y Micro minerales de la carne del cerdo criollo negro de la costa Ecuatoriana.

En el Cuadro 7, se aprecia el análisis estadístico de las pruebas de macro y micro nutrientes de minerales en donde se observa claramente la existencia de diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,01$ para el factor A (métodos de conservación), y para el factor B (tiempo de conservación), indicándonos que el tiempo de conservación y el método de conservación de la carne de cerdo influye directamente en los macro y micronutrientes de la carne de acuerdo a las exámenes realizado a cada uno de los tratamientos, en cuanto a la interacción de los factores, A (tiempo de conservación) y B (metodo de conservación) también muestra diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,01$, mostrándonos que estos factores en conjunto y según los distintos tratamientos actúan sobre la carne.

Cuadro 7 Variación de las medias de los macro y micro minerales de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Minerales	CV	Métodos de conservación			Tiempo de conservación				SIGNIFICANCIA			
		A1	A2	A3	B1	B7	B14	B21	MC	TC	Inter	
Macro												
P	7,89	0,40c	0,32b	0,23a	0,14a	0,18b	0,40c	0,54d	**	**	**	
K	6,59	2,82c	2,38a	2,50b	3,64c	3,87d	1,14a	1,61b	**	**	**	
Ca	15,22	0,49c	0,27a	0,33b	0,44c	0,48d	0,28b	0,24a	**	**	**	
Mg	9,34	0,17b	0,16b	0,14a	0,21c	0,24d	0,10b	0,08a	**	**	**	
Micro												
Cu	11,96	1,45b	1,90c	1,13a	1,29b	1,89d	1,17a	1,62c	**	**	**	
Fe	8,26	51,18c	39,51b	34,83a	47,32b	48,53b	35,49a	36,02a	**	**	**	
Zn	10,33	56,47c	43,83b	35,94a	46,63b	55,04c	41,01a	38,96a	**	**	**	
Mn	11,26	1,16b	0,98a	1,45c	1,22b	1,85c	0,50a	1,21b	**	**	**	

a,b letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa (Test de Tukey, * $p < 0,05$ y ** $p < 0,01$)

Métodos de conservación

A1=Ahumada
A2=Congelada
A3=Salada

Tiempo de conservación

B1= 1 Día
B2= 7 Días
B3= 14 Días
B4= 21 Días

Cuadro 8. Valores medios y diferencias significativas de los valores de los Minerales del *Longissimus lumborum* de los dos sistemas de producción y sexo.

minerales	SISTEMA EXPLOTACION		SEXO	
	CONF	SEM CONF	MACHO	HEMBRA
P Fosforo %	0.86	0.94	0.91	0.89
K Potasio %	4.90	4.69	4.56b	5.03a
Ca Calcio %	0.41b	0.47 ^a	0.42	0.46
Mg Magnesio %	0.26	0.27	0.27	0.26
Cu Cobre ppm	1.25	1.34	1.19	1.41
Fe Hierro ppm	25.53	27.28	23.94b	28.90a
Zn Zinc ppm	24.06	26.5	27.94	22.69
Mn Manganeso ppm	1.00b	1.34 ^a	1.00b	1.34a

Fuente: González (2012) Universidad Córdoba

5.1.1. % de Fósforo.

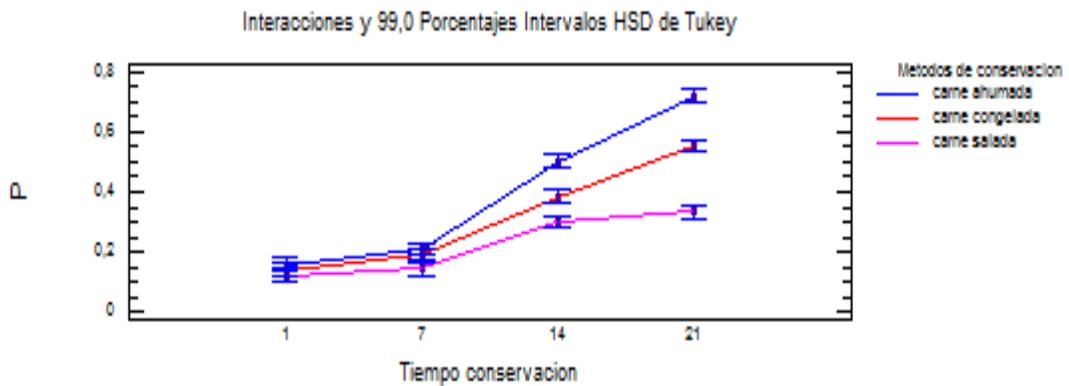
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 9 y grafico 1. Al existir diferencias significativas se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 21 días), como el mejor tratamiento con un promedio de 0,72%, seguido del tratamiento (carne congelada a 21 días), con un promedio de 0,55% , y por último el grupo de (carne salada a 21 días) con un promedio de 0,33%, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (salado, congelado y ahumado a un día y también salado 7 días) y también entre los tratamientos (Ahumado 1 día y congelado 7 días),y los tratamientos (congelado y ahumado 7 días) y por último los tratamientos (carne salada 14y 21 días). Sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para el % de Fósforo. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 9 Variación de las medias del Fosforo de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	1,00	0,12 A
carne congelada	1,00	0,14 A
carne salada	7,00	0,15 A
carne ahumada	1,00	0,16 A B
carne congelada	7,00	0,19 B C
carne ahumada	7,00	0,21 C
carne salada	14,00	0,30 D
carne salada	21,00	0,33 D
carne congelada	14,00	0,39 E
carne ahumada	14,00	0,50 F
carne congelada	21,00	0,55 G
carne ahumada	21,00	0,72 H

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$)

Figura 1. % de Fósforo en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.2. % de Potasio.

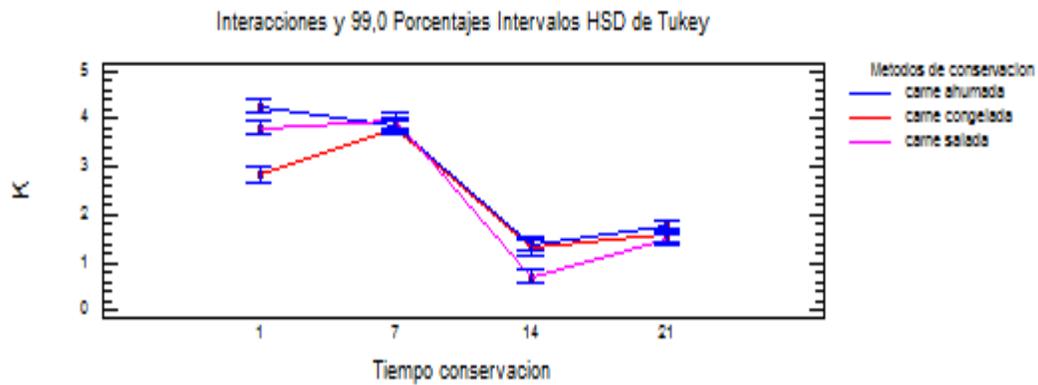
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 10 grafico 2. Al existir diferencia significativas se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 1 día), como el mejor tratamiento con un promedio de 4,26%, seguido del tratamiento (carne salada a 7 días), con un promedio de 3,96% , y por último el grupo de (carne congelada a 7 días) con un promedio de 3,80%, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (congelada y ahumada 14 días, salada y congelada 21 días), y también (salada, congelada y ahumada 21 días) y los tratamientos (carne congelada, ahumada, y salada 7 días, salada 1 día), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para el % de Potasio. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 10 Variación de las medias del potasio de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	14,00	0,71A
carne congelada	14,00	1,32B
carne ahumada	14,00	1,40B
carne salada	21,00	1,51BC
carne congelada	21,00	1,57BC
carne ahumada	21,00	1,75C
carne congelada	1,00	2,83D
carne congelada	7,00	3,80E
carne salada	1,00	3,82E
carne ahumada	7,00	3,86E
carne salada	7,00	3,96E
carne ahumada	1,00	4,26F

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$)

Figura 2. % de Potasio en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.3. % de Calcio.

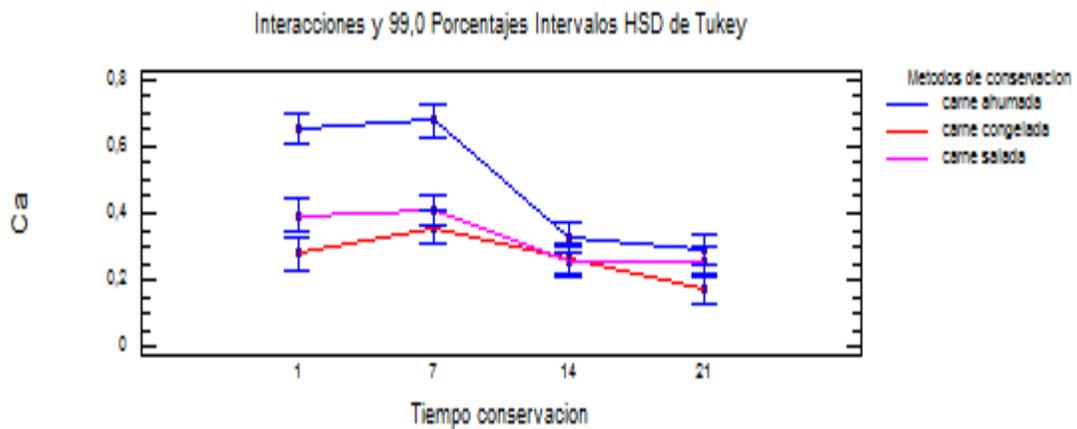
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 11 grafico 3. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 7 día), como el mejor tratamiento con un promedio de 0,68%, seguido del tratamiento (carne salada a 7 días), con un promedio de 0,41% , y por último el grupo de (carne congelada a 7 días) con un promedio de 0,36%, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (ahumada 1 y 7 días), (salada 1 y 7 días, congelada 7 días y ahumada 14 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para él % de Calcio. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 11 Variación de las medias del Calcio de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	21,00	0,10A
carne salada	14,00	0,26AB
carne salada	21,00	0,26AB
carne congelada	14,00	0,27B
carne congelada	1,00	0,28BC
carne ahumada	21,00	0,29BC
carne ahumada	14,00	0,33B CD
carne congelada	7,00	0,36CD
carne salada	1,00	0,39D
carne salada	7,00	0,41D
carne ahumada	1,00	0,65E
carne ahumada	7,00	0,68E

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$)

Figura 3. % de Calcio en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.4. % de Magnesio.

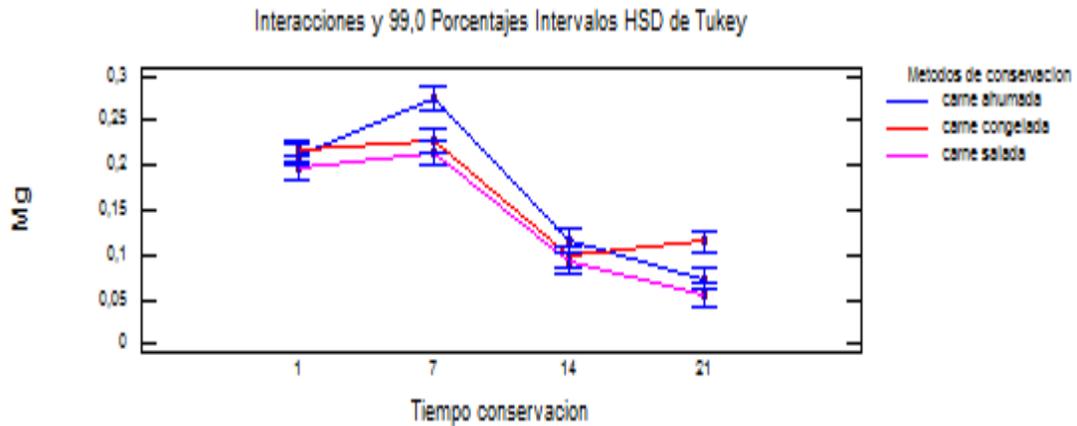
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 12 grafico 4. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 7 día), como el mejor tratamiento con un promedio de 0,28%, seguido del tratamiento (carne congelada a 7 días), con un promedio de 0,23% , y por último el grupo de (carne salada 7 días) con un promedio de 0,21%, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (salada 1 y 7 días, ahumada y congelada 1 dia), (ahumada y congelada 14 días, y congelada 21 días),(salada y congelada 14 días), (Ahumada 21 días y salada 14 días),(salada y ahumada 21 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para el % de Magnesio. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 12 Variación de las medias del Magnesio de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Metodos de conservac	Tiempo conservacion	Medias
carne salada	21,00	0,06A
carne ahumada	21,00	0,07AB
carne salada	14,00	0,09BC
carne congelada	14,00	0,10CD
carne congelada	21,00	0,12D
carne ahumada	14,00	0,12D
carne salada	1,00	0,20E
carne ahumada	1,00	0,21E F
carne salada	7,00	0,21EF
carne congelada	1,00	0,22EF
carne congelada	7,00	0,23F
carne ahumada	7,00	0,28G

Letras distintas indican diferencias significativas($p <= 0,01$)

Figura 4. % de Magnesio en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.5. ppm de Cobre.

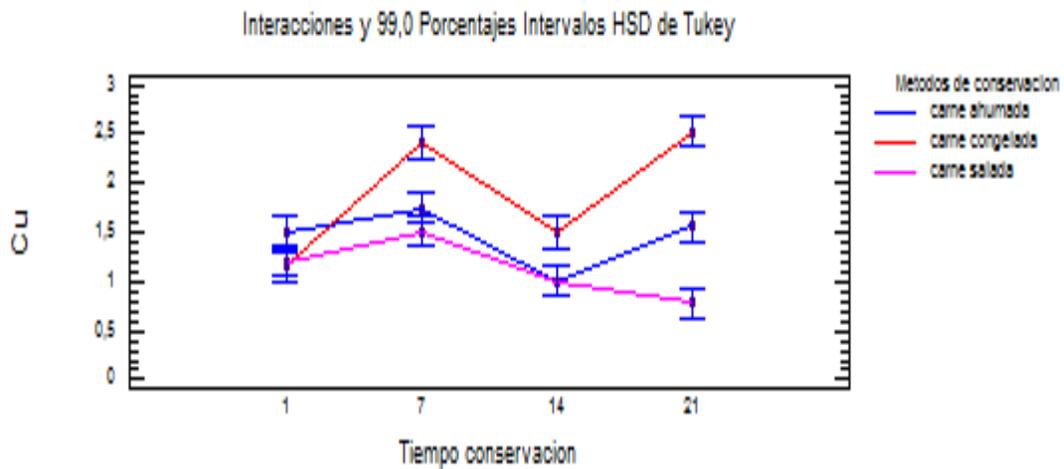
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 13 grafico 5. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Congelada a 21 días), como el mejor tratamiento con un promedio de 2,52 ppm, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 7 días), con un promedio de 1,74 ppm, y por último el grupo de (carne salada 7 días) con un promedio de 1,51 ppm, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (congelado 7 y 21 días), (ahumada 1,7,21 días, congelada 14 días, y salada 7 días),(salada 1,14 días, ahumada 14 días y congelada 1 día), (Ahumada 21 días y salada 14 días),(salada 14 y 21 días, y ahumada 14 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para ppm de Cobre. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 13 Variación de las medias del Cobre de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	21,00	0,78A
carne salada	14,00	1,00AB
carne ahumada	14,00	1,00AB
carne congelada	1,00	1,16B
carne salada	1,00	1,21B
carne congelada	14,00	1,50C
carne ahumada	1,00	1,50C
carne salada	7,00	1,51C
carne ahumada	21,00	1,56C
carne ahumada	7,00	1,74C
carne congelada	7,00	2,41D
carne congelada	21,00	2,52D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 5. ppm de Cobre en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.6. ppm de Hierro.

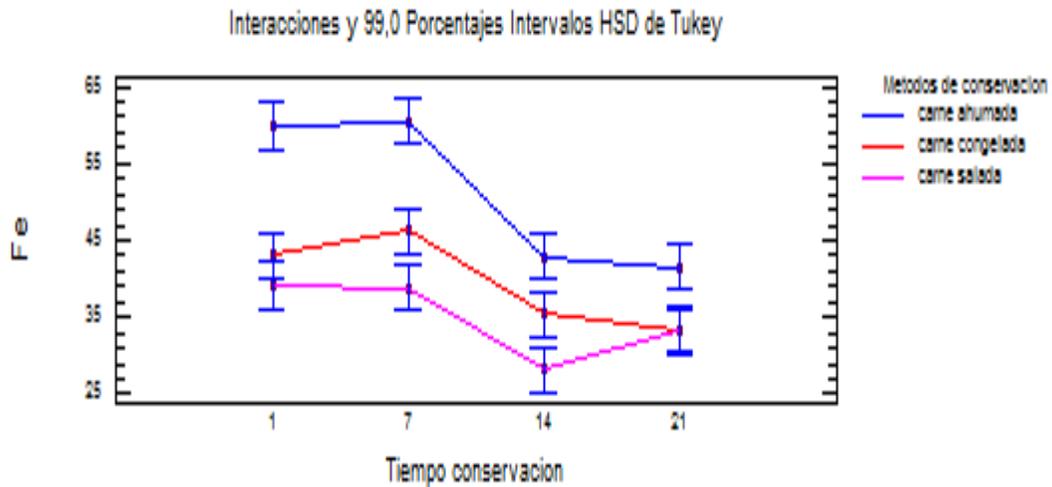
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 14 grafico 6. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 7 días), como el mejor tratamiento con un promedio de 60,47 ppm, seguido del tratamiento (carne Congelada a 7 días), con un promedio de 46,24 ppm, y por último el grupo de (carne salada 1 día) con un promedio de 39,09 ppm, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumado 1 y 7 días), (Ahumada 14 y 21 días, congelada 1 y 7 días),(salada 1,7 días, ahumada 14 y 21 días y congelada 1 día), (Congelada 14 días y salada 1 y 7 días),(Congelada 14 y 21 días, y salada 21 días), (Salada 14 y 21 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para ppm de Hierro. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 14 Variación de las medias del Hierro de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	14,00	28,18A
carne salada	21,00	33,18 AB
carne congelada	21,00	33,39B
carne congelada	14,00	35,42BC
carne salada	7,00	38,88CD
carne salada	1,00	39,09CD
carne ahumada	21,00	41,49DE
carne ahumada	14,00	42,86DE
carne congelada	1,00	42,98DE
carne congelada	7,00	46,24E
carne ahumada	1,00	59,89F
carne ahumada	7,00	60,47F

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,01$)

Figura 6. ppm de Hierro en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.7. ppm de Zinc.

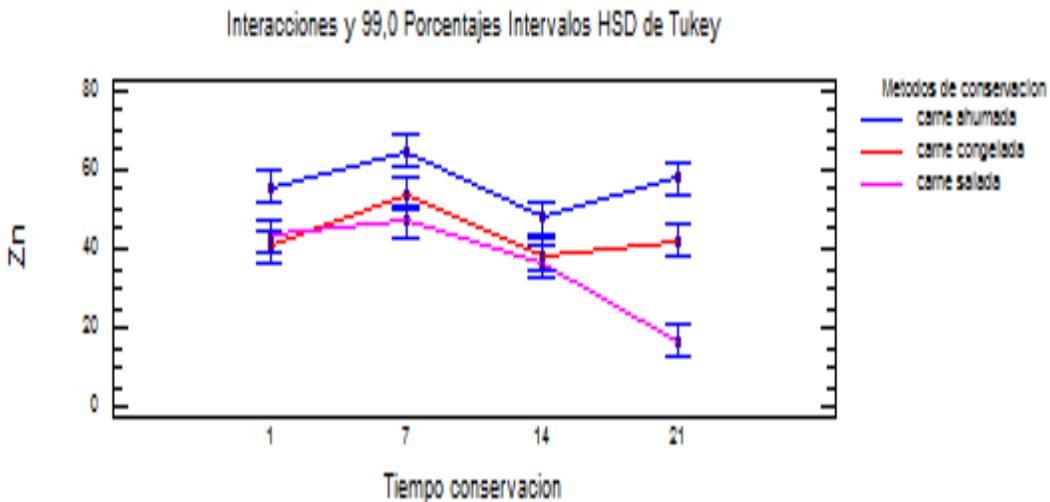
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 15 y grafico 7. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 7 días), como el mejor tratamiento con un promedio de 64,48 ppm, seguido del tratamiento (carne Congelada a 7 días), con un promedio de 53,81 ppm, y por último el grupo de (carne salada 7 días) con un promedio de 46,84 ppm, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 7 y 21 días),(Ahumada 1 y 21 días y congelada 7 días), (ahumada 14 días, congelada 7 días, y salada 7 días),(salada 1,7 días, ahumada 14 días y congelada 21 días), (Salada 1 y 7 días y Congelada 1 y 21 días),(Congelada 1,14 y 21 días, y Salada 1 día), (Congelada 1,14 y 21 días, y Salada 14 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para él ppm de Zinc. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 15 Variación de las medias del Zinc de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	21,00	16,86A
carne salada	14,00	36,48B
carne congelada	14,00	38,51BC
carne congelada	1,00	40,86BCD
carne congelada	21,00	42,14 BCE
carne salada	1,00	43,58CDE
carne salada	7,00	46,84DEF
carne ahumada	14,00	48,04EF
carne congelada	7,00	53,81FG
carne ahumada	1,00	55,46G
carne ahumada	21,00	57,88GH
carne ahumada	7,00	64,48H

Letras distintas indican diferencias significativas(p<=0,05)

Figura 7. ppm de Zinc en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.1.8. ppm de Manganeso.

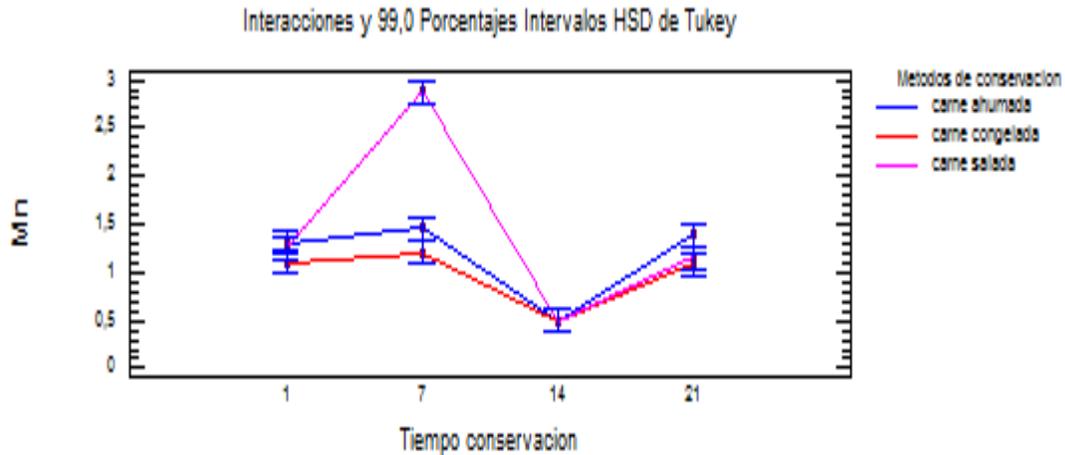
Como se puede apreciar en el Cuadro 7 y 16 grafico 8. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Salada a 7 días), como el mejor tratamiento con un promedio de 2,88 ppm, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 7 días), con un promedio de 1,46 ppm, y por último el grupo de (carne Congelada 7 días) con un promedio de 1,20 ppm, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 1,7 y 21 días), (ahumada 1,21 días, congelada 7 días, y salada 1 día),(salada 1 y 21 días, ahumada 1 día y congelada 1 y 7 días), (Congelada 1,7 y 21, días y salada 1 y 21 días),(Ahumada ,salada y congelada 14 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para ppm de Manganeso. Valores que difieren a los reportados por González 2012 cuadro 8

Cuadro 16 Variación de las medias del Manganeso de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne ahumada	14,00	0,50A
carne salada	14,00	0,50A
carne congelada	14,00	0,50A
carne congelada	21,00	1,09B
carne congelada	1,00	1,11BC
carne salada	21,00	1,16BC
carne congelada	7,00	1,20BCD
carne salada	1,00	1,25BCD
carne ahumada	1,00	1,30CDE
carne ahumada	21,00	1,39DE
carne ahumada	7,00	1,46E
carne salada	7,00	2,88F

Letras distintas indican diferencias significativas($p \leq 0,05$)

Figura 8. ppm de Manganeso en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.2. Análisis Químico de la carne del cerdo criollo negro de la costa Ecuatoriana

En el Cuadro 17, se aprecia el análisis estadístico de las pruebas de composición química en donde se observa claramente la existencia de diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,01$ para el factor A (métodos de conservación), y para el factor B (tiempo de conservación), indicándonos que el tiempo de conservación y el método de conservación de la carne de cerdo influye directamente en la composición química de la carne de acuerdo a los exámenes realizados a cada uno de los tratamientos, en cuanto a la interacción de los factores, A (métodos de conservación) y B (tiempo de conservación) también muestra diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,01$, mostrándonos que estas variables en conjunto y según los distintos tratamientos actúan sobre la carne.

Cuadro 17 Variación de las medias de la composición química de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Composi	CV	Métodos de conservación			Tiempo de conservación				SIGNIFICANCIA		
		A1ah	A2con	A3sala	B1	B7	B14	B21	MC	TC	Inter
Humedad	3,15	24,56a	65,77c	31,63b	48,46c	35,90a	38,83b	39,03b	**	**	**
Grasa	5,31	17,57c	7,85a	12,24b	17,65d	15,03c	7,62a	9,91b	**	**	**
Ceniza	4,71	6,57b	1,88a	15,69c	8,49c	6,17a	8,09b	9,42d	**	**	**
Proteína	6,88	29,54b	23,65a	47,06c	35,04c	34,12bc	33,45b	31,04a	**	**	**

a,b letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa (Test de Tukey, *p<0,05 y **p<0,01)

Métodos de conservación

A1=Ahumada
A2=Congelada
A3=Salada

Tiempo de conservación

B1= 1 Día
B2= 7 Días
B3= 14 Días
B4= 21 Días

Cuadro 18 Composición química de la Carne

Producto	Agua	Proteína.	Grasas	Cenizas
Carne de cerdo (magra)	75.1	22.8	1.2	1.0

Meat processing technology for small- to medium-scale producers (FAO 2007).

5.2.1. Porcentaje de humedad

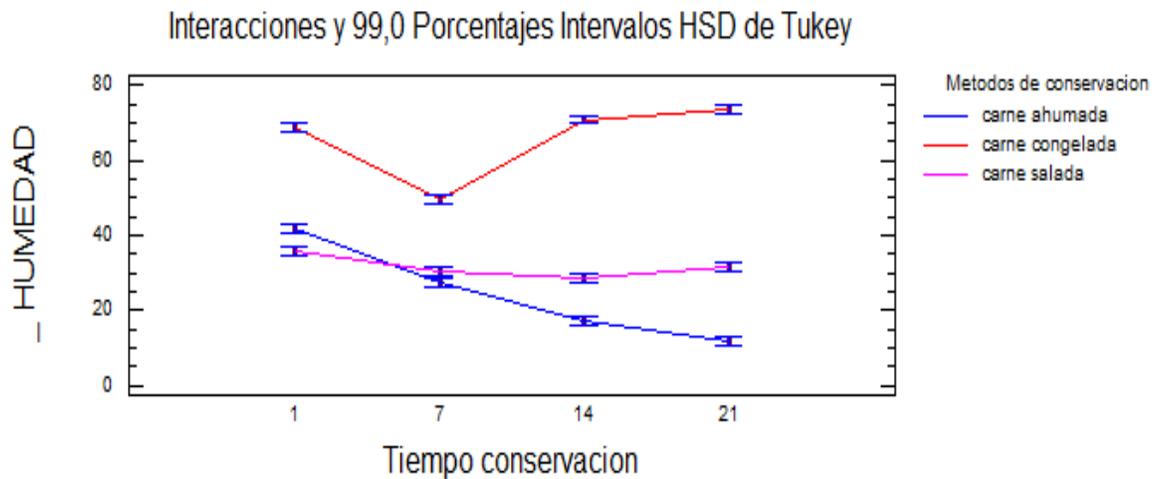
Como se puede apreciar en el Cuadro 17 y 19 grafico 9. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne congelada a 21 días), como el tratamiento con la mayor cantidad de humedad con un promedio de 73,54%, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 1 día), con un promedio de 41,68 %, y por último el grupo de (carne salada 1 día) con un promedio de 36,01 %, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (salada 7 y 21 días), (ahumada 7 días y salada 14 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para % de Humedad. Valores que difieren a los reportados por la FAO 2007 cuadro 18

Cuadro 19 Variación de las medias del % de Humedad de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Metodos de conservac	Tiempo conservacion	Media
carne ahumada	21,00	11,91A
carne ahumada	14,00	17,17B
carne ahumada	7,00	27,49C
carne salada	14,00	28,41C
carne salada	7,00	30,48D
carne salada	21,00	31,65D
carne salada	1,00	36,01E
carne ahumada	1,00	41,68F
carne congelada	7,00	49,73G
carne congelada	1,00	68,91H
carne congelada	14,00	70,90I
carne congelada	21,00	73,54J

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 9. % de Humedad en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.2.2. Porcentaje de grasa

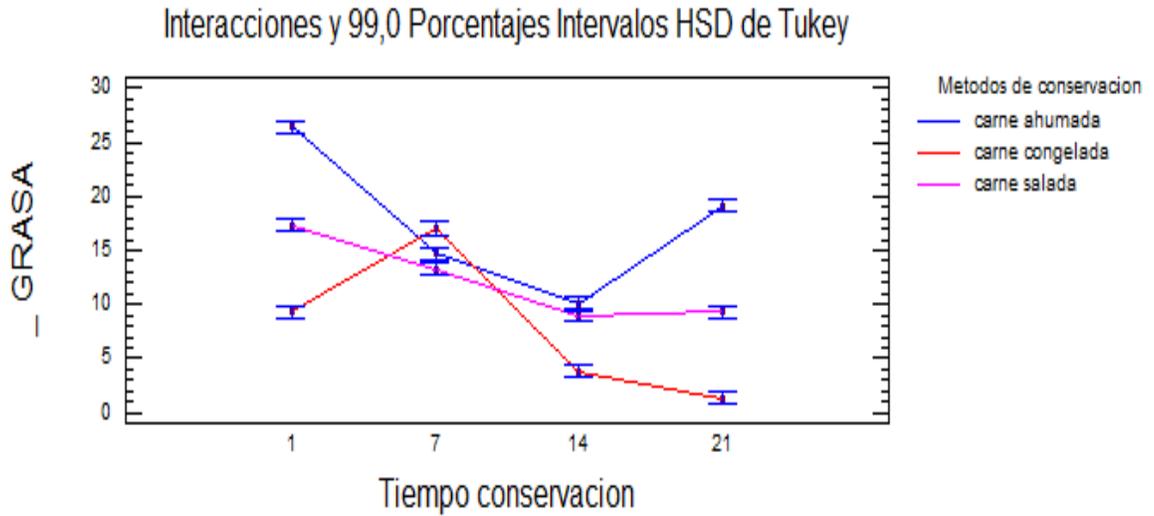
Como se puede apreciar en el Cuadro 17 y 20 grafico 10. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 1 día), como el tratamiento con la mayor cantidad de grasa con un promedio de 26,37%, seguido del tratamiento (carne salada a 1 día), con un promedio de 17,32 %, y por último el grupo de (carne congelada 7 días) con un promedio de 17,02 %, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (salada 1 día y congelada 7 días), (ahumada 14 días, salada 21 días y congelada 1 día), (congelada 1 día y salada 21 días) sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para % de Grasa. Valores que difieren a los reportados por la FAO 2007 cuadro 18

Cuadro 20 Variación de las medias del % de Grasa de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	21,00	1,31A
carne congelada	14,00	3,81B
carne salada	14,00	9,01C
carne congelada	1,00	9,27CD
carne salada	21,00	9,32CD
carne ahumada	14,00	10,05D
carne salada	7,00	13,30E
carne ahumada	7,00	14,76F
carne congelada	7,00	17,02G
carne salada	1,00	17,32G
carne ahumada	21,00	19,10H
carne ahumada	1,00	26,37I

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$)

Figura 10. % de Grasa en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.2.3. Porcentaje de ceniza

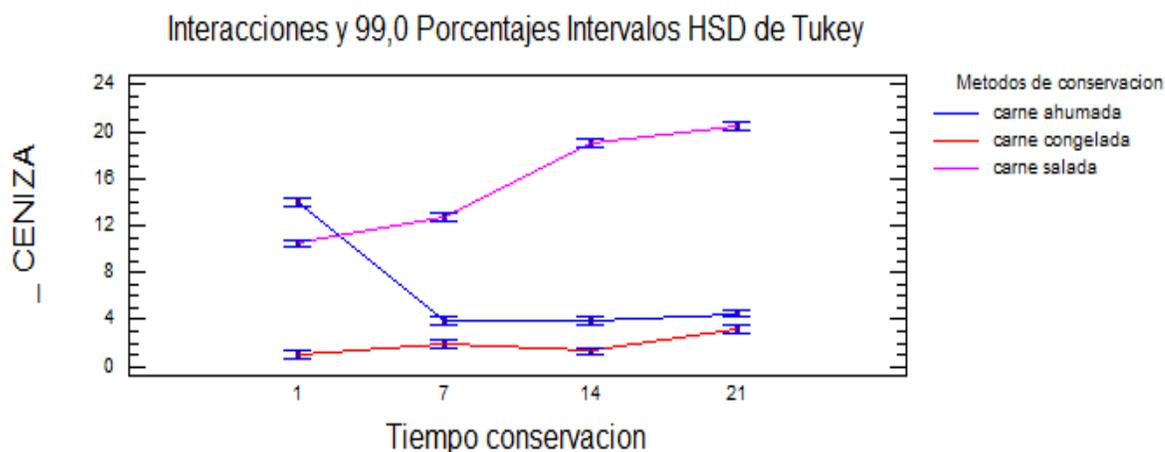
Como se puede apreciar en el Cuadro 17 y 21 grafico 11. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne salada a 21 días), como el tratamiento con la mayor cantidad de ceniza con un promedio de 20,51%, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 1 día), con un promedio de 13,95 %, y por último el grupo de (carne congelada 21 días) con un promedio de 3,21 %, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 7 y 14 días), (congelada 1 y 14 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para % de Ceniza. Valores que difieren a los reportados por la FAO 2007 cuadro 18

Cuadro 21 Variación de las medias del % de Ceniza de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	1,00	1,05A
carne congelada	14,00	1,30A
carne congelada	7,00	1,94B
carne congelada	21,00	3,21C
carne ahumada	7,00	3,86D
carne ahumada	14,00	3,93D
carne ahumada	21,00	4,53E
carne salada	1,00	10,48F
carne salada	7,00	12,71G
carne ahumada	1,00	13,95H
carne salada	14,00	19,05I
carne salada	21,00	20,51J

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 11. % de Ceniza en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.2.4. Porcentaje de Proteína

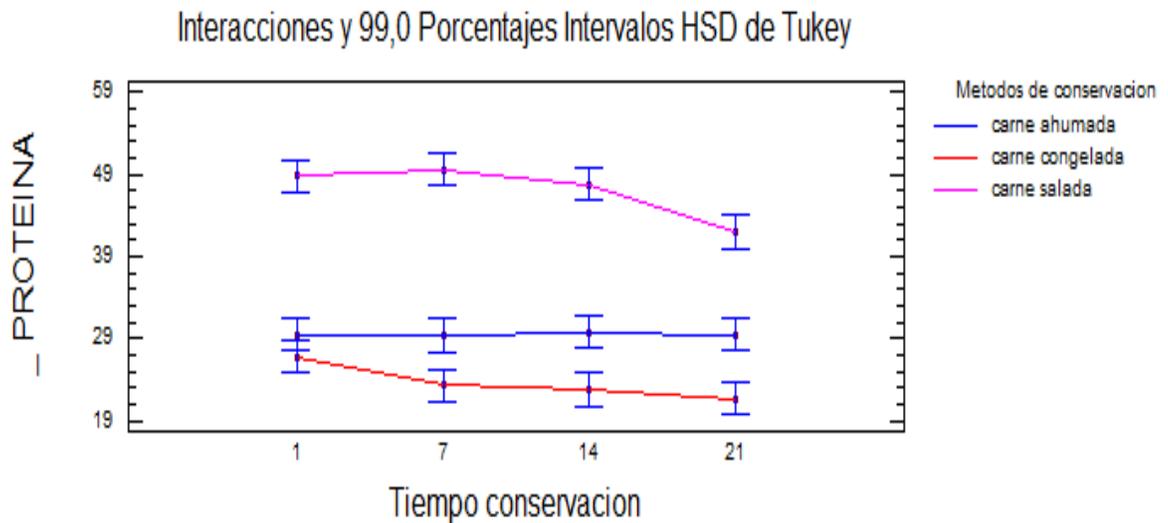
Como se puede apreciar en el Cuadro 17 y 22 grafico 12. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne salada a 7 días), como el tratamiento con la mayor cantidad de Proteína con un promedio de 49,64%, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 14 días), con un promedio de 29,81 %, y por último el grupo de (carne congelada 1 día) con un promedio de 26,82 %, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Salada 1,7 y 14 días), (Ahumada 1,7,14 y 21 días y congelada 1 día), (congelada 7,14 y 21 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para % de Proteína. Valores que difieren a los reportados por la FAO 2007 cuadro 18

Cuadro 22 Variación de las medias del % de Proteína de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	21,00	21,69A
carne congelada	14,00	22,77A
carne congelada	7,00	23,30A
carne congelada	1,00	26,82B
carne ahumada	7,00	29,42B
carne ahumada	1,00	29,46B
carne ahumada	21,00	29,46B
carne ahumada	14,00	29,81B
carne salada	21,00	41,96C
carne salada	14,00	47,78D
carne salada	1,00	48,85D
carne salada	7,00	49,64D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$)

Figura 12. % de Proteína en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.3. Análisis Organoléptico de la carne del cerdo criollo negro de la costa Ecuatoriana

En el Cuadro 23, se aprecia el análisis estadístico de las pruebas de análisis organoléptico en donde se observa claramente la existencia de diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,01$ para el factor A (métodos de conservación), y para el factor B existen diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,05$ (tiempo de conservación) en persistencia, terneza y jugosidad, indicándonos que el tiempo de conservación y el método de conservación de la carne de cerdo influye directamente en las pruebas organolépticas de la carne de acuerdo a las exámenes realizado a cada uno de los tratamientos, en cuanto a la interacción de los factores, A (métodos de conservación) y B (tiempo de conservación) también muestra diferencia significativas según prueba de Tukey al $p < 0,01$ solo para dureza y terneza, mostrándonos que estos factores en conjunto y según los distintos tratamientos actúan sobre la carne.

Cuadro 23 Variación de las medias del análisis organoléptico de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Análisis	CV	Métodos de conservación			Tiempo de conservación				SIGNIFICANCIA		
		A1	A2	A3	B1	B7	B14	B21	MC	TC	Inter
Olor cerd	21,58	7,68b	7,00ab	6,26a	7,44a	7,00a	7,03a	6,44a	**	ns	----
Sabor cer	20,46	9,15c	5,35a	7,34b	7,14a	7,27a	7,36a	7,35a	**	ns	----
Dureza	28,19	6,38b	2,44a	6,35b	5,12a	5,11a	5,07a	4,93a	**	ns	**
Persistencia	16,05	8,24c	4,83a	6,41b	7,04b	6,25a	6,20a	6,47ab	**	*	----
Terneza	23,84	8,17c	3,20a	7,13b	6,74b	6,21ab	5,61a	6,10ab	**	*	**
Jugosidad	21,44	3,60b	8,34c	2,68a	4,41a	4,87ab	4,91ab	5,31b	**	*	----

a,b letras diferentes indican diferencia estadísticamente significativa (Test de Tukey, *p<0,05 y **p<0,01)

Métodos de conservación

A1=Ahumada
A2=Congelada
A3=Salada

Tiempo de conservación

B1= 1 Día
B2= 7 Días
B3= 14 Días
B4= 21 Días

Cuadro 24 Efecto del tiempo y método de conservación sobre atributos sensoriales de carne porcina proveniente de 3 sistemas productivos conservada bajo congelado durante 3 meses.

Descriptores	Sistema de Producción			Tiempo(días)				Mdo de conservación	
	P	SP	C	0	3	6	9	R	RV
Olor cerdo	4.94	5.21	5.13	4.36 ^a	5.51 ^{ab}	5.15 ^b	5.36 ^b	5.13	5.06
Flavor cerdo	5.14	4.80	4.47	4.53	4.51	4.78	5.38	4.71	4.90
Flavor grasa	0.56	0.53	0.81	0.66	0.51	0.65	0.71	0.65	0.61
Terneza	4.80 ^a	5.71 ^b	4.57 ^a	3.68 ^a	5.21 ^b	4.88 ^b	6.33 ^c	4.95	5.10
Untuosidad	2.08	2.75	2.68	2.64	4.68	2.65	3.16	2.53	2.47
Jugosidad	2.81	3.24	3.11	2.68 ^a	2.61 ^a	4.01 ^b	2.92 ^a	3.01	3.10
Persistencia	3.93	4.24	3.76	3.64	3.64	4.47	4.15	3.98	3.97

Basso L 2009

5.3.1. Olor a cerdo

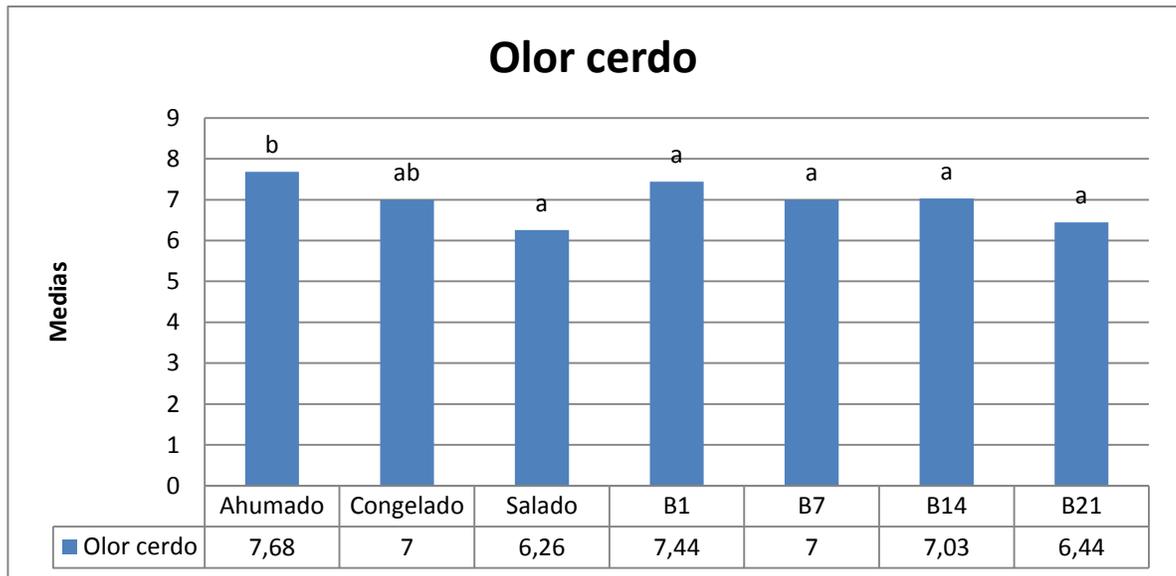
Como se puede apreciar en el Cuadro 23 y 25 grafico 13. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 1 día), como el tratamiento con la mayor cantidad de olor a cerdo con un promedio de 8,28, seguido del tratamiento (carne Congelada a 7 días), con un promedio de 7,22, y por último el grupo de (carne salada 1 día) con un promedio de 6,94, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Congelada 1,7,14 y 21 días y Ahumada 1,7,14 y 21 días y salada 1 y 14 días), (Congelada 1,7,14 y 21 días y Ahumada 7,14 y 21 días y salada 1, 7 y 14 días) , (Congelada 1,7,14 y 21 días y Ahumada 21 días y salada 1, 7,14 y 21 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para variable olor a cerdo. Valores que difieren a los reportados por Basso L 2009 cuadro 24

Cuadro 25 Variación de las medias del Olor a cerdo de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	21,00	5,48A
carne salada	7,00	5,98AB
carne congelada	14,00	6,49ABC
carne salada	14,00	6,63ABC
carne ahumada	21,00	6,66ABC
carne salada	1,00	6,94ABC
carne congelada	1,00	7,10ABC
carne congelada	21,00	7,18ABC
carne congelada	7,00	7,22ABC
carne ahumada	7,00	7,80BC
carne ahumada	14,00	7,98BC
carne ahumada	1,00	8,28C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 13. Olor a cerdo de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.3.2. Sabor a cerdo

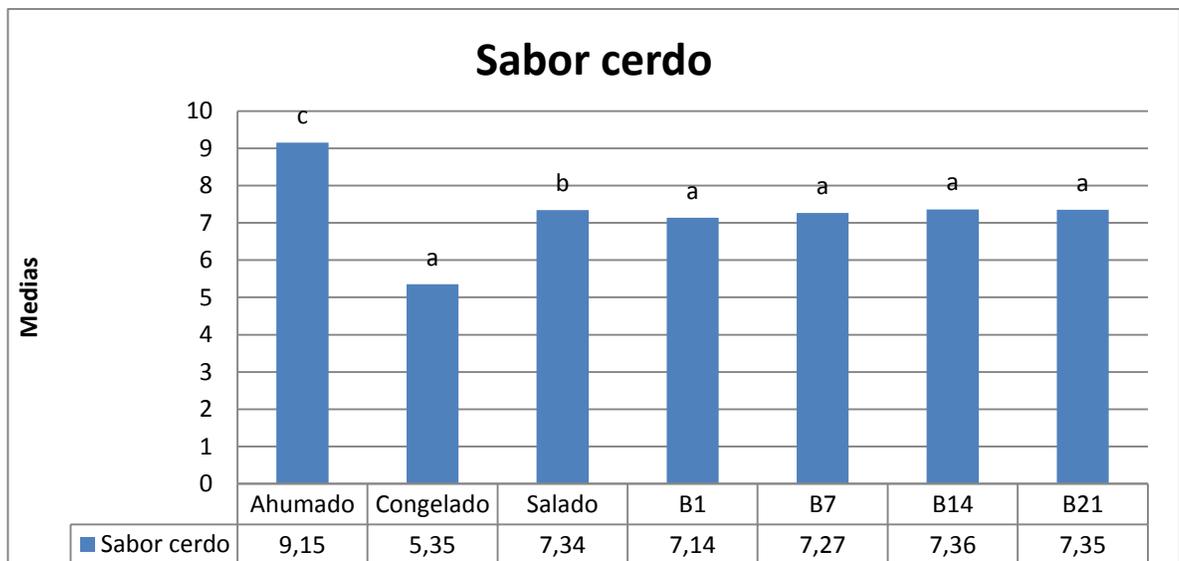
Como se puede apreciar en el Cuadro 23 y 26 grafico 14. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 21 días), como el tratamiento con la mayor cantidad de sabor a cerdo con un promedio de 9,30, seguido del tratamiento (carne salada a 21 días), con un promedio de 7,62, y por último el grupo de (carne congelada 14 días) con un promedio de 5,95, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 1,7,14 y 21 días y Salada 1,7 y 21 días), (Congelada 14 días, Ahumada 14 y 21 días y salada 1, 7,14 y21 días), (Congelada 14 días y salada 1, 7,14 y 21 días), (Congelada 7 y 14 días y salada 1, 7 y 14 días), (Congelada 7,14 y 21 días y salada 1 y 14 días), (Congelada 1,7,14 y 21 días y salada 14 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para variable olor a cerdo. Valores que difieren a los reportados por Basso L 2009 cuadro 24

Cuadro 26 Variación de las medias del Sabor a cerdo de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conserva	Medias
carne congelada	1,00	4,99A
carne congelada	21,00	5,13AB
carne congelada	7,00	5,33ABC
carne congelada	14,00	5,95ABCD
carne salada	14,00	6,88ABCDE
carne salada	1,00	7,32BCDEF
carne salada	7,00	7,54CDEF
carne salada	21,00	7,62DEF
carne ahumada	7,00	8,93EF
carne ahumada	1,00	9,11EF
carne ahumada	14,00	9,26F
carne ahumada	21,00	9,30F

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 14. Sabor a cerdo de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.3.3. Dureza

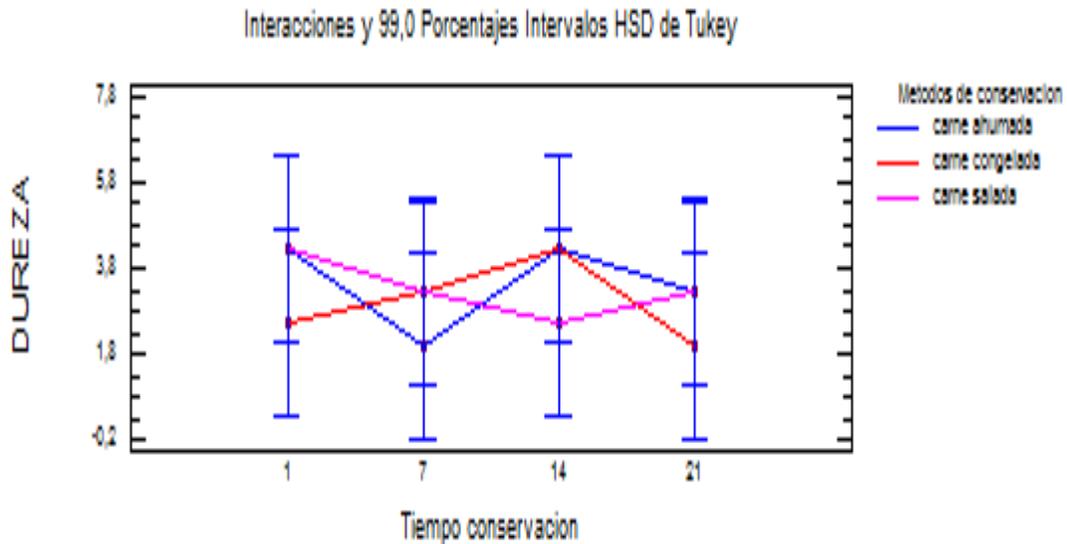
Como se puede apreciar en el Cuadro 23 y 27 grafico 15. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Salada a 21 días), como el tratamiento con la mayor dureza con un promedio de 7,65, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 1 días), con un promedio de 7,19, y por último el grupo de (carne congelada 1 día) con un promedio de 3,22, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 1,7,14 y 21 días y Salada 7,14 y 21 días), (Ahumada 1,7,14 y 21 días y Salada 1, 7 y 21 días) , (Congelada 1 y 7 días y salada 1 día), (Congelada 1,7,14 y 21 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para variable Dureza. Valores que difieren a los reportados por Basso L 2009 cuadro 24

Cuadro 2 Variación de las medias de Dureza de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	14,00	1,51A
carne congelada	21,00	2,00A
carne congelada	1,00	3,04AB
carne congelada	7,00	3,22AB
carne salada	1,00	5,12B C
carne salada	7,00	5,99CD
carne ahumada	14,00	6,05CD
carne ahumada	7,00	6,11CD
carne ahumada	21,00	6,16CD
carne salada	21,00	6,62CD
carne ahumada	1,00	7,19CD
carne salada	14,00	7,65D

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,01$)

Figura 15. Dureza de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.3.4. Persistencia

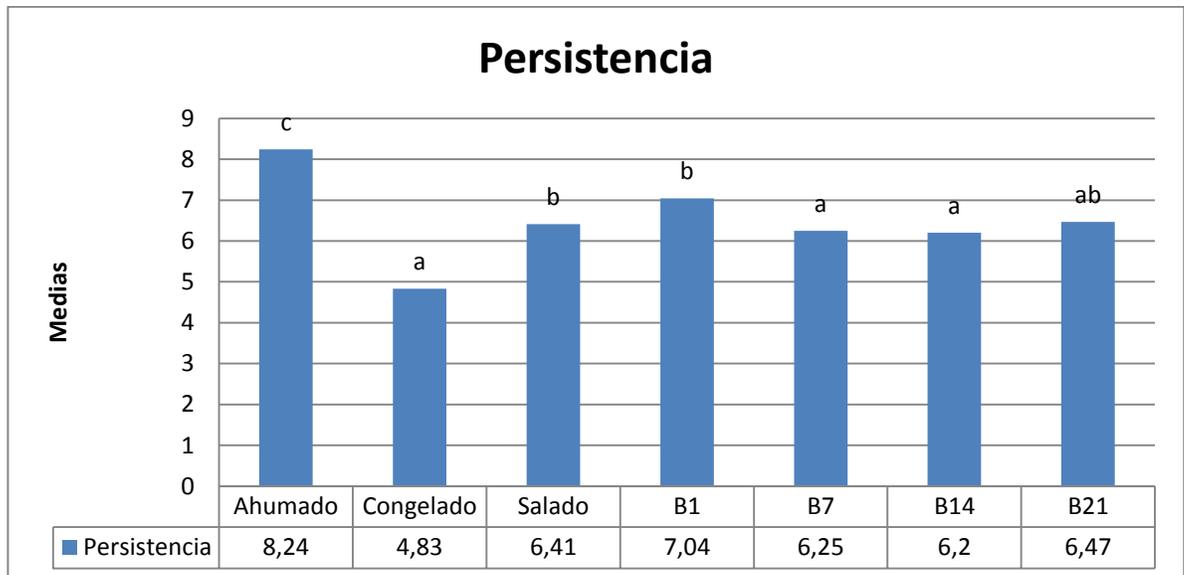
Como se puede apreciar en el Cuadro 23 y 28 grafico 16. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 1 días), como el tratamiento con la mayor cantidad de persistencia con un promedio de 9,28, seguido del tratamiento (carne Salada a 1 día), con un promedio de 6,69, y por último el grupo de (carne congelada 1 día) con un promedio de 5,16, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 1,7 y 21 días), (Ahumada 7,14 y 21 días), (Ahumada 7 y 14 días y salada 1, 14 y 21 días) , (Ahumada 14 días y salada 1,7, 14 y 21 días) , (Congelada 1 y 7 días y salada 7 y 21 días), (Congelada 1,7,14 y 21 días y salada 7 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para variable persistencia. Valores que difieren a los reportados por Basso L 2009 cuadro 24.

Cuadro 28 Variación de las medias de Persistencia de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	21,00	4,70A
carne congelada	14,00	4,71A
carne congelada	7,00	4,74AB
carne congelada	1,00	5,16ABC
carne salada	7,00	6,17ABCD
carne salada	21,00	6,28 BCDE
carne salada	14,00	6,48CDE
carne salada	1,00	6,69CDE
carne ahumada	14,00	7,40DEF
carne ahumada	7,00	7,84EFG
carne ahumada	21,00	8,44FG
carne ahumada	1,00	9,28G

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 16. Persistencia de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.3.5. Terneza

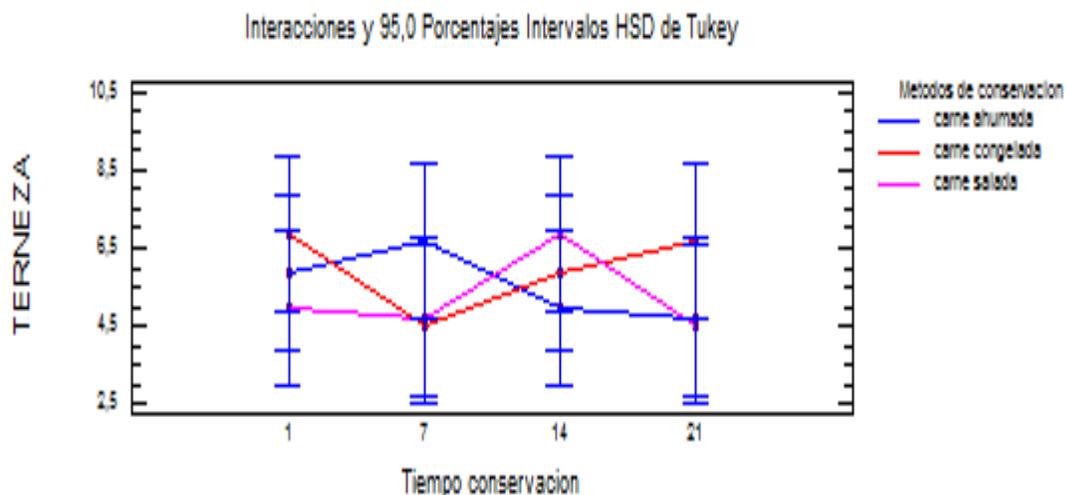
Como se puede apreciar en el Cuadro 23 y 29 grafico 17. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Ahumada a 21 días), como el tratamiento con la mayor cantidad de Terneza con un promedio de 9,19, seguido del tratamiento (carne salada a 1 día), con un promedio de 7,93, y por último el grupo de (carne congelada 1 día) con un promedio de 5,03, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Ahumada 1,7,14 y 21 días y salada 1 y 14 días), (Ahumada 1,7 y 14 días y salada 1,14 y 21 días), (Ahumada 1 y 7 días y salada 1,7,14 y 21 días), (Congelada 1 día y salada 7 y 21 días) , (Congelada 1 y 7 días) , (Congelada 7,14 y 21 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para variable Terneza. Valores que difieren a los reportados por Basso L 2009 cuadro 24

Cuadro 29 Variación de las medias de la Terneza de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne congelada	14,00	2,24A
carne congelada	21,00	2,46A
carne congelada	7,00	3,08AB
carne congelada	1,00	5,03BC
carne salada	7,00	6,21CD
carne salada	21,00	6,66CDE
carne ahumada	1,00	7,27DEF
carne ahumada	7,00	7,54DEF
carne salada	14,00	7,72DEF
carne salada	1,00	7,93DEF
carne ahumada	14,00	8,66EF
carne ahumada	21,00	9,19F

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 17. Terneza de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.3.6. Jugosidad

Como se puede apreciar en el Cuadro 23 y 30 grafico 18. Al existir diferencia significativa se realiza la prueba de Tukey para determinar el mejor tratamiento, la misma que muestra al tratamiento (Carne Congelada a 21 días), como el tratamiento con la mayor jugosidad con un promedio de 8,71, seguido del tratamiento (carne Ahumada a 21 días), con un promedio de 4,25, y por último el grupo de (carne salada 21 días) con un promedio de 2,96, además se puede observar que existen tratamientos que son estadísticamente iguales (Congelada 1,7,14 y 21 días), (Ahumada 1, 7,14 y 21 días y salada 14 y 21 días) , (Ahumada 1,7 y 14 días y salada 1, 7,14 y 21 días), sin embargo estos tratamientos son estadísticamente diferentes al resto, para variable jugosidad. Valores que difieren a los reportados por Basso L 2009 cuadro 24

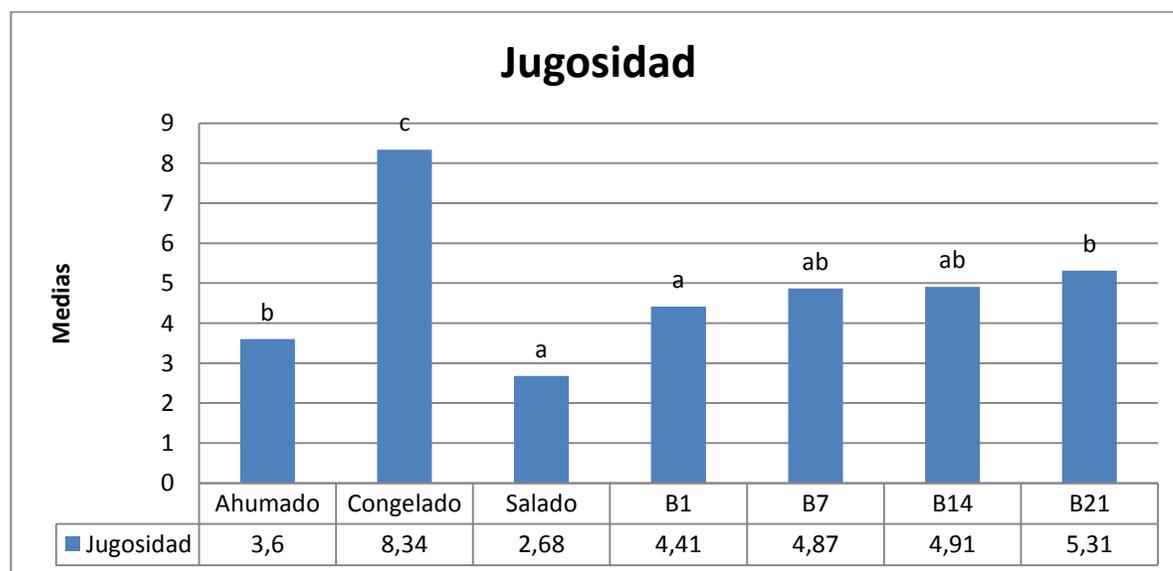
Cuadro 30 Variación de las medias de la Jugosidad de la carne del cerdo criollo

negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Métodos de conserva	Tiempo conservación	Medias
carne salada	7,00	2,45A
carne salada	1,00	2,58A
carne salada	14,00	2,74AB
carne salada	21,00	2,96AB
carne ahumada	1,00	2,98AB
carne ahumada	14,00	3,50AB
carne ahumada	7,00	3,68AB
carne ahumada	21,00	4,25 B
carne congelada	1,00	7,66 C
carne congelada	7,00	8,47 C
carne congelada	14,00	8,50 C
carne congelada	21,00	8,71 C

Letras distintas indican diferencias significativas ($p \leq 0,05$)

Figura 18. Jugosidad de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”



5.4. Análisis microbiológico

Cuadro 31 Análisis de microorganismos de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Cámara climatizadora	Resultado			Cumple la norma INEN13	Cumple atributos sensoriales
	Muestra	Escherichia coli	Salmonella		
Carne congelada 1 día	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne congelada 7 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne congelada 14 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne congelada 21 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne salada 1 día	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne salada 7 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne salada 14 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne salada 21 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne ahumada 1 día	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne ahumada 7 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne ahumada 14 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si
Carne ahumada 21 días	ausencia	ausencia	ausencia	Si	si

5.5. Análisis económico

Cuadro 32 Análisis económico de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación”

Insumos	Ahu1	Ahu7	Ahu14	Ahu21	Sal 1	Sala7	Sala14	Sala21	Cong1	Cong7	Cong14	Cong21
Carne cerdo	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
sal					0,50	0,50	0,50	0,50				
Energía									0,09	0,11	0,20	0,25
Leña	0,25	0,25	0,25	0,25								
Mano de obra	0,50	0,60	0,80	1,00	0,50	0,50	0,50	0,50				
Total egresos	6,75	6,85	7,05	7,25	7,00	7,00	7,00	7,00	6,09	6,11	6,20	6,25
Total de ingreso	7,00	7,70	8,00	8,55	6,50	6,50	6,50	6,50	6,00	6,00	6,00	6,00
Rentabilidad	0,25	0,85	0,95	1,30	0,50	0,50	0,50	0,50	0,09	0,11	0,20	0,25

6.0. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1. Conclusiones.

De acuerdo a los resultados obtenidos se puede establecer la siguiente conclusión:

- A)** La interacción entre Los métodos de conservación y tiempo de conservación, influyen en los macro y micronutrientes, composición química y análisis organoléptico ya que hubieron diferencia significativa de la carne del cerdo criollo. Donde en los macro nutrientes el mayor % de fosforo se presentó a los 21 días en la carne ahumada, mientras que en el potasio el mayor % lo presento la carne ahumada 1 día, en el calcio y magnesio lo presento la carne ahumada a los 7 días, en el cobre la carne congelada a los 21 días, en el hierro y zinc la carne ahumada a los 7 días, en el manganeso las carne salada 7 días.
- B)** mientras que en la composición química concluyó que el mayor % de humedad presento la carne congelada a los 21 días, la mayor % de grasa la carne ahumada a un 1 día, el mayor % de ceniza la carne salada 21 días, el mayor % de proteína la carne salada 7 días.
- C)** Y en los análisis organoléptico, concluyo que la mayor cantidad de Olor a cerdo la tuvo la carne ahumada a 1 día, el mayor sabor a cerdo la carne ahumada 21 días, la menor dureza la carne congelada 14 días, la mayor persistencia la carne ahumada 1 día, la mejor terneza la carne la carne ahumada 21 días, la carne más jugosa la presento la carne congelada 21 días.
- D)** La mayor cantidad de ingresos en rentabilidad se la obtuvo de la carne ahumada de 21 día ya que a mayor tiempo de conservación por ahumado la carne se vuelve de mejor calidad

6.2. Recomendaciones

De acuerdo a las conclusiones se recomienda:

- A)** Utilizar método de conservación de ahumado a 21 días. Por cumplir con los parámetros organolépticos y por obtener la mayor rentabilidad económica.

- B)** Se recomienda consumir carne salada de 21 días ya que el porcentaje de ceniza es elevado.

- C)** También se recomienda consumir carne ahumada a 1, 7, 21 días ya que no pierde su olor, sabor ya que mantiene sus características organolépticas.

- D)** También recomiendo realizar investigaciones con carne de otras especies utilizando los mismos métodos y tiempo para sí valorar que carne y de que especie se conserva mejor.

7.0. BIBLIOGRAFIA

- Alpro. 2001** productos procesados parque industrial Hermosillo sonora México disponible <http://www.alpro.com.mx/procesad.htm>.[http:// primer.org.com](http://primer.org.com) 2007. Gracey, j. estudio de los diferentes tipos de ahumados.
- Amo, A. 1986** industria de la carne 1^a ed. Edit. AEDOS. Barcelona, España p 35 – 37.
- Basso L,** Picallo A, Coste B, Pereyra AM, Cossu ME. Evaluación sensorial de la carne porcina: sistema de producción y castración inmunológica 2009, p 96
- Cardona, A.** “Principios básicos de la ciencia de la carne”. Pasto - Colombia, 1979, p182.
- Carballo, B., López de Torre, G., Madrid, A. (2001).** Tecnología de la carne y de los productos cárnicos. AMV ediciones. Primera edición. ISBN 84 89922– 52 -7. Pp
- Delwiche J. F., Halpern B. P., De Simone, J.A. (1999).** Anion size of sodium salts and simple taste reaction times. *Physiology and Behavior* 66: 27-32.
- Fao,** Meat processing technology for small- to medium-scale producers 2007
- Flores del Valle, W. 2004.** Elaboración de productos cárnicos Ahumados. (en línea). Consultado 20 oct. 2006. Disponible en

Franco, F. 1998. Evaluación e Industrialización de la carne de Camélidos

Gallo, M. 1999. Métodos de Salazón. Perú, Instituto Pesquero del Perú (ITP). p. 21-24

González M. Efecto del sistema de crianza (*tradicional vs confinamiento*) y sexo en cerdos criollos sobre las características de la carne 2012 p 65.

Chambers, E.N. y Bower S, J.R. (1993) Consumer perception of sensory quality in muscle foods. Food Technol., 116-120.

Hamm, R. 1966. Heating of muscle systems. En: The Physiology and the Biochemistry of Muscle as Food, 1. Eds. E.J. Briskey, R.G. Cassens y J.C. Trautman. Univ. Of Wisconsin Press, Madison.

Hermansson A.M. (1986). Water and fat holding. En Mitchell J. R., Ledward D. (eds) Functional properties of food macromolecules Londres y New York: ed. Elsevier Appl. Sci. Publ. pp 273.

Instituto Colombiano De Normas Técnicas. Industrias alimentarias: productos cárnicos procesados (no enlatados).ICONTEC, 1982. (Norma Colombiana ICONTEC, No. 1325, cuarta revisión de 1998).KNIPE, C.L. Fosfatos

Kinsella J.E. (1982). Relationship between structure and functional properties of food proteins. En Fox P. F., Cowdon, J. J. (eds.) Food proteins Londres: Appl. Sci. Publ.

Lawrie, R. "Avances de la ciencia de la carne". Zaragoza - España, 1986 p211

- Lawrence T.E., Dikeman M.E., Stephens J.W., Obuz E., Davis J.R(2003).** In situ investigation of the calcium-induced proteolytic ansalting-in mechanisms causing tenderization in calcium-enhancemuscle. *Meat Science* 66: 69-75.
- Lopez, M. (1987)** Calidad de la canal y de la carne en los tipos de lechal, ternasco y cordero de la raza Lacha y estudio de su desarrollo. Tesis Doctoral, Universidad de Zaragoza.
- Lück E., Pager M. (2000).** Conservación química de los alimentos: características, usos, efectos. Zaragoza: Acribia.
- Lumry R (1973).** Some recent ideas about the nature of the interactions between proteins and liquid water. *Journal of food science* 38: 744755.
- Mangino M.E. (1984).** Physicochemical aspects of whey protefunctionality. *Journal of dairy science* 67: 2711-2722.
- Miller D. 2000.** Minerales. En: Química de los Alimentos, 2ª Edición. Ed. Owen R. Fennema. pp. 735-770. Acribia S.A.
- Pérez Tinoco, MR. 2001.** Tecnología de alimentos. México, Callao. p. 74-77, 81-83 Salas Maldonado, A. 1999. Teoría del ahumado. Procesamiento de productos curados. Perú, Instituto Tecnológico Pesquero (ITP). p. 65 – 76
- Phillips M.C. (1977).** The conformation and properties of proteins at liquid interfaces. *Chemistry and industry* 34: 170-176.

Price J. F., Schweigert B. S. 1994. Ciencia de la carne y los productos cárnicos. Ed. Acribia, Zaragoza, España.

Shackelford, S.D., Reagan, J.O., Haydon, K.D., Lyon, C.E. y Miller, M.F.(1991)
Meat Science 30: 59-73

Sierra, I. (1977). Apuntes de Producción Animal. In., Fac. Veterinaria. Univ. Zaragoza.

Touraille, C. (1978) Evolution de la composition corporelle du poulet en fonction de l'âge, et conséquences sur la qualité. INRA: La composition corporelle des volailles, 59-70.

Tecnología (2001) titulo XI del control sanitario de los alimentos en chile.

Téllez, J. G. 1978. Manual de industrias cárnicas. Trozado de carnes, embutidos y salchichas. Lima, Perú.

Torres, C. 2002 manual agropecuario 1ª ed. Bogotá Colombia edit. "comarper s. internacional" pp 174.

Touraille, C. (1978) Evolution de la composition corporelle du poulet en fonction de l'âge, et conséquences sur la qualité. INRA: La composition corporelle des volailles, 59-70.

8.0. ANEXOS

8.1. Análisis de varianza

Anexo. 1 Análisis de varianza del Fosforo en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	0,59	2	0,30	483,56	<0,0001
Tiempo conservación	3,08	3	1,03	1672,75	<0,0001
Metodos de conservac*..	0,39	6	0,06	104,95	<0,0001
Error	0,07	108	0,00		
Total	4,12	119			

Anexo. 2 Análisis de varianza del Potasio en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	4,03	2	2,02	70,62	<0,0001
Tiempo conservación	173,71	3	57,90	2027,65	<0,0001
Métodos de conservac*..	9,94	6	1,66	58,00	<0,000
Error	3,08	108	0,03		
Total	190,77	119			

Anexo. 3 Análisis de varianza del calcio en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	1,01	2	0,51	167,54	<0,0001
Tiempo conservación	1,24	3	0,41	137,21	<0,0001
Métodos de conservac*..	0,40	6	0,07	22,31	<0,0001
Error	0,33	108	0,00		
Total	2,99	119			

Anexo. 4 Análisis de varianza del Magnesio en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	0,02	2	0,01	45,96	<0,0001
Tiempo conservación	0,54	3	0,18	835,61	<0,0001
Métodos de conserva*..	0,02	6	0,00	18,35	<0,0001
Error	0,02	108	0,00		
Total	0,61	119			

Anexo. 5 Análisis de varianza del Cobre en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	12,04	2	6,02	189,42	<0,0001
Tiempo conservación	9,56	3	3,19	100,35	<0,0001
Métodos de conserva*..	9,87	6	1,65	51,78	<0,0001
Error	3,43	108	0,03		
Total	34,90	119			

Anexo. 6 Análisis de varianza del Hierro en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	5669,38	2	2834,69	237,51	<0,0001
Tiempo conservación	4470,71	3	1490,24	124,86	<0,0001
Métodos de conserva*..	712,27	6	118,71	9,95	<0,0001
Error	1288,99	108	11,94		
Total	12141,35	119			

Anexo. 7 Análisis de varianza del Zinc en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	8575,61	2	4287,81	194,70	<0,0001
Tiempo conservación	4657,80	3	1552,60	70,50	<0,0001
Métodos de conserva*..	3535,50	6	589,25	26,76	<0,0001
Error	2378,45	108	22,02		
Total	19147,36	119			

Anexo. 8 Análisis de varianza del Manganeso en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	4,53	2	2,26	125,02	<0,0001
Tiempo conservación	27,26	3	9,09	501,71	<0,0001
Métodos de conserva*..	12,51	6	2,09	115,15	<0,0001
Error	1,96	108	0,02		
Total	46,26	119			

Anexo. 9 Análisis de varianza del % de humedad en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	38839,57	2	19419,78	11821,46	<0,0001
Tiempo conservación	2878,98	3	959,66	584,18	<0,0001
Métodos de conserva*..	6127,80	6	1021,30	621,70	<0,0001
Error	177,42	108	1,64		
Total	48023,77	119			

Anexo. 10 Análisis de varianza del % de Grasa en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	1895,99	2	947,99	2133,86	<0,0001
Tiempo conservación	1902,26	3	634,09	1427,28	<0,0001
Métodos de conserva*..	1451,46	6	241,91	544,52	<0,0001
Error	47,98	108	0,44		
Total	5297,69	119			

Anexo. 11 Análisis de varianza del % de Ceniza en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	3946,48	2	1973,24	13737,84	<0,0001
Tiempo conservación	167,93	3	55,98	389,71	<0,0001
Métodos de conserva*..	1295,03	6	215,84	1502,68	<0,0001
Error	15,51	108	0,14		
Total	5424,95	119			

Anexo. 12 Análisis de varianza del % de Proteína en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	11864,23	2	5932,11	1122,78	<0,0001
Tiempo conservación	264,19	3	88,06	16,67	<0,0001
Métodos de conserva*..	248,57	6	41,43	7,84	<0,0001
Error	570,61	108	5,28		
Total	12947,60	119			

Anexo. 13 Análisis de varianza del Olor a Cerdo en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	40,49	2	20,25	8,93	0,0003
Tiempo conservación	15,19	3	5,06	2,23	0,0886
Métodos de conserva*..	16,22	6	2,70	1,19	0,3161
Error	244,99	108	2,27		
Total	316,90	119			

Anexo. 14 Análisis de varianza del Sabor a Cerdo en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	289,02	2	144,51	65,10	<0,0001
Tiempo conservación	0,95	3	0,32	0,14	0,9343
Métodos de conserva*..	8,59	6	1,43	0,64	0,6943
Error	239,72	108	2,22		
Total	538,27	119			

Anexo. 15 Análisis de varianza del Dureza en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	409,53	2	204,77	100,82	<0,0001
Tiempo conservación	0,69	3	0,23	0,11	0,9517
Métodos de conserva*..	62,49	6	10,41	5,13	0,0001
Error	219,34	108	2,03		
Total	692,06	119			

Anexo. 16 Análisis de varianza de la Persistencia en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	233,35	2	116,67	107,53	<0,0001
Tiempo conservación	13,50	3	4,50	4,15	0,0080
Métodos de conserva*..	9,43	6	1,57	1,45	0,2030
Error	117,18	108	1,09		
Total	373,46	119			

Anexo. 17 Análisis de varianza de la Terneza en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	548,31	2	274,15	126,84	<0,0001
Tiempo conservación	19,44	3	6,48	3,00	0,0339
Métodos de conserva*..	74,31	6	12,39	5,73	<0,0001
Error	233,43	108	2,16		
Total	875,49	119			

Anexo. 18 Análisis de varianza de la Jugosidad en la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación.

F.V.	SC	gl	CM	F	Valor p
Métodos de conserva	735,92	2	367,96	337,06	<0,0001
Tiempo conservación	12,22	3	4,07	3,73	0,0135
Métodos de conserva*..	3,88	6	0,65	0,59	0,7355
Error	117,90	108	1,09		
Total	869,91	119			

7.2 anexos fotográfico.

El Cerdo Negro De La Costa Ecuatoriana.



Maduración de la carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana



Procedimiento De Filetear Y Pesado De La Carne De Cerdo Criollo De La Costa Ecuatoriana.



Procedimiento De Conservación Por Ahumado.



Procedimiento de conservación por salado.



Procedimiento de conservación por congelado.

