



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

MODALIDAD PRESENCIAL

Carrera:

INGENIERÍA ZOOTECNICA

TEMA DE TESIS

**“CALIDAD DE LA CARNE DEL CERDO MESTIZO (YORKSHIRE VS
LANDRACE) BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y PERIODOS DE
CONSERVACIÓN, EN EL CANTÓN EL EMPALME, 2014”**

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
INGENIERO ZOOTECNISTA**

AUTOR:

YEPEZ CASTRO JORDY RICARDO

DIRECTOR DE TESIS

ING. MARTIN ARMANDO GONZÁLEZ VÉLEZ, MSC.

QUEVEDO - ECUADOR

2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

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

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

Yépez Castro Jordy Ricardo,

CERTIFICACIÓN

El suscrito, **Ing. Martin Armando González Vélez, MSc** Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que el Egresado Jordy Ricardo Yépez Castro, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniero Zootecnista titulada **“CALIDAD DE LA CARNE DEL CERDO MESTIZO (YORKSHIRE VS LANDRACE) BAJO DIFERENTES MÉTODOS Y PERIODOS DE CONSERVACIÓN, EN EL CANTÓN EL EMPALME, 2014”**, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Ing. Martin Armando González Vélez, MSc

DIRECTOR DE TESIS



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

TEMA:

“Calidad de la carne del cerdo mestizo (yorkshire vs landrace) de bajo diferentes métodos y periodos de conservación, en el Cantón El Empalme, 2014”

TESIS DE GRADO

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

Aprobado:

Ing. Bolívar Montenegro VivasMSc.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Christian Vallejo Torres MSc.
MIEMBRO TRIBUNAL

Ing. Yenny Torres Navarrete MSc.
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

QUEVEDO – ECUADOR

2014

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento a:

A Dios enseñarme el camino en la vida.

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

A mi Director de tesis Ing. Martin Armando González Vélez, MSc., por ser un profesor que supo guiarme en mi recorrido.

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

DEDICATORIA

En esta investigación dedico todo mi esfuerzo como ingeniero zootecnista.

A DIOS por el ser todopoderoso que ha sabido bendecirme en mi vida.

A mi esposa Genesis Navas, por darme el apoyo todos los días, a mi hija amada por darme amor, cariño, respeto y fuerzas para continuar.

A mis padres queridos Lourdes Cruzatte y Jhonny Yépez Constantine por brindarme los estudios todos estos años y ayudar a concluir mi carrera como ingeniero zootecnista.

Y a mis abuelos Daniel Castro y Ketty Cruzatte y a mis hermanos: Maholi Yépez, Josue Yépez y Cristian Yépez por darme ánimo para continuar aun en los malos momentos, por ayudarme como una verdadera familia, los quiero a todos.

.

Jordy Yépez Castro

ÍNDICE

	Página
PORTADA	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS	ii
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	iii
TRIBUNAL DE TESIS	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA	vi
INDICE	vii
Índice de Cuadros	x
Índice de Figuras	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xv
ABSTRACT	xvi
 CAPÍTULO I	
MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN	1
1,1 Introducción	2
1.2. Objetivos	4
1.2.1 Objetivo General	4
1.2.2. Objetivos Específicos	4
1.3. Hipótesis	4
 CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	6
2.1. Fundamentación Teórica	7
2.1.1. Raza criolla en Ecuador	7
2.1.1.1. Cruzamiento yorkshire	7
2.1.2. Características y potencialidades	7
2.1.3. Clasificación zoológica	8
2.1.4. Importancia de la carne de cerdo	8
2.1.5. La carne de cerdo y su valor	9
2.1.5.1. Proteínas	10
2.1.5.2. Grasas	11
2.1.5.3. Carbohidratos	11
2.1.5.4. Minerales	11
2.1.5.5. Vitaminas	12
2.1.6. Métodos de conservación	12
2.1.6.1.El secado de carne cerdo	12
2.1.6.1.1.El humo	13
2.1.6.2. Salazón de carne cerdo	14
2.1.6.2.1.Carateristicas	15
2.1.6.2.2.Historia y aplicación actual	16

2.1.6.2.3. Curado en seco	17
2.1.7. Evaluación del estado microbiológico de la carne	19
2.1.7.1. Recuento de totales en placa	19
2.1.8. Calidad de carne de cerdo	20
2.1.8.1. Actividad de agua	20
2.1.8.2. Calor	21
2.1.8.3. pH de la carne	22
2.1.8.4. Cambios de humedad	22
 CAPÍTULO III	
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	23
3.1. Materiales y métodos	24
3.1.1. Localización y duración de la investigación	24
3.1.2. Materiales, equipos e instalación	24
3.1.2.1. Materiales y equipos	25
3.1.2.2. Instalación	26
3.1.3. Métodos de investigación	26
3.1.4. Tratamiento de estudio	26
3.1.5. Unidades experimentales	27
3.1.6. Esquema del experimento	27
3.1.8. Diseño experimental	27
3.1.9. Modelo matemático	28
3.1.9.1. ANDEVA y superficie de respuestas	28
3.1.10. Mediciones experimentales	29
3.1.11. Análisis económico del experimento	29
3.1.12. Descripción experimental	30
 CAPÍTULO IV	
RESULTADOS Y DISCUSION	31
4.1. Resultados y discusión	32
4.1.1. Evaluación físico de la carne de cerdo	32
4.1.1.1. pH de carne cerdo	33
4.1.1.2. Humedad (%) carne cerdo	35
4.1.2. Evaluación química de la carne de cerdo	37
4.1.2.1. Cenizas (%) de carne de cerdo	38
4.1.2.2. Grasa (%) de carne de cerdo	40
4.1.2.3. Proteína (%) de carne de cerdo	42
4.1.3. Evaluación de los macronutrientes de la carne de cerdo	44
4.1.3.1. Fosforo (%) en carne cerdo	45
4.1.3.2. Potasio (%) en carne cerdo	47
4.1.3.3. Calcio (%) en carne cerdo	49
4.1.2.5. Magnesio (%) en carne cerdo	51
4.1.4. Evaluación de los micronutrientes de carne de cerdo	53
4.1.4.1. Cobre (ppm) en carne cerdo	54

4.1.4.2. Hierro (ppm) en carne cerdo	56
4.1.4.3. Zinc (ppm) en carne cerdo	58
4.1.4.4. Manganeso (ppm) en carne cerdo	60
4.1.5. Evaluación microbiológica	62
4.1.5.1. Hongos y levaduras	62
4.1.5.2. Salmonella y echerichia	63
4.1.5.3. Aerobios Mesofilos	64
4.1.6. Análisis económico	65
 CAPÍTULO V	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	67
5.1. Conclusiones	68
5.2. Recomendaciones	70
 CAPÍTULO VI	
BIBLIOGRAFIA	71
6.1. Literatura citada	72
6.2. Linkgrafia	75
 CAPÍTULO VII	
ANEXOS	76
7.1. Evaluación física de la carne de cerdo	77
7.2. Evaluación química de la carne de cerdo	78
7.3. Evaluación macronutrientes de la carne de cerdo	79
7.4. Evaluación micronutrientes de la carne de cerdo	80
7.5. Fotos del proceso del estudio	82

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro		Página
1	Datos meteorológicos del cantón El Empalme.....	24
2	Instrumentos de análisis bromatológico.....	25
3	Instrumento de análisis microbiológico.....	25
4	Métodos y tiempos de investigación.....	26
5	Esquema del experimento.....	27
6	Esquema del ANDEVA y superficie de respuestas.....	28
7	Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación física de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.....	32
8	Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación química de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.....	37
9	Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación de macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.....	44
10	Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación de micronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.....	53
11	Evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) para determinación de hongos y levaduras bajo diferentes métodos y periodos de conservación.....	62
12	Evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) para	63

	determinación de salmonella y echerichiacoli bajo diferentes métodos y periodos de conservación.....	
13	Evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorshire * landrace) para determinación de aerobios mesófilos bajo diferentes métodos y periodos de conservación.....	64
14	Análisis económico de la carne de cerdo (yorshire * landrace) bajo diferentes métodos y periodos de conservación.....	65

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Análisis de los métodos de conservación sobre el pH en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	33
2	Análisis de los periodos de conservación sobre el pH en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	34
3	Análisis de los métodos de conservación sobre la humedad en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	35
4	Análisis de los periodos de conservación sobre la humedad en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	36
5	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de ceniza en la carne de cerdo (<i>yorkshire*landrace</i>).....	38
6	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de ceniza en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	39
7	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de grasa en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	40
8	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de grasa en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	41
9	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de proteína en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	42
10	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de proteína en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	43
11		45

	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de fósforo en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	
12		46
	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de fósforo en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	
13		47
	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de potasio en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	
14		48
	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de potasio en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	
15	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de calcio en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	49
16	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de calcio en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	50
17	Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de magnesio en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	51
18	Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de magnesio en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	52
19	Análisis de los métodos de conservación en Ppm de cobre en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	53
20		54
	Análisis de los periodos de conservación en Ppm de cobre en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	
21	Análisis de los métodos de conservación en ppm de hierro en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	56
22	Análisis de los periodos de conservación en ppm de hierro en	57

	la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	
23	Análisis de los métodos de conservación en ppm de zinc en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	58
24	Análisis de los periodos de conservación en ppm de zinc en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	59
25	Análisis de los métodos de conservación en ppm de manganeso en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	60
26	Análisis de los periodos de conservación en ppm de manganeso en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	61
27	Beneficio neto de los métodos y periodos de conservación en la carne de cerdo (<i>yorkshire * landrace</i>).....	66
28	Construcción de ahumador.....	82
29	Inicio del trabajo de campo.....	82
30	Proceso del salado de carne.....	82
31	Pesaje de muestras de carne.....	82
32	Análisis en tratamiento testigo.....	82
33	Análisis en proteína de carne.....	82
34	Análisis a los 20 días.....	83
35	Análisis de pH de carne.....	83
36	Análisis a los 40 días.....	83
37	Análisis microbiológico en carne.....	83
38	Análisis a los 60 días.....	83
39	Recuento de <i>Escherichia</i>	83

RESUMEN EJECUTIVO

La presente investigación se realizó en el cantón El Empalme Provincia del Guayas. Con coordenadas geográficas: Latitud 1°02'46", longitud 79°38'01" y altitud 71 m.s.n.m. En la evaluación de la carne en los macro y micro nutrientes se lo hicieron en el laboratorio de la UTE Extensión Santo Domingo de los Tsáchilas. En la presente investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar con arreglo factorial (A x B) tiempo (0, 20, 40 y 60 días) por conservación con 6 repeticiones por cada tratamiento (8 tratamientos), dando un total de 48 Unidades experimentales, para sacar las diferencias de las medias, se utilizó la prueba de rangos múltiples de Tukey al 5% de probabilidad. Se emplearon 40 Kg de carne de cerdo. Cada muestra de carne de cerdo contenía 200 gramos. En el pH en carne seca y salada tuvo una media de 6,20, aceptable fue a los 60 días con una media de 5,85. En la humedad de la carne la carne seca obtuvo un promedio superior de 31,92%. En ceniza, grasa y proteína tuvieron promedios altos con 10,51%, 16,10% y 35,95% respectivamente.

En los macronutrientes de la carne de cerdo el método de conservación por secado tuvo un alto porcentaje en fósforo, potasio y calcio con promedio de 0,57; 0,35 y 0,34% respectivamente, se tuvo un alto porcentaje de fósforo, potasio y calcio en el testigo con promedios de 0,58; 0,43 y 0,51% pero hubo un mayor porcentaje del magnesio a los 60 días de conservación con 0,12%. En los micronutrientes de la carne de cerdo el método de conservación por secado presentó mejores resultados en cobre, hierro y manganeso con promedio de 5,73; 42,40 y 5,01 ppm respectivamente; en cobre, hierro, zinc y manganeso el mayor rendimiento se observó a los 60 días de conservación con promedios de 5,58; 51,82; 68,59 y 6,64 ppm. Todas las muestras cumplen con las NORMAS INEN y en el análisis económico la carne de cerdo seca presentó una ganancia neta de \$11,60 por libra de carne.

ABSTRACT

This research was conducted in the village of El Empalme Guayas Province. With geographic coordinates: Latitude 1° 02'46 ", longitude 79 ° 38'01" and altitude 71 msnm. In the evaluation of meat in the macro and micro nutrients they did in the lab UTE Extension Santo Domingo de los Tsáchilas. Design was used in this investigation Completely Random factorial arrangement (A x B) time (0, 20, 40 and 60 days) conservation with 6 replicates per treatment (8 treatments) with, giving a total of 48 experimental units to remove the differences in average, the multiple range test of Tukey at 5% probability was used. 40 kg of pork were used. Each sample contained pork 200 grams. In the pH in dried salted beef had an average of 6.20, was acceptable at 60 days with a mean of 5.85. The moisture of the meat jerky outperformed average of 31,92%. Ash, fat and protein had higher averages with 10,51%, 16,10% and 35,95% respectively.

In the macronutrients of pork preservation method for drying had a high percentage of phosphorus, potassium and calcium with an average of 0,57; 0,35 and 0,34% respectively, a high percentage of phosphorus, potassium and calcium in the control with averages of 0,58 was taken; 0,43 and 0,51%, but a higher percentage of magnesium after 60 days of storage with 0,12%. In micronutrients pork preservation method for drying presented better results in copper, iron and manganese average of 5,73; 5,01 and 42,40 ppm respectively; copper, iron, zinc and manganese the highest yield was observed after 60 days of storage with averages of 5,58; 51,82; 68,59 and 6,64 ppm. All samples meet the INEN RULES and economic analysis the dried pork posted a net profit of \$ 11,60 per pound of meat.

CAPÍTULO I

MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

1.1. INTRODUCCION

La carne roja de mayor consumo mundial es la carne de cerdo, cuya demanda en las últimas décadas ha experimentado un fuerte incremento. Ello se ha debido a los cambios en los patrones de consumo derivados del aumento de ingresos en los países en desarrollo con economías de rápido crecimiento. Junto con el de las aves de corral, el porcino es el subsector pecuario de mayor crecimiento, con un número de animales que alcanzará los mil millones antes de 2015, el doble que en la década de 1970. La producción porcina está distribuida por todo el mundo, con exclusión de algunas regiones que mantienen ciertas reservas culturales y religiosas en relación con el consumo de carne de cerdo. (FAO, 2014).

En Ecuador el consumo por persona de carne de cerdo se ha incrementado en los últimos cinco años y va desplazando a la carne de vacuno y pollo. El consumo per cápita en Ecuador es de aproximadamente 10.5 kilos por persona, y el abastecimiento de sub-productos como grasa, chuletas, tocinos son importados desde Brasil, Canadá y fundamentalmente de Chile. Según datos del Censo Porcino 2010 existen cerca de 1.737 granjas porcinas, que se caracterizan por poseer más de cinco madres reproductoras o su equivalente a 20 animales destinados exclusivamente para la comercialización. Además existirían más de 100 mil productores domésticos o denominados de traspatio con una población de 1.4 millones de cerdos. (Agencia ANE, 2014)

Tradicionalmente la carne de cerdo ha sido considerada como un producto muy graso, y por lo tanto se le ha dado un lugar secundario dentro de la clasificación de la alimentación sana o saludable. Sin embargo, hoy en día sabemos que su grasa y la cantidad y calidad de sus proteínas la hacen muy adecuada para el estándar deseable de una carne de calidad. (Espinoza, 2012)

Posee la mejor relación sodio / potasio de todas las carnes, lo que la hace altamente recomendable para los hipertensos, personas que tienen alta presión sanguínea, problemas cardíacos y renales, dado que el potasio ayuda a regular los niveles de sodio. Además, posee 1,5% a 2% de minerales como el hierro, fósforo, zinc, calcio, potasio, selenio, entre otros componentes indispensables. (Espinoza, 2012)

Bajo el concepto conservación, se consideran normalmente “evitar la putrefacción de los productos alimenticios” en la práctica industrial, el término conservación incluye un aspecto más amplio como por ejemplo inhibición ó prevención de una alteración del sabor, aroma, textura, aspecto exterior y aspectos físicos, que caracterizan la calidad del producto. (Jiménez, 1990)

Dentro de los métodos de conservación tenemos: La sal común presente en los productos cárnicos posee a bajas concentraciones un efecto protector sobre algunas esporas, pero por encima de 3 % se suma al efecto destructor de las altas temperaturas. Cerezal (1988). La acción de las sales depende también del tipo de sal; los electrolitos que actúan favoreciendo el hinchamiento (por lo general cationes monovalentes) disminuyen la resistencia al calor, mientras que aquellos que producen un deshinchamiento. (Cerezal, 1988).

Desde el punto de vista de la calidad, el aumento de temperatura en ahumado favorecerá la oxidación con la aparición de peróxidos que por escisión dan compuestos responsables del cambio en el aroma y el sabor. Cuando la temperatura de cocción es demasiado elevada pueden formarse compuestos amargos, como la acroleína que comprometen definitivamente el sabor de la carne y aumentan su dureza (Casp y Abril, 1999).

Por último se plantea esta investigación con la finalidad conocer el tiempo de vida útil de la carne de cerdo. (Autor de investigación)

1.2. OBJETIVOS

1.2.1. Objetivo general

- ❖ Estudiar la carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) bajo diferentes métodos y periodos de conservación, en el cantón El Empalme 2014.

1.2.2. Objetivos específicos

- ❖ Analizar la carne del cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) por los métodos de: secado y salado con la finalidad de determinar la composición física, química y microbiológica.
- ❖ Valorar la carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) por los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con la finalidad de determinar la composición física, química y microbiológica.
- ❖ Aplicar el análisis económico de los tratamientos establecidos.

1.3. HIPÓTESIS

H₀: Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física, química y microbiológica.

H₁: Todos los métodos de conservación, secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrarán las mismas composiciones físicas, químicas y microbiológicas.

H₀: Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física, química y microbiológica.

H₂: Todos los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará similares composiciones físicas, químicas y microbiológicas.

H₀: Unos de los tratamientos presentara adicionalmente mejor beneficio económico.

H₃: Ninguno de los tratamientos demostrará beneficio económico.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. FUNDAMENTACIÓN TEORICA

2.1.1. Raza criolla en Ecuador

El mayor tipo de cerdos que se explota en el país es el criollo, que es un animal producto de las mezclas de razas que se han adaptado a las condiciones deficientes de alimentación, con un manejo inadecuado de las condiciones higiénico – sanitarias, que dispone pocas instalaciones tecnificadas y que no han tenido selección genética. (Yépez, 2006)

2.1.1.1. Cruzamiento Yorkshire (Large White) x Landrace

Es producto del cruce de hembras Yorkshire con machos Landrace. La cerda F1 Y x L, es de amplia utilización en el país por su alta prolificidad y cualidades maternas superiores a cualquier otro cruce. (Diéguez, 2002)

2.1.2. Características y potencialidades de cada línea genética

Los tipos de cerdos que más comúnmente se encuentran en el Ecuador son:

Yorkshire (Large white).- Esta raza es de color totalmente blanca y posee una pigmentación rosada. Son animales largos, la cara es de una longitud media, relativamente ancha y marcadamente cóncava, las orejas se mantienen rectas con una ligera inclinación hacia delante. La cerda de esta raza se considera la más prolífera y con una excelente habilidad materna. El macho de esta raza, a la madurez obtiene un peso de 800 libras y la hembra de 750 libras. (Salinas, 2002)

Landrace.- Esta raza es de color totalmente blanca y pigmentada, una de las características más notables de esta raza es la gran longitud de su cuerpo, las

orejas son muy grandes y caídas hacia delante, tapando prácticamente los ojos. Las hembras son prolíferas y de buena habilidad materna, el macho llega a pesar 720 libras y la hembra 600 libras. (Salinas, 2002)

2.1.3. Clasificación Zoológica

Lucchini et al. (2005), afirman que el cerdo (*Sus scrofa mediterraneus*) es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia Suidae. Es un animal doméstico usado en la alimentación humana por algunas culturas. Fue domesticado hace unos 5.000 años. Se encuentra en casi todo el mundo. La distinción entre el cerdo silvestre y doméstico es pequeña y en algunas partes del mundo, como en Nueva Zelanda el cerdo doméstico se ha vuelto cimarrón. Los cerdos cimarrones pueden causar daños sustanciales al ecosistema. La familia de los suidos también incluye alrededor de 12 diferentes especies

2.1.4. Importancia de la carne de cerdo en la alimentación

La carne de cerdo es la más consumida en el mundo, señala la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Según este organismo, el consumo per cápita promedio internacional de este alimento es de 17 kilos (kg) al año. (FAO, 2014).

Tradicionalmente la carne de cerdo ha sido considerada como un producto muy graso, y por lo tanto se le ha dado un lugar secundario dentro de la clasificación de la alimentación sana o saludable. Sin embargo, hoy en día sabemos que la calidad de su grasa y la cantidad y calidad de sus proteínas la hacen muy adecuada para el estándar deseable de una carne de calidad. (Espinoza, 2012)

Diversos estudios señalan el beneficio de la carne de cerdo incorporada a la alimentación diaria como factor de prevención de distintas enfermedades. La carne de cerdo es una excelente fuente de vitaminas, en proporción similar a otras carnes rojas; pero en cuanto a las del complejo B, especialmente la vitamina B1, posee 5 veces más, hecho muy importante ya que tiene

propiedades anti estrés, interviene en el funcionamiento del corazón, de los músculos y del sistema nervioso.(Espinoza, 2012)

Por lo tanto el valor nutritivo de la carne de cerdo la señala como uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre, y su consumo contribuye en gran medida a mejorar la calidad de vida humana desde el punto de vista de los rendimientos físicos e intelectuales.(Espinoza, 2012)

2.1.5. La carne de cerdo y su valor nutricional.

El valor nutritivo de la carne de cerdo la señala como uno de los alimentos más completos para satisfacer las necesidades del hombre, y su consumo podría contribuir en gran medida a mejorar la calidad de vida humana desde el punto de vista de los rendimientos físicos e intelectuales.(Ruiz, 2005)

Desafortunadamente, durante muchos años la carne de cerdo ha sido considerada como un alimento "pesado", una carne "grasosa", con un contenido "muy alto de calorías", y aún un alimento "peligroso" por su posible asociación con enfermedades y parásitos. (Ruiz, 2005)

Estas creencias populares constituyen una imagen equivocada que todavía se proyecta a un sector muy amplio de la población y tuvieron su origen en el tipo de animal y en la forma como se explotaba en el pasado. (Ruiz, 2005)

El hecho de que la carne porcina siga siendo censurada por varios sectores consumidores como un producto peligroso, ha hecho que su producción y distribución sea todavía incipiente; y esta actividad no se haya desarrollado como una verdadera industria.(Ruiz, 2005)

La Tabla 1 muestra el contenido de grasa, calorías y colesterol de algunos alimentos de origen animal.

Estados Unidos ha sido líder en implementación de campañas publicitarias en cuanto a consumo de carne de cerdo; éstas han demostrado un incremento bastante significativo en el consumo (24-48%), todo gracias al avance que se ha hecho en cuanto a mejoramiento de la calidad de la carne, especialmente en su aspecto nutricional.(Ruiz, 2005)

Tabla 1. Composición y valor nutricional de la carne de cerdo

Composición	Valor nutricional
Agua	75%
Proteína bruta	20%
Lípidos	5 – 10%
Carbohidratos	1%
Minerales	1%

Fuente:Universo Porcino (2005)

2.1.5.1. Proteínas en la carne de cerdo

En el organismo humano las proteínas cumplen un papel importante para formarlo, mantenerlo y repararlo. La calidad de las proteínas de cualquier fuente alimenticia se mide por la cantidad y disponibilidad de los aminoácidos contenidos en ellas. (Ruiz, 2005)

La carne de cerdo es una fuente de proteína esencial, porque tiene un alto contenido de aminoácidos esenciales, algunos de ellos no son sintetizados por el organismo humano. (Ruiz, 2005)

Existen tres tipos de proteínas en la carne. El tipo de proteína más valioso para el procesador cárnico es el de las proteínas contráctiles. El tipo de proteína

más abundante en la carne es el de las proteínas del tejido conectivo. El tercer tipo de proteínas cárnicas es el de las proteínas sarcoplasmáticas.(Ruiz, 2005)

2.1.5.2. Grasas en la carne de cerdo

La grasa es el componente más variable de la carne en cuanto a composición. Las células grasas viven y funcionan como todas los demás tipos de células y están llenas de lípidos, los cuales varían grandemente en su composición de ácidos grasos. Las cadenas de ácidos grasos pueden variar en longitud de 12-20 carbonos, y pueden ser totalmente saturadas (ningún enlace doble), monoinsaturadas (un enlace doble) o poliinsaturadas (dos ó tres enlaces dobles). Mientras más insaturado sea un ácido graso, menor será su punto de fusión y más susceptible será la grasa a la oxidación y al desarrollo de sabores rancios y malos olores. (Ruiz, 2005)

Dentro de las funciones metabólicas de las grasas está la de servir de vehículo a las vitaminas liposolubles (A, D, E, K). Los lípidos en la carne de cerdo, presentes en el tejido muscular, en proporción no mayor de 3-5%, proporcionan características de jugosidad, ternura y buen sabor, además de ser indispensables en la fabricación de productos cárnicos porque aportan palatabilidad y textura.(Ruiz, 2005)

2.1.5.3. Carbohidratos presentes en carne de cerdo

Como en todas las carnes están presentes en muy bajo porcentaje, pues son compuestos sintetizados más fácilmente por productos de origen vegetal. El porcentaje que posee la carne de cerdo es el 1% y está básicamente representado en glicolípidos. (Ruiz, 2005)

2.1.5.4. Minerales en la carne de cerdo

Están presentes en la carne de cerdo en 1%, siendo los más importantes el hierro, manganeso y fósforo, los cuales son de gran importancia para el

organismo humano, pues intervienen en la formación de huesos y dientes.(Ruiz, 2005)

2.1.5.5. Vitaminas en la carne de cerdo

En pequeñas cantidades son necesarias para el crecimiento, desarrollo y reproducción humana. En la carne de cerdo sobresalen las vitaminas del Complejo B y, en especial, la B1 que se encuentra en mayor cantidad que en otras carnes. También es rica en vitaminas B6, B12 y Riboflavina.(Ruiz, 2005)

2.1.6. Métodos de conservación usados en carne cerdo

En general, los métodos de conservación de canales, carne y productos cárnicos se fundamentan en procesos físicos (incrementos y decrementos de la temperatura, transferencia de masa, modificaciones en la presión, colocación de barreras), químicos (adición de sustancias) y físico-químicos.(Arango y Restrepo, 2000)

2.1.6.1. El secado de carne cerdo

El proceso de ahumado de carnes puede clasificarse como de adición de sustancias químicas, o como método de transferencia de masa, o como ambos, considerándolo por ende como método de conservación físico-químico.

Este proceso fue usado desde la antigüedad como método de conservación de carnes; aún hoy en los sitios donde no se dispone de electricidad, es común ver colocado sobre el fogón de leña, la carne ahumándose y secándose. Actualmente el uso del ahumado, como método de conservación de carnes, ha sido sustituido por otros métodos mucho más eficientes como la refrigeración, que muy poco modifican las características de la carne.(Cossio y Gandurt, 1985)

Es un método de procesamiento, tal vez el mejor complemento al proceso de curado, ya que mediante él se propician, en una gran cantidad de casos, las condiciones finales que completan la reacción del curado, además, se están proporcionando a la carne o al producto, una barrera física que contribuye a la conservación de la calidad, aparte del control microbiano que pueden ejercer los compuestos del humo y del sabor, olor y color característicos que proporcionan a los productos (Cossio y Gandurt, 1985)

2.1.6.1.1. El humo

El humo se define como una suspensión de partículas sólidas y líquidas, en un medio gaseoso. (Girard, 1980)

Los principales compuestos químicos del humo son: fenoles, carbonilos, cetonas, aldehídos, ácidos, furanos, alcoholes, ésteres, lactonas, hidrocarburos alifáticos e hidrocarburos policíclicos aromáticos (H.P.A.). Cada uno de los compuestos mencionados, son los encargados de ciertas características deseables o indeseables en el proceso de ahumado. (Girard, 1980)

La combustión completa de la madera, produce por una parte, agua y gas carbónico y de otra un residuo material que son las cenizas. La producción de humo es una reacción no completa, ocasionando dos sucesos: (Girard, 1980)

- Descomposición por la acción del calor de los polímeros de la madera (celulosa, hemicelulosa y lignina), en moléculas de bajo peso molecular; esta fase es la pirolisis
- Y reacciones de oxidación, polimerización y condensación del humo

Tabla 2. Compuestos del humo y sus funciones en alimentos

Temperatura de Combustión, °C.	Componentes de la madera	Compuestos del humo	Funciones en el alimento
200-260	Hemicelulosa	Furanos y Ácidos Carboxílicos	Coagulación de proteínas, formación de capa externa y provee algunas propiedades bacteriostáticas.
260-310	Celulosa	Grupos Carboxílicos	Reacciona para proporciona sabor a ahumado, color y caramelización.
310-500	Lignina	Fenoles y esteres fenólicos	Sabor a humo y propiedades antifúngicas.

Fuente: Wendorff (2010).

2.1.6.2. Salazón de carne cerdo

La adición de sal a la carne como método de conservación probablemente sea uno de los procedimientos más antiguos para la conservación de carnes y, seguramente, también será el método que más ha proporcionado utilidad desde el punto de vista del procesamiento de carnes. La sal adicionada a la carne a bajas concentraciones, proporciona un incremento en la capacidad de retención de humedad de la carne, a concentraciones relativamente altas la sal disminuye la actividad del agua al aumentar la presión osmótica, permitiendo

con ello un control microbial creciente en importancia, en la medida en que más sal sea agregada a la carne. (Restrepo, et al, 2001)

Adicional a esto debe considerarse el efecto global deshidratante que puede presentar la sal cuando es usada en cantidades altas cuando es usada la sal sola, como agente conservante, la concentración de ésta en el producto o en el ambiente externo inmediato a él, considerándolo en buenas condiciones higiénicas iniciales, debe aproximarse a concentraciones del 10%, preferiblemente mayores, lo que determina una actividad acuosa suficientemente baja, garantizando una relativa estabilidad del producto. (Restrepo, et al, 2001)

El salado en seco consiste en sumergir los filetes, por capas, con el lado interno de la canal hacia arriba, en sal gruesa, por espacio de dos semanas, al cabo de las cuales, la sal es reemplazada, previo acondicionamiento de los filetes, por sal fresca en la cual permanece por lo menos otra semana. El salado húmedo presenta dos variaciones, las cuales dependen de la concentración de la salmuera a usar, saturada y fuerte. La salmuera llamada fuerte corresponde a un 75% de la saturación en las condiciones de temperatura de operación, mientras que la saturada, corresponde a una solución 100% saturada de sal a las condiciones de temperatura del proceso. Las canales de pescado son introducidas allí hasta un contenido de humedad del 50 al 60%, para luego ser deshidratadas mediante corrientes de aire caliente utilizando ventilación natural y calor solar. Es aconsejable que las condiciones del aire estén próximas a 25°C y 60% a 70% de humedad relativa. (Restrepo, et al, 2001)

2.1.6.2.1. Características

La salazón por adición física de sal sólida, es un proceso que se viene practicando desde hace cientos de años, consiste en preparar la carne

manera de bisteces delgados de aproximadamente medio centímetro de espesor, estos cortes deben hacerse en sentido de la fibra muscular, se colocan sobre tablas de trabajo donde se les espolvorea sal a ambos lados de la carne y se deja secar al aire libre, este es el método tradicional de salazón.

Actualmente, la salazón se efectúa con más grados de limpieza, y con mecanismos de control más estrictos, el procedimiento es prácticamente el mismo, solamente que se emplea secadores mecánicos y se evita la exposición al aire libre. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

En el otro método, a la manera tradicional, se prepara la carne ya sea de la misma manera que el método de exposición directa, o en trozos más grandes, se prepara una solución salina al 30% y se sumerge la carne durante aproximadamente 4 horas, si el tamaño de la carne es el de bisteces de medio centímetro de espesor, en caso contrario, el tiempo de exposición en salmuera será proporcional al tamaño del trozo de carne a salar, posteriormente se deja escurrir en secadores y la carne se empaca para su comercialización. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

2.1.6.2.2. Historia y aplicación actual

El curado de la carne consiste en aplicarle sal, compuestos fijadores del color y condimentos para impartirle las singulares propiedades que posee el producto final. Los productos cárnicos picados se prepararon originalmente mediante la adición de sal a concentraciones suficientes para conservar la carne. La sal inhibe el deterioro de la carne, principalmente por reducir la cantidad de agua disponible para el crecimiento microbiano. Dado que las concentraciones altas de sal favorecen la oxidación de las moléculas de mioglobina, la carne conservada con sal presenta un color grisáceo poco atractivo. El empleo del nitrato para «fijar» el color rojo de la carne curada posiblemente surgió más como accidente que como consecuencia del pensamiento. (Sanz, 2000).

El nitrato potásico era, posiblemente, la impureza que más posibilidades tenía de encontrarse en la sal utilizada como conservador y los primeros elaboradores de carne pronto aprendieron que cuando se encontraba presente en la sal, la carne presentaba un color rojizo brillante y más agradable. (Sanz, 2000).

Con el desarrollo de la refrigeración y con su aplicación a la conservación de la carne, el fin fundamental del curado de la carne pasó de su conservación al desarrollo de un color, aroma, textura y propiedades de palatabilidad particulares, cualidades que se consiguen con tiempos de curado de 24 horas para piezas de carne de 500 gramos, para trozos de 5 libras el tiempo de curado es de dos a tres días, mientras que para piezas de carne de 12 a 13 libras el tiempo de curado es de catorce o quince días, y la temperatura de la salmuera debe oscilar entre 7 a 9 ° C. (Sanz, 2000).

2.1.6.2.3. Curado en seco

La salazón en seco requiere mucha practica; Pese a observarse todas las medidas fundamentales, no es rara la presentación de defectos en los productos. Obedecen los defectos por lo común a condiciones inadecuadas de difusión, en virtud de las cuales la sal penetra con demasiada lentitud, resultando retrasado en efecto conservador del nitrito, en cuyo caso pueden dejar de sentir su acción microorganismos indeseables. En la mayoría de los casos se reconocen estas alteraciones ya en el color de los artículos. No se forma el color del curado, sino que, por ruptura del anillo porfirinico, se originan pigmentos de tonalidad verde. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

De la duración del curado en seco son responsables varios factores. En primer lugar, la penetración de sal se produce con tanta mayor rapidez cuanto más

delgada es la pieza y la capa de tocino que la recubra. Por ello, las piezas grandes se cortan con frecuencia y se extienden de plano y por separado. Para el tipo especial de producto a separar resulta también importante que la pieza se deje al aire o bien que se introduzca en recipientes, a veces apresión. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

En cualquier caso se forma a través del líquido que fluye de las piezas de carne una salmuera concentrada, que en el primer caso puede fluir libremente, mientras que en el segundo recubre la pieza envasada. Como en las piezas dejadas al aire penetra oxígeno atmosférico, se puede originar con preferencia una flora de curado aeróbica, presentándose enseguida la oxidación de la grasa. En la carne envasada a presión, la salmuera impide el ingreso de oxígeno, lo que fomenta una flora de curado preferentemente anaerobia o microaerófila, a la vez que la oxidación de las grasas se impide o se produce con mucha lentitud. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

La curación mediante salazón en seco requiere por lo general un plazo de varias semanas, en cuyo transcurso se da vuelta a las piezas con frecuencia, se las vuelve a frotar con sal o se separa también la salmuera expelida. Una curación excesivamente larga puede ser motivo de defectos en los productos obtenidos. (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

El siguiente factor en importancia es la temperatura. Es evidente que la velocidad de todas las reacciones participantes en el curado aumenta a medida que lo hace la temperatura. Como factor limitante está el crecimiento de microorganismos indeseables. La experiencia enseña desde hace mucho tiempo que los principales gérmenes que estropean los alimentos se desarrollan muy lentamente con temperaturas inferiores a 10°C. Todavía resultarían mejores temperaturas próximas a 0°C, pero con ellas también

cursarían con mayor lentitud los procesos beneficiosos del curado.(Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, 2006)

2.1.7.Evaluación del estado microbiológico de la carne

Se dispone de muchas técnicas para juzgar la calidad microbiológica relativa de las carnes. El examen microscópico directo de frotis o preparaciones teñidas de muestras cárnicas a veces proporciona una información útil. A menudo la población microbiana relativa puede estimarse por examen microscópico directo, los frotis de limo visible, por ejemplo, pueden proporcionar pistas para estimar los grupos predominantes. El examen microscópico directo generalmente sólo es útil en el caso de muestras que contengan un gran número de bacterias, pero indica instantáneamente cuál es la mejor técnica a utilizar en un futuro examen. (Price, 1994)

2.1.7.1. Recuento de totales en placa

También llamado recuento de mesófilos totales en placa; este sistema es una estimación de la población total de microbios presentes y aplica el concepto de condiciones de medio de cultivo y crecimiento «no selectivas». No existe un medio y un método únicos que sean realmente no selectivos en el sentido de que todos los microorganismos viables de la muestra crezcan y produzcan colonias discretas y visibles, que puedan ser contadas y resembradas. (Price, 1994)

Así, los microbiólogos deben escoger aquellos medios y métodos que den la mayor información posible, conscientes de las limitaciones que impone su elección particular (USDA, 1974; AOAC, 1978; APHA, 1984). El tiempo y la temperatura de incubación deberían estar estandarizados. La incubación a 21°C durante 3-5 días es adecuada para los recuentos de rutina. Sin embargo, la incubación a 32°C durante 48 h está más ampliamente aceptada para los

recuentos totales. Donde se requiere el procesado de un gran número de muestras, los instrumentos de recuento en placa «tipo espiral» incrementan la eficacia. (Price, 1994)

2.1.8. Calidad de carne de cerdo

Actualmente el mercado de la carne de cerdo está demandando un producto exigido por el consumidor que reúna una serie de características o combinación de factores, como son: comestible, nutritivo y saludable.

La calidad de cualquier producto debe ser consistente y en especial cuando se trata de carne, contemplándose con esto, que el producto debe ser atractivo en apariencia, apetitoso y palatable. La calidad es un tema complejo, esto quiere decir que el cliente no solamente está exigiendo un alto contenido de magro en las canales porcinas y en especial en las 8 piezas más costosas como los lomos y perniles (jamones); sino también que el producto (carne) reúna una serie de características que permitan producir la calidad más satisfactoria con el mejor rendimiento. (Eusse, 2006).

El concepto calidad de la carne está formado por factores sensoriales, nutricionales, higiénicos y tecnológicos. Ante las mayores exigencias expresadas por el mercado, actualmente la producción de carne de cerdo deben abarcar todos los puntos que constituyen la cadena de la carne, es decir, desde la producción en la granja (con todos sus aspectos: sanidad, bioseguridad, manejo, genética, alimentación, etc.) hasta el consumo; pasando por el transporte, procesamiento y conservación. (Eusse, 2006).

2.1.8.1. Actividad de agua

Un aspecto fundamental a considerar en la preservación de los alimentos, más que la cantidad de agua presente en él, es "cómo" se encuentre el agua en

ellos. La actividad de agua es un factor muy importante en el crecimiento microbiológico, producción de toxinas, reacción enzimática y no-enzimática.

Actualmente es aceptado el hecho que la A_w está más relacionada con las propiedades físicas, químicas y biológicas de los alimentos, que el contenido de humedad total; cambios específicos en el color, aroma, sabor, textura, estabilidad y aceptabilidad de materias primas y alimentos procesados han sido asociados con rangos de A_w relativamente estrechos. (Chandia, 1995).

La forma más directa para expresar la mayor o menor "disponibilidad" del agua en un alimento es mediante la Actividad de Agua (A_w), índice que informa acerca de la capacidad del agua para mantener crecimiento microbiano y para participar en las reacciones químicas, como también el grado en que el agua presente en el alimento se encuentra ligada o inmovilizada y no disponible para ciertas reacciones. Este término, aunque mucho mejor indicador de la alterabilidad de los alimentos, tampoco es aún perfecto, puesto que otros factores, tales como concentración de oxígeno, pH, movilidad del agua y el tipo de soluto presente, pueden ejercer fuertes influencias sobre la velocidad de degradación. (Chandia, 1995).

2.1.8.2. Calor

La cocción en medio húmedo por largo tiempo tierniza la carne por la solubilización del colágeno (hidrólisis, gelatinización). Durante la cocción las miofibrillas se endurecen y el colágeno se hidroliza. Esta es la razón por la cual los cortes tiernos (bifes) se cocinan con calor seco y por corto tiempo (asado, parrilla, plancha, grill) mientras que los músculos ricos en colágeno requieren más tiempo de cocción (estofado, puchero). Un nuevo proceso consiste en cocinar la carne al vacío y a baja temperatura, haciendo posible la tiernización del colágeno sin mucho endurecimiento de la fibra muscular. Esto es

empíricamente conocido por nuestros paisanos que hacen el asado "despacito y sin apuro".(Garris, 2001)

La temperatura de cocción influye en las mermas o pérdidas de cocción y en consecuencia sobre la jugosidad. Una cocción mínima (exterior cocido y centro crudo) limita las pérdidas de agua a un 15%. Una cocción más intensa puede aumentar las pérdidas de cocción al 25-30% del peso original.(Garris, 2001)

2.1.8.3. pH de la carne cerdo

La intensidad de este fenómeno y el valor del pH final, puede variar según el contenido de glucógeno muscular. Un factor importante que influencia el pH final son las condiciones de manejo antes de la muerte. Los animales estresados consumen sus reservas de glucógeno y después el pH no baja o se mantiene alto. En este caso el músculo mantiene una alta capacidad de retención de agua y baja capacidad de conservación. También con pH alto la carne es oscura y también el "flavor" puede estar afectado.(Garris, 2001)

2.1.8.4. Cambios de humedad

Los intercambios de humedad del producto con el medio ambiente, pueden causar alteraciones físicas (textura, aglomeración), alterar el sabor de los productos o permitir el desarrollo de hongos y bacterias.

Esto es especialmente crítico en productos horneados, vegetales de hoja, productos de cereales, confites. (Carballo y Larrañaga,1998), (Pólit, 2006)

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1. Localización de investigación

La presente investigación se realizó en el cantón El Empalme Provincia del Guayas. Con coordenadas geográficas: Latitud 1°02'46", longitud 79°38'01" y altitud 71 m.s.n.m.

Cuadro 1. Datos meteorológicos del cantón El Empalme

Características climáticas	Promedios
Temperatura (°C)	26,5
Precipitación (mm anuales)	2223,36
Humedad relativa (%)	84

Fuente: INAMHI Anuario Meteorológico 2009

3.1.2. Instrumentos, aparatos e instalaciones

En el estudio realizado se empleó los siguientes instrumentos, aparatos e instalación adecuada.

3.1.2.1. Instrumentos y aparatos

Cuadro 2. Instrumentos de análisis bromatológico

Instrumentos y aparatos	Total
Carne de cerdo mestizo	20 Kg
Leña	50 Kg
Refrigeradora	1
Micropipetas automáticas: de volumen variable	3
Balanzas electrónicas	2
PH metro	1
Picadoras	1
Cuchillos	2
Estufa de desecación	1
Mufla	1
Centrifugadora	1
Digestor de proteínas	1
Destilador de proteínas	1
Extractor de grasa	1
Fundas herméticas	96

Fuente: Autor de investigación

Cuadro 3. Instrumentos de análisis microbiológicos

Instrumentos y aparatos	Cantidad
Carne de cerdo mestizo	20 Kg
Placas hongos y levaduras	20
Placas echerichia coli	20
Placas salmonella	20

Fuente: Autor de investigación

3.1.2.2. Instalación

Se utilizó un ahumador cubierto por las paredes con un desfogue en la parte superior, este está construido en su totalidad de duratecho, cuyas medidas fueron 1,50 * 2.00 mts

3.1.3. Métodos de investigación

Para la investigación se emplearon hipótesis que después de los datos recogidos se aprobó o rechazó y por consiguiente se indujeron a las conclusiones finales.

Cuadro 4. Métodos y periodos de la investigación

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

Fuente: Autor de investigación

3.1.4. Tratamientos de estudio

En los tratamientos se analizó el factor periodos (A) (0, 20, 40 y 60 días) y el factor métodos de conservación (B) (salado, y secado) para determinar diferentes las propiedades físicas, químicas, microbiológicas que definen su calidad.

3.1.5. Unidades experimentales

En el estudio se utilizó una cantidad 40 Kg de carne de cerdo que fueron conservadas a 0, 20 ,40 y 60 días dando un total de ocho tratamientos con 6 repeticiones. Cada muestra de carne de cerdo era representativa y contenía 200 gramos

3.1.7. Esquema del estudio

En el estudio se aplicó el siguiente esquema:

Cuadro 5. Esquema del estudio

Tratamiento	Código	Repetición	Unidad	No. Muestras /tratamiento
Experimental				
1	SE0	6	1	6
2	SE20	6	1	6
3	SE40	6	1	6
4	SE 60	6	1	6
5	SA1	6	1	6
6	SA20	6	1	6
7	SA40	6	1	6
8	SA60	6	1	6
Total				48

Fuente:Autor de investigación

3.1.8. Diseño experimental

En el estudio se empleó un diseño completamente al azar con arreglo factorial (A x B), cuyo periodos de conservación (B) (0, 20, 40 y 60 días) con los

métodos de conservación por secado y salado donde hay seis repeticiones por cada tratamiento, en general son 48 muestras de carne.

3.1.9. Modelo matemático

En el estudio se realizó el modelo matemático:

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

Donde;

y_{ijkl} = modelo total de las observaciones.

μ = media de la población.

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

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

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

t_k = Efecto “k - ésimo” de los tratamientos.

ϵ_{ijkl} = Efecto aleatorio (error experimental)

3.1.9.1. Análisis de varianzay superficie de respuestas

Se utilizó el siguiente esquema para la elaboración del análisis de varianza:

Cuadro 6. Esquema del Análisis de varianza

Fuente de Variación		Grados de libertad	
TRATAMIENTO	$ab - 1$	7	
FACTOR A.	$a - 1$		3
FACTOR B.	$b - 1$		1
INT. A X B	$(a - 1)(b - 1)$		3
Error Exp.	$ab(r - 1)$	40	
Total.	$(a * b * r - 1)$	47	

Fuente: Autor de investigación

3.1.10. Variables en estudio

Las variables de estudio que se analizaron en el estudio son las siguientes:

3.1.10.1. Análisis Físico.

El pH, acidez, humedad, se determinó en un total de 48 muestras de carne

3.1.10.2. Análisis Químico

Se determinó la grasa, proteína y ceniza de las carnes.

3.1.10.3. Análisis Mineral

Se evaluó los macro nutrientes (P, K, Ca y Mg) y micro nutrientes (Cu, Fe, Zn y Mn)

3.1.10.4. Análisis Microbiológico.

Hongos y levaduras, echerichia coli, salmonella y aerobios totales

3.1.11. Análisis económico del experimento

Para el análisis económico se utilizó los siguientes datos.

Ingresos

Son los valores totales de los tratamientos que se obtendrán multiplicando el rendimiento por precio del producto.

Egresos

Es la suma de los costos fijos (mano de obra) y de los costos variables (sal y leña), se aplicará la siguiente formula:

$$EG: CF + CV; \text{ Donde:}$$

CF: Costos fijos, y

CV: Costos Variables.

Beneficio neto

Es la diferencia de los ingresos y egresos. Se aplicará la siguiente formula:

$$BN = I - EG; \text{ Donde:}$$

BN = Utilidad Neta

I = Ingresos, y

EG = Costos totales

3.1.12. Descripción experimental.

El estudio se llevó a cabo en el Cantón El Empalme de la región costa del Ecuador. Para el estudio se sacrificó animales de más o menos animales de 20 kg de peso vivo, para recolectar muestras de la canal de 200 g que fueron maduradas por 24 horas. Por último se las conservó por salado, y secado en los periodos de 0, 20, 40 y 60 días.

CAPÍTULO IV

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS Y DISCUSION

4.1.1. Evaluación física de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

Al observar el Cuadro 7 se distingue los valores de las medias y diferencias significativas de la evaluación física de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) donde hay diferencias altamente significativas según prueba de Tukey al $p \leq 0,05$ para el factor B (Métodos de conservación) y diferencias significativas según prueba de Tukey al $p \leq 0,01$ para el factor A (Periodos de conservación) en cuanto al porcentaje humedad y pH, esto nos permite deducir que los métodos y periodos de conservación afecta sobre la composición física de la carne de cerdo.

En lo que respecta, a la interacción de los métodos (A) y periodos de conservación (B) no hay diferencias significativas en el pH, pero si lo demuestra en el porcentaje de humedad, estos factores son indispensables para conocer sobre la calidad de la carne de cerdo.

Cuadro 7. Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación física de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.

Evaluación		Método de conservación		Periodo de conservación				SIGNIFICANC.		
Física	CV	C1se	C2sal	P0	P20	P40	P60	MC	PC	INT
pH	4,64	6,20	6,20	6,54	6,27	6,15	5,85	ns	**	ns
Humedad	6,57	29,11	31,92	52,52	51,32	18,73	8,01	**	**	**

Medias con * indica una diferencia significativa. ($p < 0,05$) y ** ($p \leq 0.01$)

Métodos de conservación

C1 = Secado y/o deshidratado

C2 = Salada

Tiempo de conservación

P0 = 0 Día

P20= 20 Días

P40= 40 Días

P60= 60 Días

4.1.1. pH de carne de cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el pH de la carne de cerdo

En base al Cuadro 7 y la Figura 1 sobre el análisis de los métodos de conservación de la carne de cerdo no se encontraron diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,05$. En lo que corresponde a los métodos de conservación, tanto el tratamiento con carne de cerdo seca y salada tuvieron valores de 6,20 en pH. El descenso en el pH, el rigor mortis y la maduración se encuentran muy estrechamente relacionados, sobretodo si se toma en cuenta que entre mayor sea la dureza que alcanza el músculo durante el rigor, es menos lo que la maduración puede hacer para revertir la misma (Swatland 1999). El rango del pH tanto en carne ahumada y salada puede deberse a que en los dos casos se manejó con precisión el experimento. Por esta razón, se acepta la hipótesis “Todos los métodos de conservación, secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrarán las mismas composiciones físicas y químicas”.

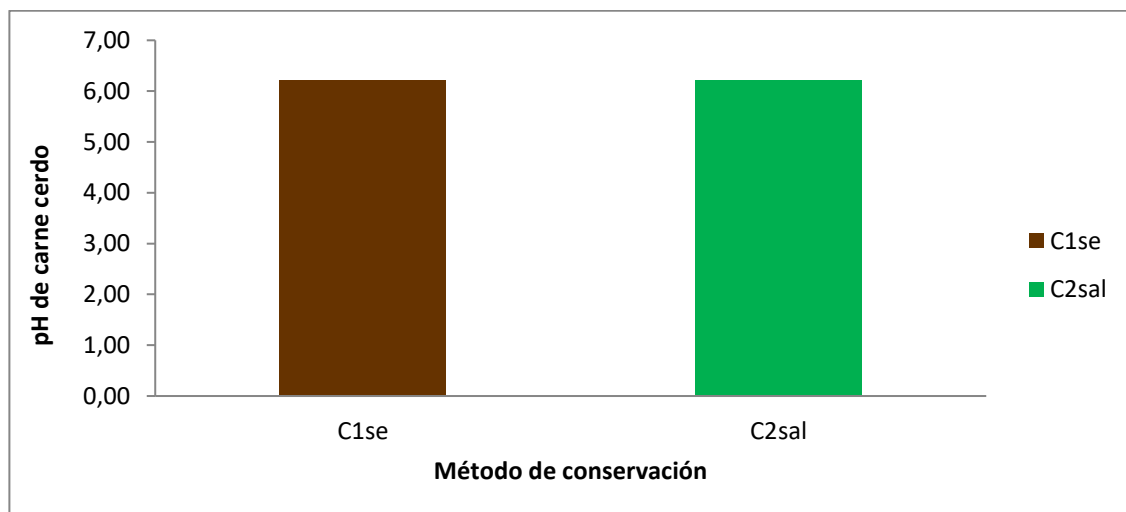


Figura 1. Análisis de los métodos de conservación sobre el pH en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*)

b) Análisis de los periodos de conservación en el pH de la carne de cerdo

En base al Cuadro 7 y Figura 2, se puede distinguir que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que corresponde al testigo de conservación tuvo un valor de 6,54 de pH, a los 20 días tuvo un promedio de 6,27 de pH, a los 40 días un promedio de 6,15 de pH y finalmente a los 60 días con una media de 5,85 de pH notándose que los periodos de conservación afectan el pH de la carne de cerdo.

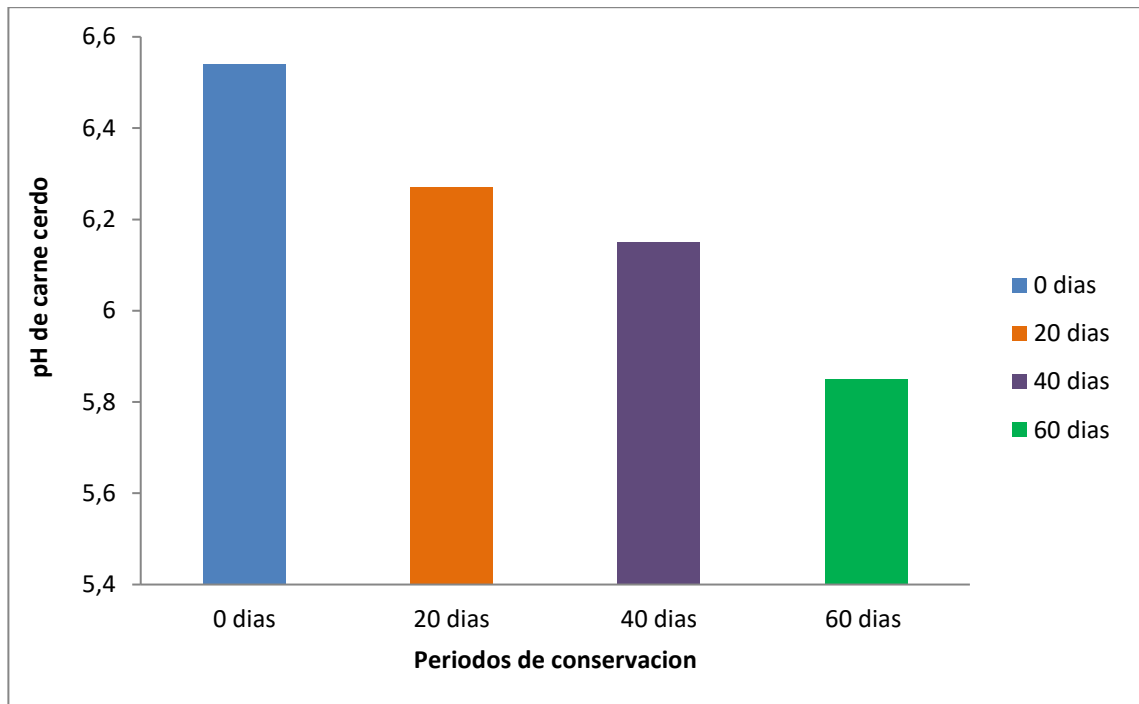


Figura 2. Análisis de los periodos de conservación sobre el pH en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

4.1.1.2. Humedad (%) carne de cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre la humedad de la carne de cerdo

Al observar el Cuadro 7 y Figura 3, en los métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que respecta a los tratamientos, en la carne de cerdo seca obtuvo un promedio superior de 31,92% de humedad mientras que en la carne de cerdo salada tuvo una media de 29,11% de humedad, estos valores pueden variar según la zona experimental. Al compararlos con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” el cual tuvo un porcentaje de humedad de 31,63% en carne salada y 24,56% en carne ahumada, estos valores son muy cercanos a los obtenidos en el experimento, esto puede deberse por el tipo de especie usada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de ahumado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

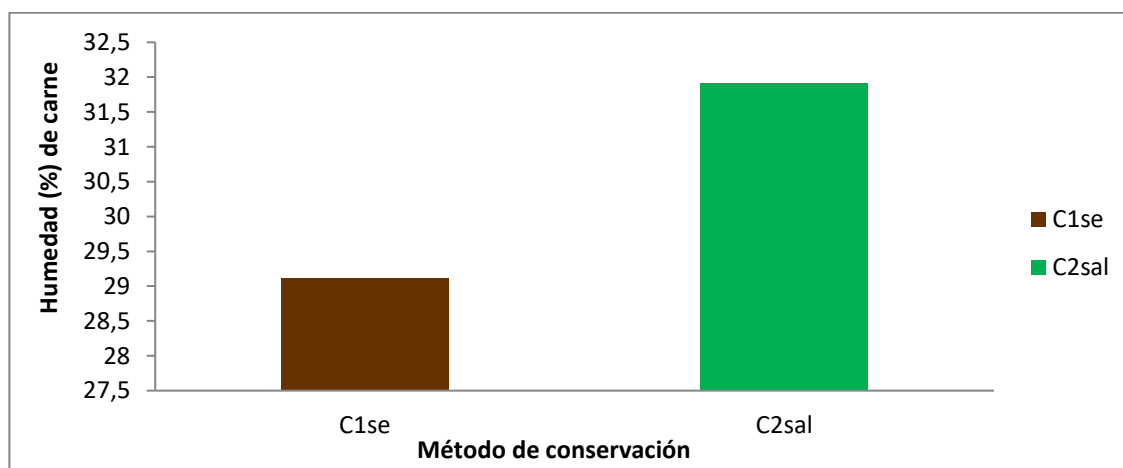


Figura 3. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de humedad en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre la humedad de la carne de cerdo

En base al Cuadro 7 y Figura 4, se puede apreciar que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 52,52%, a los 20 días tuvo un promedio de 51,32%; a los 40 días un promedio de 18,73% y finalmente a los 60 días con una media de 8,07% evidenciando que a medida que avanzan los periodos de conservación el porcentaje de humedad disminuye considerablemente.

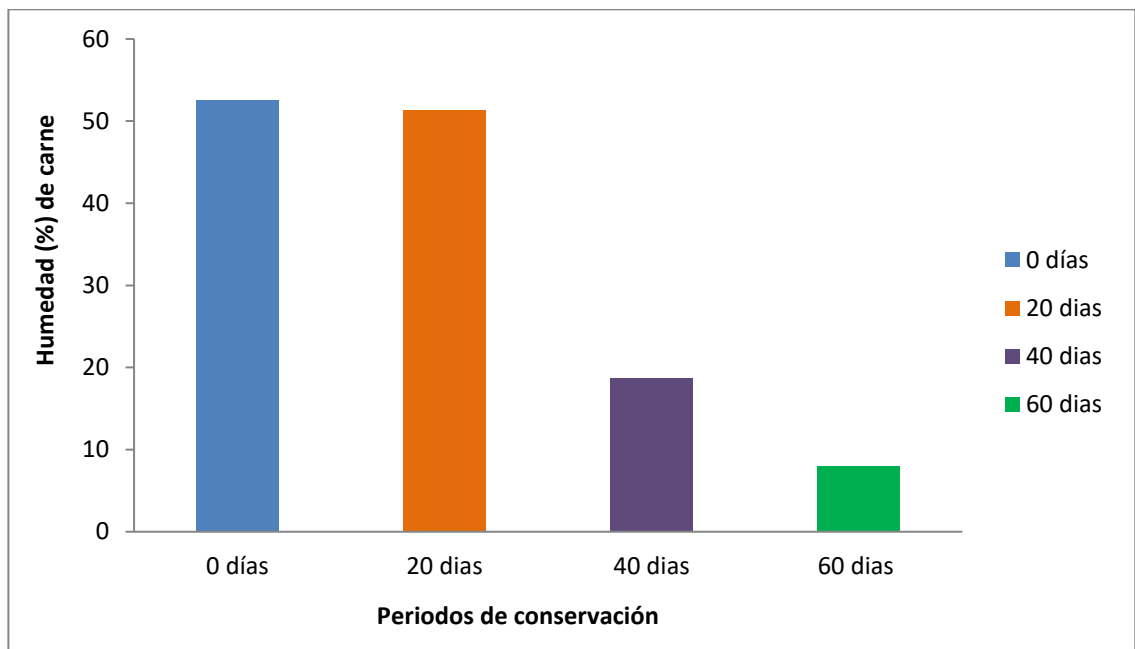


Figura 4. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de humedad en la carne de cerdo (*yorkshire*landrace*).

4.1.2. Evaluación química de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

Al observar el Cuadro 8 se distingue los valores de las medias y diferencias significativas de la evaluación química de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) donde hay diferencias altamente significativas según prueba de Tukey al $p \leq 0,01$ para el factor B (Métodos de conservación) y diferencias significativas según prueba de Tukey al $p \leq 0,01$ para el factor A (Periodos de conservación), esto nos permite deducir que los métodos y periodos de conservación afectan sobre la composición química de la carne de cerdo.

En lo que respecta, a la interacción de los métodos (A) y periodos de conservación (B) existen diferencias altamente significativas al 99% de probabilidad, estos factores son necesarios para conocer sobre la calidad de la carne de cerdo.

Cuadro 8. Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación química de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.

Evaluación		Método de conservación		Periodo de conservación				SIGNIFICANC.		
Física	CV	C1se	C2sal	P0	P20	P40	P60	MC	PC	INT
Cenizas	5,96	8,79	10,51	14,58	12,10	7,06	4,86	**	**	**
Grasas	3,19	15,25	16,10	21,16	18,11	13,54	9,89	**	**	**
Proteína	4,35	34,04	35,95	44,34	38,41	30,11	27,14	**	**	**

Medias con * indica una diferencia significativa. ($p < 0,05$) y ** ($p \leq 0,01$)

Métodos de conservación

C1se = Secado y/o deshidratado

C2sal = Salada

P40= 40 Días

P60= 60 Días

Periodo de conservación

P0 = 0 Días

P20= 20 Días

4.1.2.1. Cenizas (%) de carne de cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre la ceniza de la carne de cerdo

Al analizar el Cuadro 8 y Figura 5 en los métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que respecta a los tratamientos, en la carne de cerdo salada tuvo un promedio superior de 10,51% de cenizas mientras que en la carne de cerdo seca tuvo una media de 8,79% de cenizas, estos valores pueden variar según la estación del año. Al compararlos con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” el cual tuvo un porcentaje de ceniza de 15,69 en carne salada y 6,57% en carne ahumada, estos valores son muy cercanos a los obtenidos en el experimento, esto puede deberse por el tipo de especie usada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de ahumado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

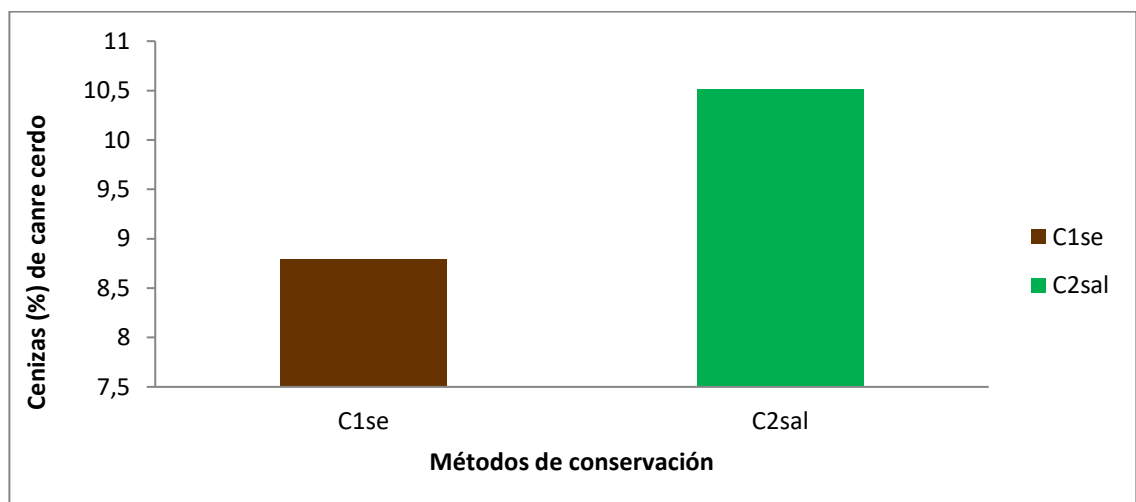


Figura 5. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de ceniza en la carne de cerdo (yorkshire*landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre la ceniza de la carne de cerdo

En lo que corresponde al Cuadro 7 y Figura 6, se observa que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 14,58%, a los 20 días tuvo un promedio de 12,10%; a los 40 días un promedio de 7,06% y finalmente a los 60 días con una media de 4,86% evidenciando que a medida que avanzan los periodos de conservación el porcentaje de ceniza disminuye considerablemente. Por esta razón se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

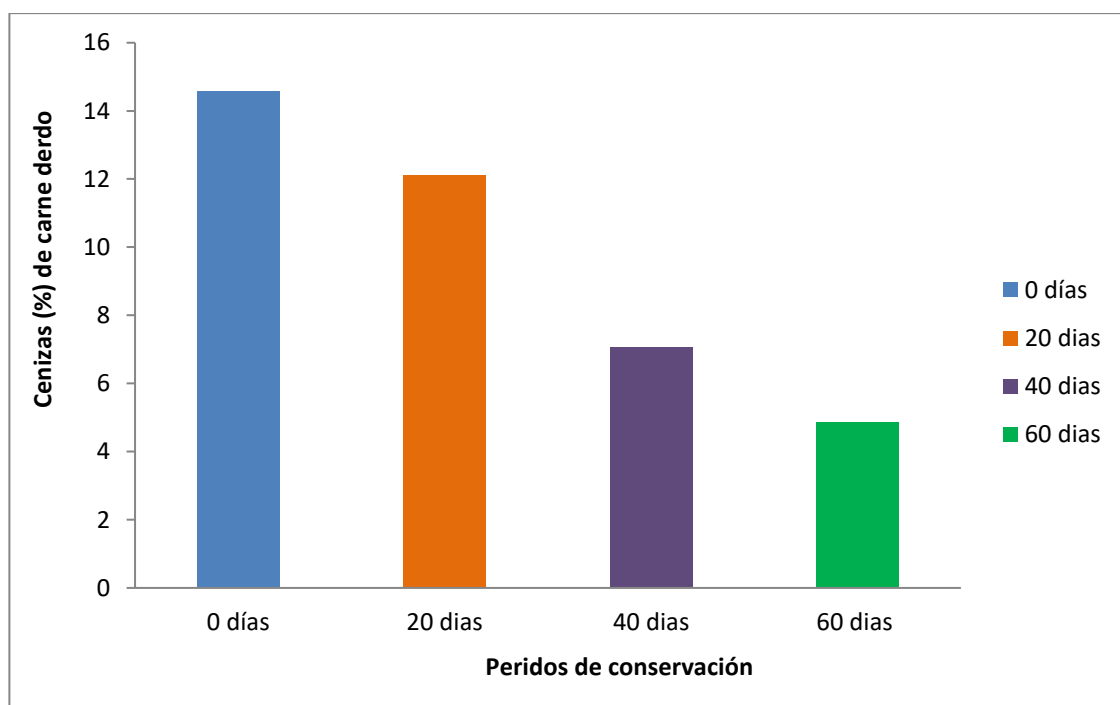


Figura 6. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de ceniza en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.2.2. Grasa (%) de carne de cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre la grasa de la carne de cerdo

Al estudiar el Cuadro 8 y Figura 7 en los métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que corresponde a los tratamientos, en la carne de cerdo salada tuvo un promedio superior de 16,10% de grasa mientras que en la carne de cerdo seca tuvo una media de 15,25% de grasa, estos valores pueden variar según la manera de conservación. Estos al compararlos con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” el cual tuvo un porcentaje de grasa de 12,24 en carne salada y 17,57% en carne ahumada, estos valores son diferentes debido a que se trataba de carne de cerdo criollo. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de ahumado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

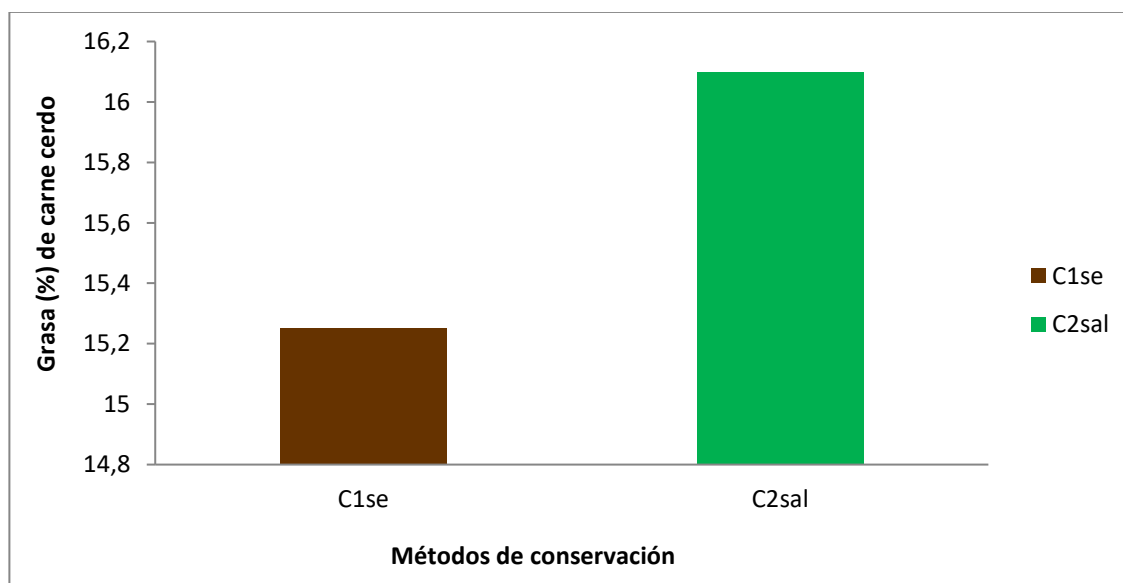


Figura 7. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de grasa en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre la grasa de la carne de cerdo

En lo que corresponde al Cuadro 8 y Figura 8, se aprecia que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 21,16%, a los 20 días tuvo un promedio de 18,11%; a los 40 días un promedio de 13,54% y por último a los 60 días con una media de 9,89% analizando que a medida que avanzan los periodos de conservación el porcentaje de grasa disminuye. Por ello se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

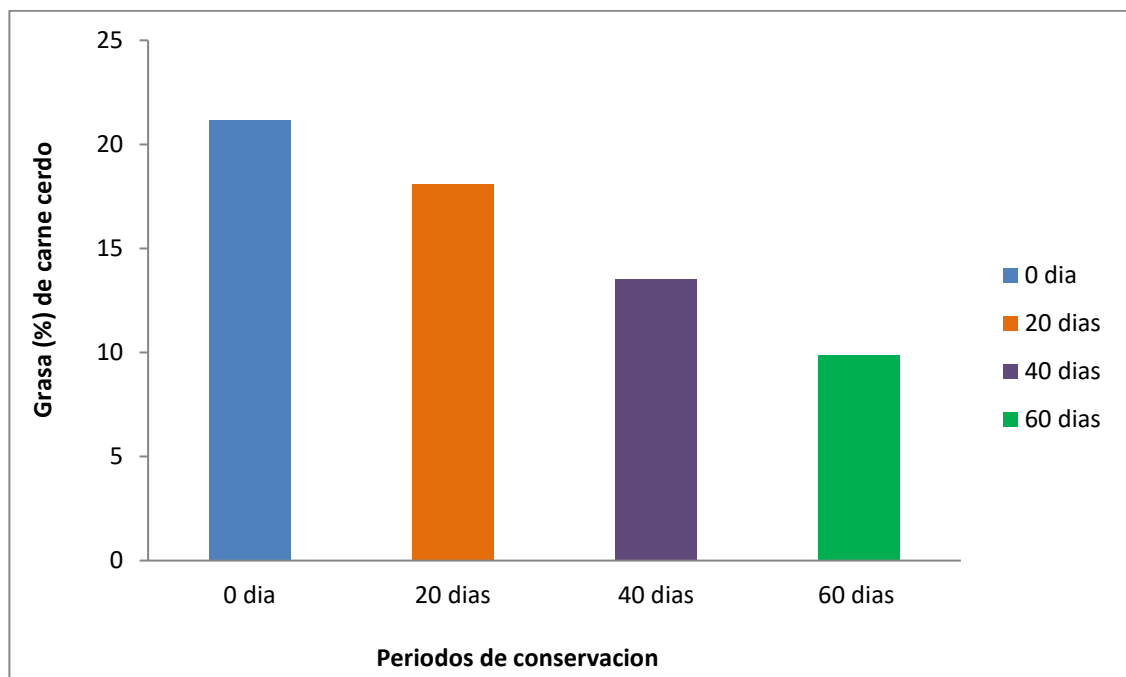


Figura 8. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de grasa en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.2.3. Proteína (%) de carne de cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre la proteína de la carne de cerdo

Al observar el Cuadro 8 y Figura 9 en los dos métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que corresponde a los tratamientos, en la carne de cerdo salada tuvo un promedio superior de 35,95% de proteína mientras que en la carne de cerdo seca tuvo una media de 34,04% de proteína, estos datos pueden variar por la zona del experimento y especie. Estos al compararlos con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” quien tuvo un porcentaje de proteína de 47,06 en carne salada y 29,54% en carne ahumada, los valores obtenidos en el experimento son mayores debido a que se ha conservado mejor la proteína en la carne. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

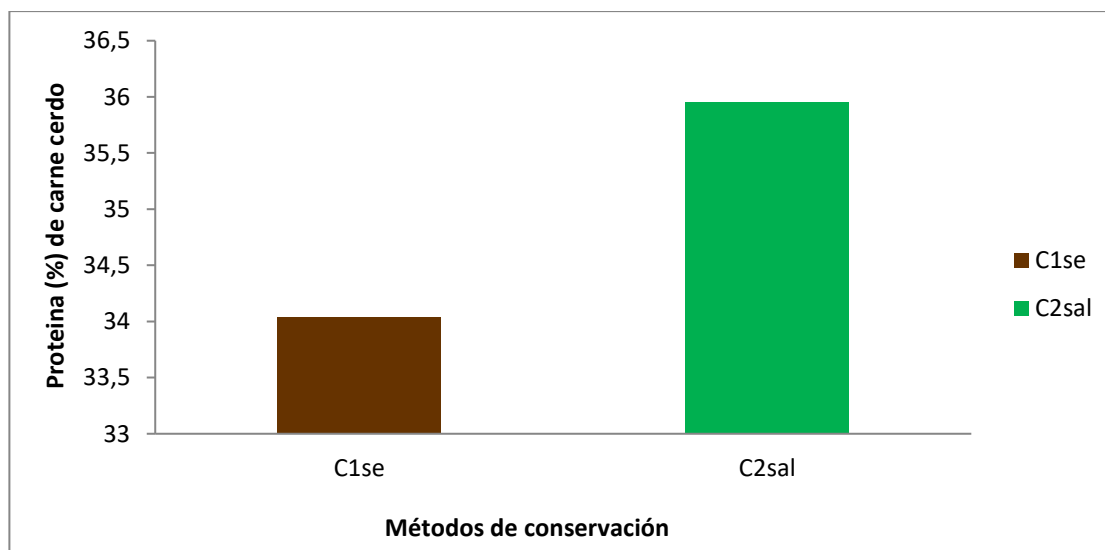


Figura 9. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de proteína en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre la proteína de la carne de cerdo

En lo que respecta al Cuadro 8 y Figura 10, se observa que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 44,34%, a los 20 días tuvo un promedio de 38,41%; a los 40 días un promedio de 30,11% y por último a los 60 días con una media de 27,14%. Por ello se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 1, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

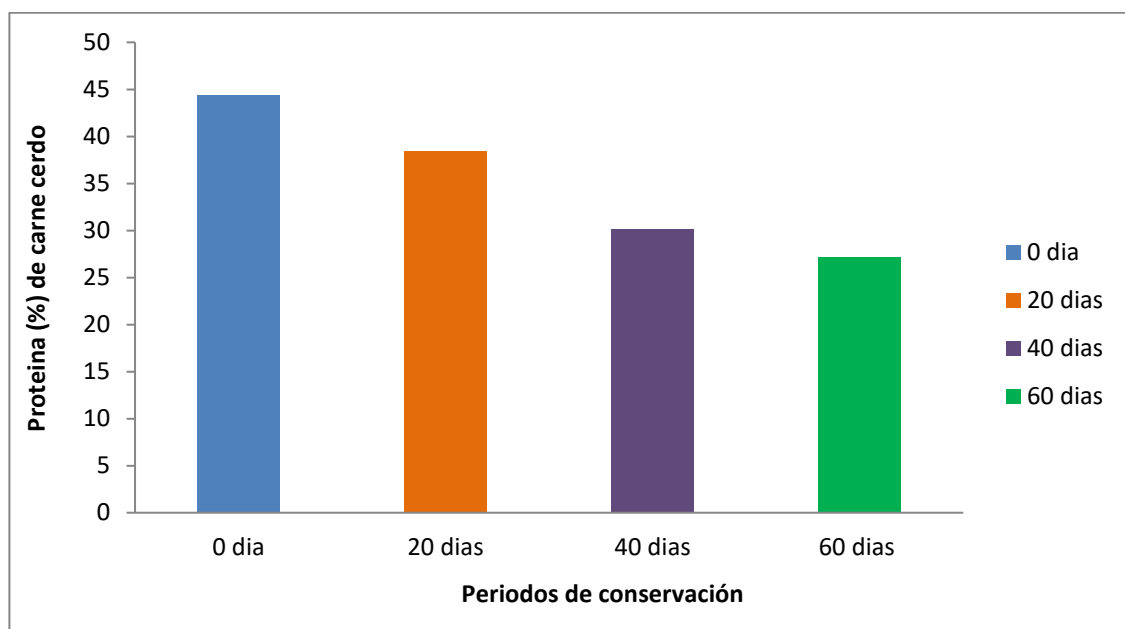


Figura 10. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de proteína en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

4.1.3. Evaluación de los macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

En el siguiente Cuadro 9, se observa los valores de las medias y diferencias significativas de los macronutrientes en la carne de cerdo (yorkshire * landrace) donde se aprecia diferencia significativa según prueba de Tukey al $p \leq 0,05$ para el factor A (Método de conservación) pero no existe diferencia en el porcentaje de magnesio y para el factor B (Periodo de conservación), también existe diferencia significativa según prueba de Tukey al $p \leq 0,01$.

En lo que respecta, a la interacción de los métodos (A) y periodos de conservación (B) no hay diferencias significativas en los macronutrientes, estos factores son indispensables para conocer sobre la calidad de la carne de cerdo.

Cuadro 9. Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación de los macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.

Evaluación		Método de conservación		Periodo de conservación				SIGNIFICANC.		
Macro Nutriente	CV	C1se	C2sal	P0	P20	P40	P60	MC	PC	INT
Fosforo	14,68	0,57	0,40	0,58	0,50	0,47	0,42	**	**	ns
Potasio	6,59	0,35	0,26	0,43	0,32	0,28	0,22	*	**	ns
Calcio	4,15	0,34	0,31	0,51	0,49	0,44	0,25	*	*	ns
Magnesio	18,75	0,07	0,07	0,02	0,04	0,10	0,12	ns	**	ns

Medias con * indica una diferencia significativa. ($p < 0,05$) y ** ($p \leq 0,01$)

Métodos de conservación

C1se = Secado y/o deshidratado

C2sal = Salada

P40= 40 Días

P60= 60 Días

Periodo de conservación

P0 = 0 Día

P20= 20 Días

4.1.3.1. Fosforo (%) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el fosforo de la carne de cerdo.

Al estudiar el Cuadro 9 y Figura 11 en los dos métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que corresponde a los tratamientos, en la carne de cerdo salada tuvo un promedio inferior de 0,40% de fosforo mientras que en la carne de cerdo seca tuvo una promedio de 0,57% de fosforo, estos datos pueden variar por la especie zootécnica. Estos datos al compararlos con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” el cual mantuvo un porcentaje de fosforo de 0,23 en carne salada y 0,40% en carne ahumada, los valores obtenidos en el experimento puede deberse a factores climáticos. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

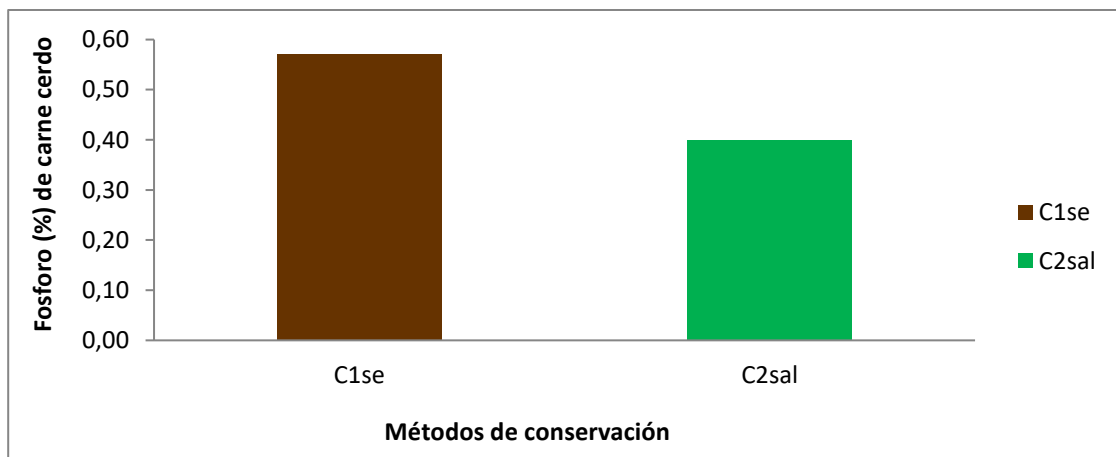


Figura 11. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de fósforo en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el fosforo de la carne de cerdo.

En lo que corresponde al Cuadro 9 y Figura 12, se observa que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 0,58%, a los 20 días tuvo un promedio de 0,50%; a los 40 días un promedio de 0,47% y por último a los 60 días con una media de 0,42%. Por ello se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

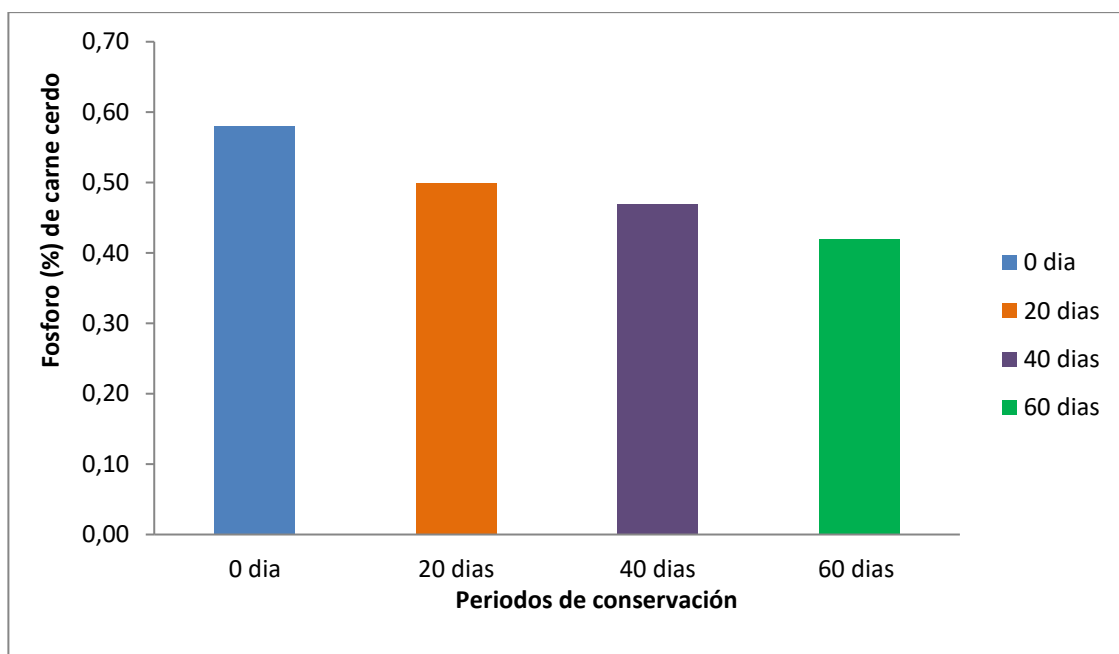


Figura 12. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de fósforo en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.3.2. Potasio (%) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el potasio de la carne de cerdo.

Al analizar el Cuadro 9 y Figura 13 en los dos métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En lo que corresponde a los tratamientos, en la carne de cerdo salada tuvo un promedio inferior de 0,26% de potasio mientras que en la carne de cerdo seca tuvo una promedio de 0,35% de potasio, estos datos pueden variar por zona geográfica. Estos ser comparados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” el cual mantuvo un porcentaje de potasio de 2,50 en carne salada y 2,82% en carne ahumada, los datos obtenidos en el experimento son menores. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

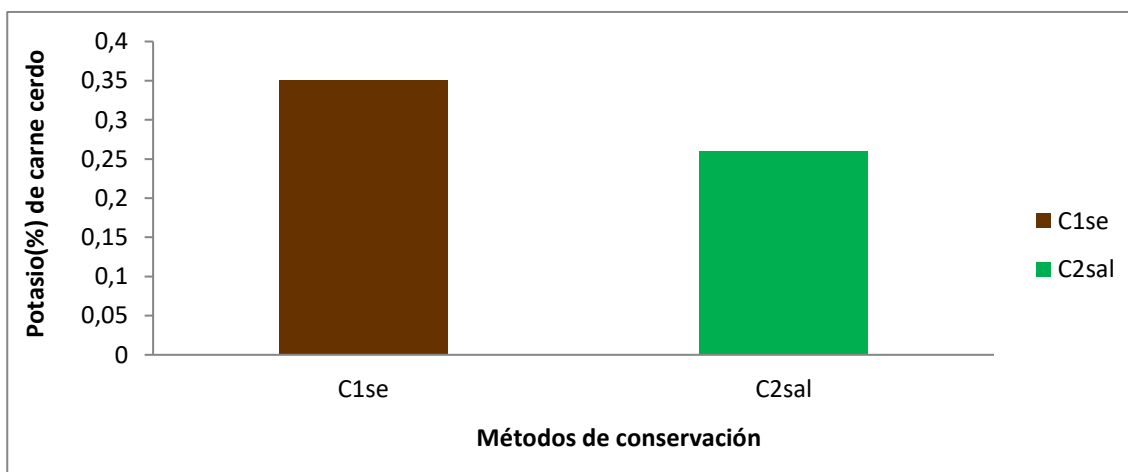


Figura 13. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de potasio en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el potasio de la carne de cerdo.

En lo que corresponde al Cuadro 9 y Figura 14, se observa que en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 0,43%, a los 20 días tuvo un promedio de 0,32%; a los 40 días un promedio de 0,28% y por último a los 60 días con una media de 0,22%. Por ello se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

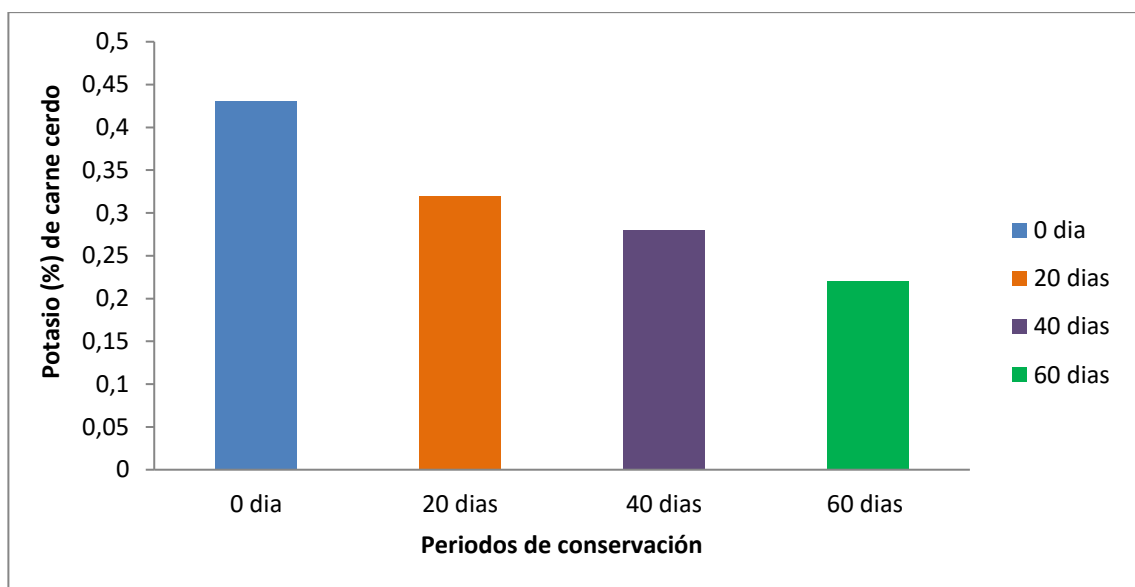


Figura 14. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de potasio en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.3.3. Calcio (%) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el calcio de la carne de cerdo.

Al examinar el Cuadro 9 y Figura 15 en lo que corresponde a métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) fueron estadísticamente significativa según la prueba de Tukey al $p \leq 0,05$. En los tratamientos, en la carne de cerdo salada tuvo un promedio inferior de 0,31% de calcio mientras que en la carne de cerdo seca tuvo una promedio de 0,34% de calcio. Estos al ser comparados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” el cual tuvo un porcentaje de calcio de 0,33% en carne salada y 0,49% en carne ahumada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

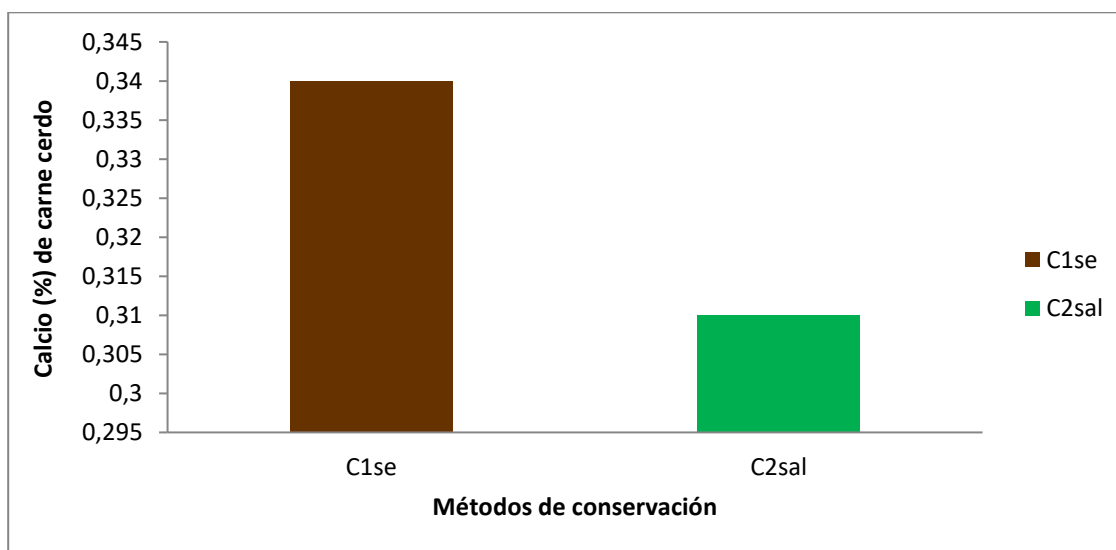


Figura 15. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de calcio en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el calcio de la carne de cerdo.

En lo que respecta al Cuadro 9 y Figura 16, en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) existe diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,05$. En el tratamiento testigo tuvo un valor de 0,51%, a los 20 días tuvo un promedio de 0,49%; a los 40 días un promedio de 0,44% y por último a los 60 días con una media de 0,25%. Por esta razón, se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

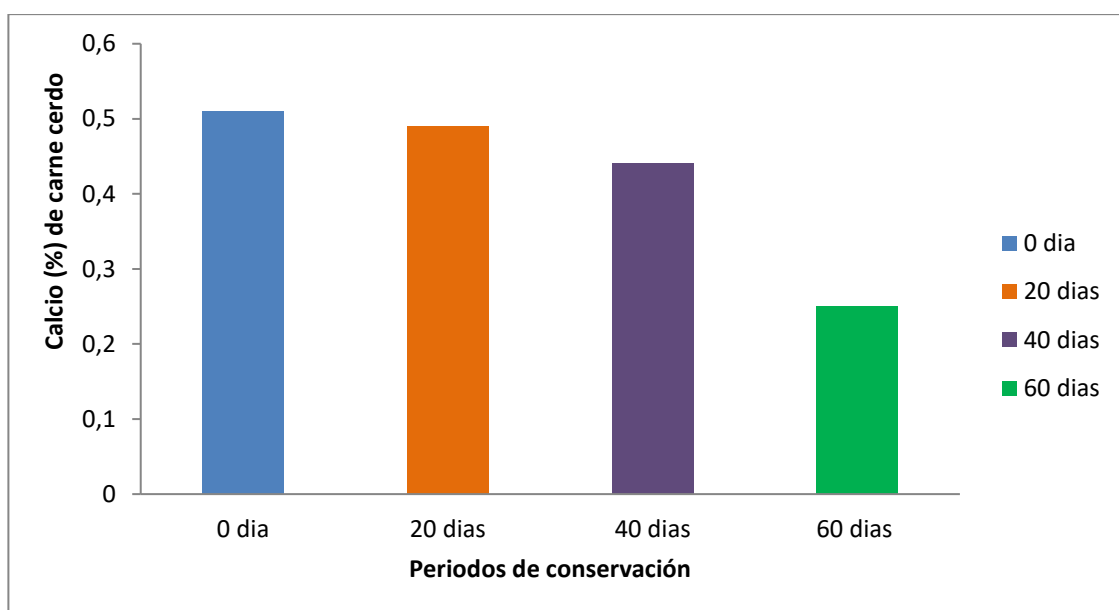


Figura 16. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de calcio en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.3.4. Magnesio (%) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el magnesio de la carne de cerdo.

Al examinar el Cuadro 9 y Figura 17 en lo que corresponde a métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) no existen diferencias significativas según la prueba de Tukey. En los tratamientos, tanto de carne de cerdo salada y seca tuvieron un promedio de 0,07% de magnesio. Estos al ser comparados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” estos presentaron un porcentaje de magnesio de 0,14 en carne salada y 0,17 en carne ahumada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de ahumado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

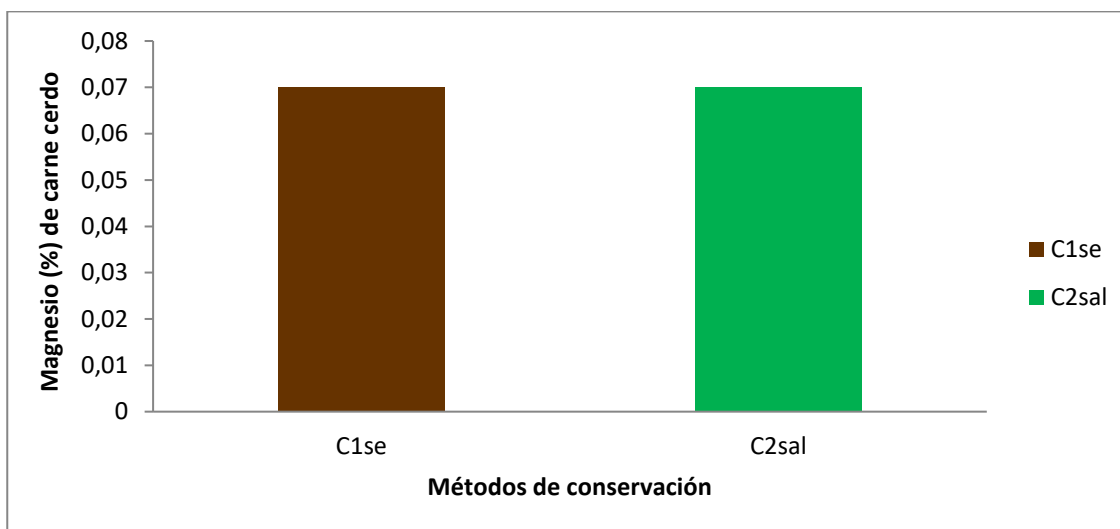


Figura 17. Análisis de los métodos de conservación sobre el porcentaje de magnesio en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el magnesio de la carne de cerdo.

En lo que respecta al Cuadro 9 y Figura 16, en los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) presentaron diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo de conservación tuvo un valor de 0,02%, a los 20 días tuvo un promedio de 0,04%; a los 40 días un promedio de 0,10% y por último a los 60 días con una media de 0,12%. Por esta razón, se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

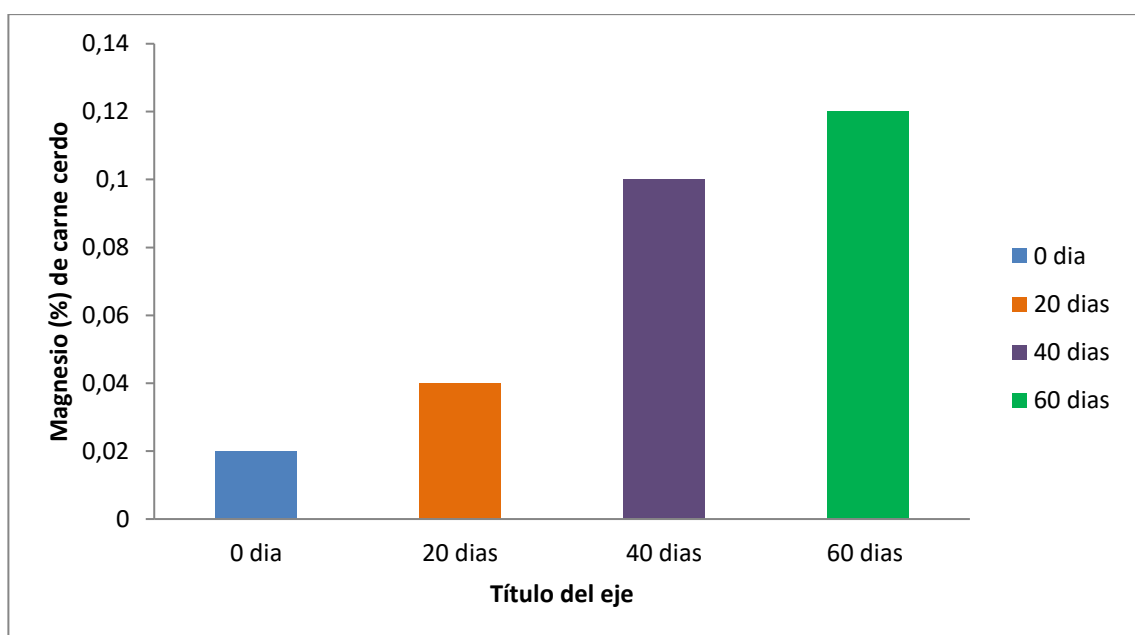


Figura 18. Análisis de los periodos de conservación sobre el porcentaje de magnesio en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.4. Evaluación de los micronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

En el consiguiente Cuadro 10, se distingue los valores de las medias y diferencias significativas de los micronutrientes en la carne de cerdo (yorkshire * landrace) donde se aprecia diferencia significativa según prueba de Tukey al $p \leq 0,05$ para el factor A (Método de conservación) pero no existe diferencias significativas en ppm de manganeso, por lo tanto, para el factor B (Periodo de conservación), hay diferencia significativa según prueba de Tukey al $p \leq 0,01$.

En lo que corresponde, a la interacción de los métodos (A) y periodos de conservación (B) no hay diferencias significativas en los macronutrientes de cobre y manganeso, estos factores son indispensables para conocer sobre la calidad de la carne de cerdo.

Cuadro 10. Valores de las medias y diferencia significativa de la evaluación de los micronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) con diferentes métodos y periodos de conservación.

Evaluación		Método de conservación		Periodo de conservación				SIGNIFICANC.		
Macro Nutriente	CV	C1se	C2sal	P0	P20	P40	P60	MC	PC	INT
Cobre	9,77	5,73	3,94	2,85	5,49	5,41	5,58	*	*	ns
Hierro	12,55	42,40	37,44	29,13	32,67	46,07	51,82	**	**	**
Zinc	9,42	52,16	57,70	36,81	54,06	60,26	68,59	*	**	**
Mangane so	6,70	5,01	4,32	2,44	3,83	5,77	6,64	ns	**	ns

Medias con * indica una diferencia significativa. ($p < 0,05$) y ** ($p \leq 0,01$)

Métodos de conservación

C1se = Secado y/o deshidratado P0 = 0 Día

C2sal = Salada P20= 20 Días

P40= 40 Días

Periodo de conservación

P60= 60 Días

4.1.4.1. Cobre (ppm) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el cobre de la carne de cerdo.

Al estudiar el Cuadro 10 y Figura 19 en lo que respecta a métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) hay diferencias significativas según la prueba de Tukey $p \leq 0,05$. En el tratamiento con carne de cerdo seca tuvo un promedio de 5,73 ppm de cobre y en el tratamiento con carne de cerdo salada fue de 3,94 ppm de cobre. Estos al ser comparados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” estos presentaron 1,13 ppm en carne salada y 1,45 ppm en carne ahumada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

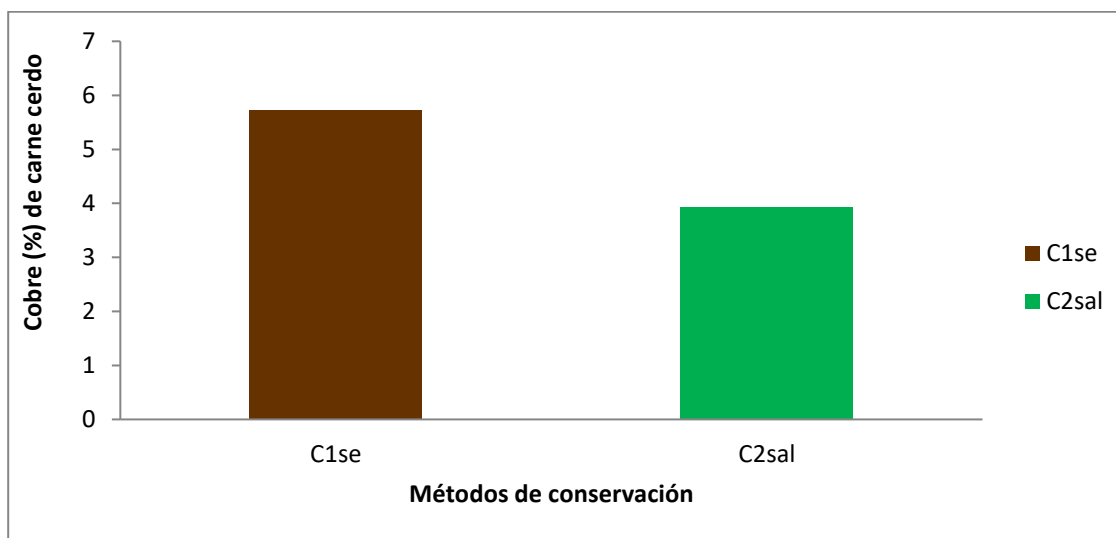


Figura 19. Análisis de los métodos de conservación en Ppm de cobre en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el cobre de la carne de cerdo.

En lo que corresponde al Cuadro 10 y Figura 20, están los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) que presentaron diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,05$. En el tratamiento testigo de conservación tuvo un valor de 2,85 ppm, a los 20 días tuvo un promedio de 5,49 ppm; a los 40 días un promedio de 5,41 ppm y por último a los 60 días con una media de 5,58 ppm. Por esta razón, se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

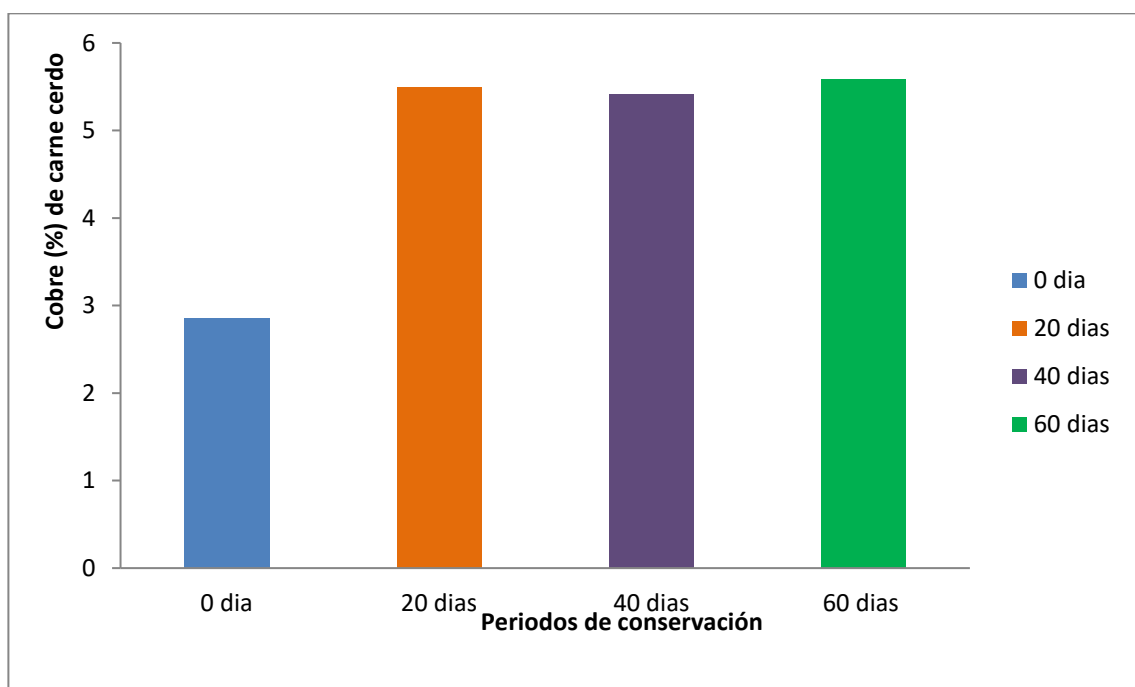


Figura 20.Análisis de los periodos de conservación en Ppm de cobre en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.4.2. Hierro (ppm) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el hierro de la carne de cerdo.

Al examinar el Cuadro 10 y Figura 21 en los métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) hay diferencias significativas según la prueba de Tukey $p \leq 0,01$. En el tratamiento con carne de cerdo seca tuvo un promedio de 42,40 ppm de hierro y en el tratamiento con carne de cerdo salada fue de 37,44 ppm de hierro. Estos al ser analizados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” estos presentaron 34,83 ppm en carne salada y 51,18 ppm en carne ahumada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

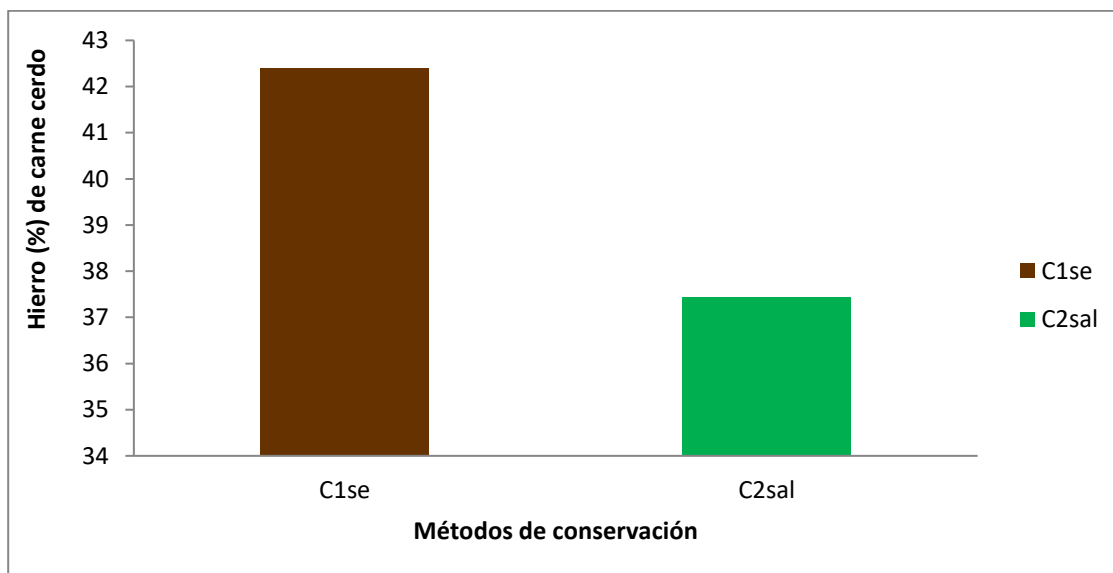


Figura 21. Análisis de los métodos de conservación en ppm de hierro en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el hierro de la carne de cerdo.

En lo que pertenece al Cuadro 10 y Figura 22, se estudiaron los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) que obtuvieron diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo de conservación tuvo un valor de 29,13 ppm, a los 20 días tuvo un promedio de 32,67 ppm; a los 40 días un promedio de 46,07 ppm y por último a los 60 días con una media de 51,82 ppm. Por esta causa, se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

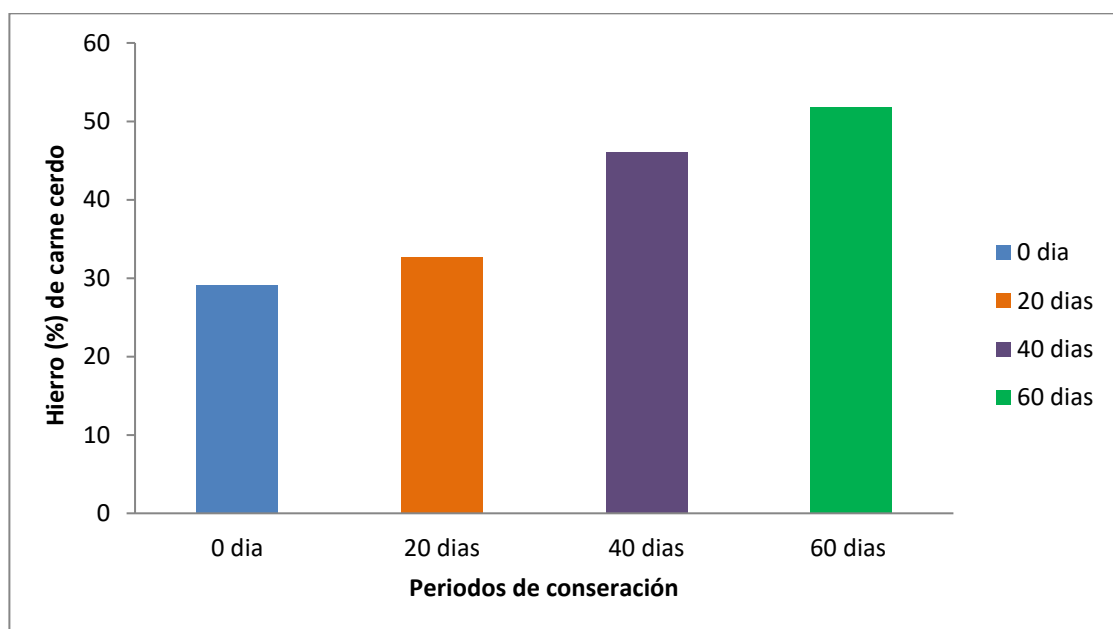


Figura 22. Análisis de los periodos de conservación en ppm de hierro en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*).

4.1.4.3. Zinc (ppm) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el zinc de la carne de cerdo.

Al examinar el Cuadro 10 y Figura 23 en los métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) hay diferencias significativas según la prueba de Tukey $p \leq 0.05$. En el tratamiento con carne de cerdo seca tuvo un promedio de 52,16 ppm de zinc y en el tratamiento con carne de cerdo salada fue de 57,70 ppm de zinc. Estos al ser comparados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” estos mostraron 35,94 ppm en carne salada y 56,47 ppm de zinc en carne ahumada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

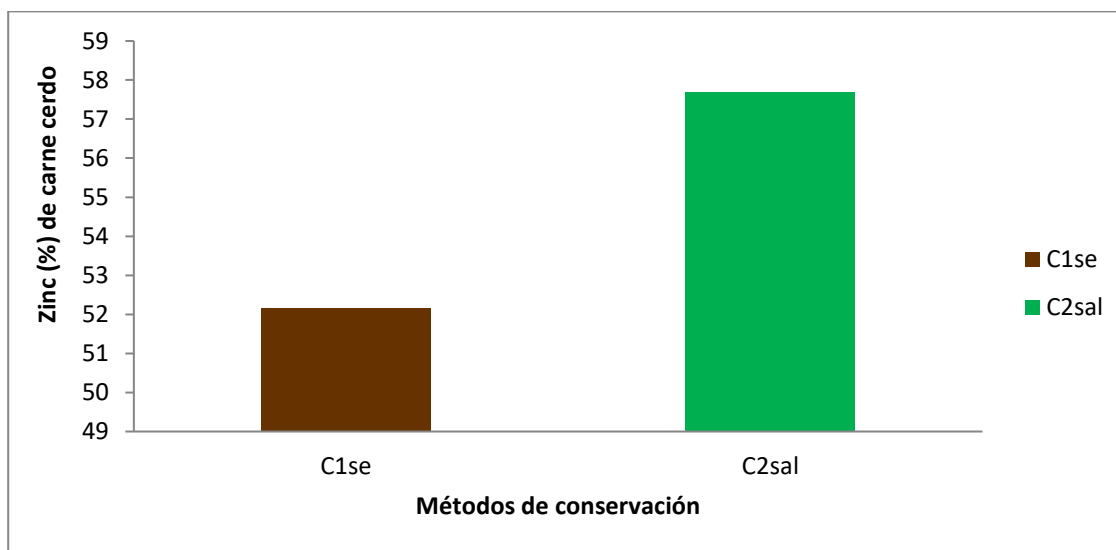


Figura 23. Análisis de los métodos de conservación en ppm de zinc en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el zinc de la carne de cerdo.

En el siguiente Cuadro 10 y Figura 24, se examinaron los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) que tuvieron diferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo de conservación tuvo un valor de 36,81 ppm, a los 20 días tuvo un promedio de 54,06 ppm; a los 40 días un promedio de 60,28 ppm y por último a los 60 días con una media de 68,59 ppm de zinc. Por esta razón, se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

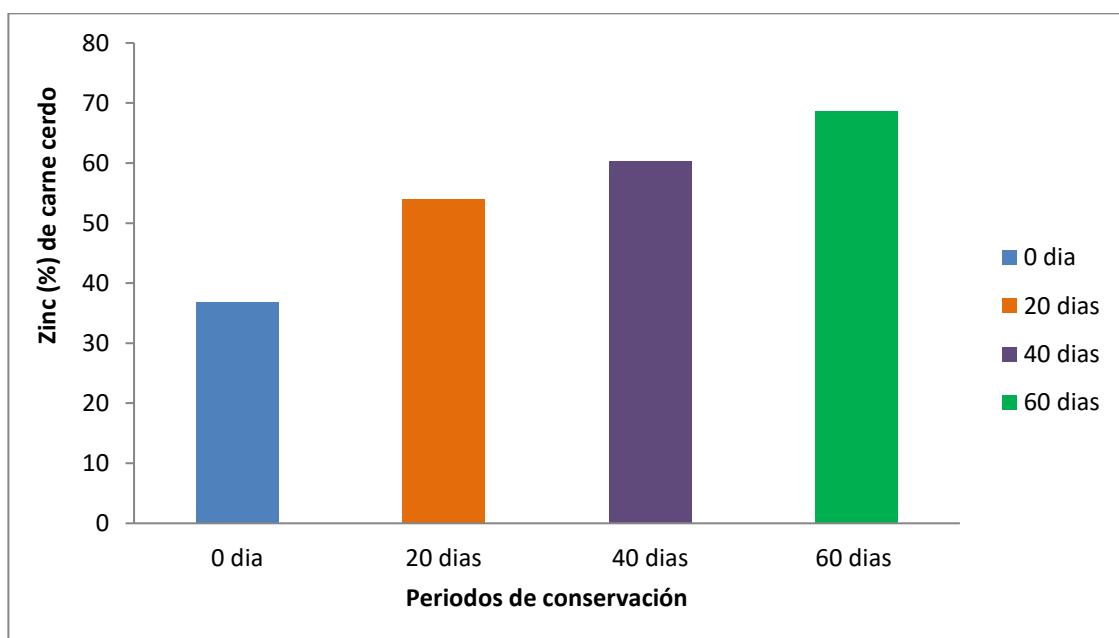


Figura 24. Análisis de los periodos de conservación en ppm de zinc en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

4.1.4.4. Manganese (ppm) en carne cerdo

a) Análisis de los métodos de conservación sobre el manganese de la carne de cerdo.

Al examinar el Cuadro 10 y Figura 25 en los métodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) no hay diferencias significativas según la prueba de Tukey. En el tratamiento con carne de cerdo seca tuvo un promedio de 5,01 ppm y en el tratamiento con carne de cerdo salada fue de 4,32 ppm de manganese, esto puede deberse a los tipos de conservación que se aplicó en el experimento. Estos datos al ser estudiados con los resultados de Solorzano en su tesis “La evaluación de carne de cerdo criollo de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación” estos mostraron 1,45 ppm en carne salada y 1,16 ppm de manganese en carne ahumada. Es por ello que se acepta la hipótesis “Uno de los métodos de conservación de secado y salado con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química.

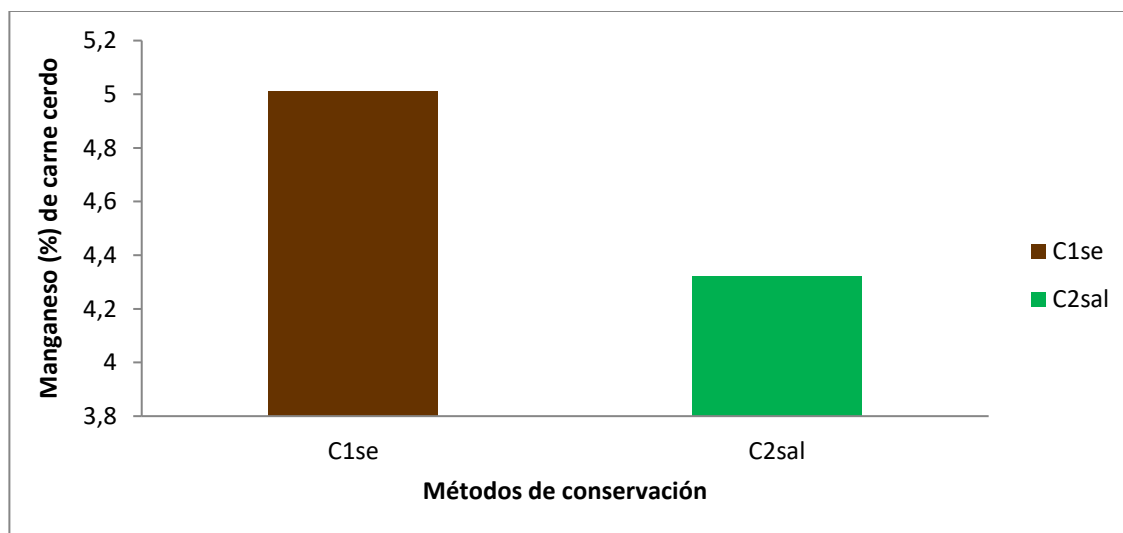


Figura 25. Análisis de los métodos de conservación en ppm de manganese en la carne de cerdo (yorkshire * landrace).

b) Análisis de los periodos de conservación sobre el maganeso de la carne de cerdo.

En el Cuadro 10 y Figura 26, los periodos de conservación de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) obtuvierondiferencias significativas según la prueba de Tukey al $p \leq 0,01$. En el tratamiento testigo de conservación tuvo un valor de 2,44 ppm, a los 20 días tuvo un promedio de 3,83 ppm; a los 40 días un promedio de 5,77 ppm y por último a los 60 días con una media de 6,64 ppm de zinc. Por esta razón, se acepta la hipótesis “Uno de los periodos de conservación de 0, 20, 40 y 60 días con carne de cerdo mestizo (Yorkshire vs Landrace) demostrará mejor composición física y química”.

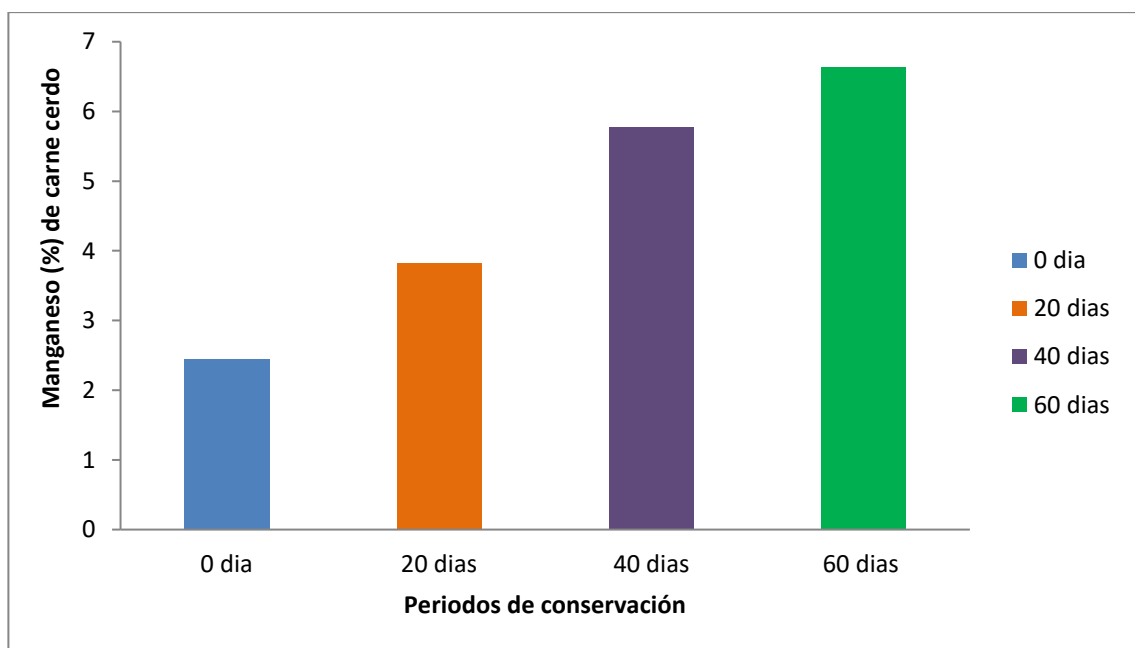


Figura 26.Análisis de los periodos de conservación en ppm de manganeso en la carne de cerdo (*yorkshire * landrace*)

4.1.5. Evaluación microbiológica

4.1.5.1. Hongos y levaduras

Cuadro 11. Evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorshire * landrace) para determinación de hongos y levaduras bajo distintos métodos y periodos de conservación.

Métodos	Periodos	Hongos y levaduras	
		Resultado Ufc/g	Norma NTE INEN 0767-2012
Carne cerdo salada	1 día	< 10	Aceptable
Carne cerdo salada	20 días	686,66	Aceptable
Carne cerdo salada	40 días	< 10	Aceptable
Carne cerdo salada	60 días	166,66	Aceptable
Carne cerdosecada	1 día	< 10	Aceptable
Carne cerdo secada	20 días	350,00	Aceptable
Carne cerdo secada	40 días	186,66	Aceptable
Carne cerdo secada	60 días	< 10	Aceptable

Según la NORMA INEN 0767, el número de hongos y levaduras se calcula multiplicando el número de colonias contadas por el factor de dilución y expresarlo en un gramo de muestra. En la industria alimenticia se les conoce con el nombre de micelios; éstos pueden formar sobre ciertos alimentos, toxinas llamadas micotoxinas. Los valores menores a 10 explican la ausencia de estos hongos en la carne de cerdo tanto salada como seca.

4.1.5.2. Salmonella y Echerichia coli

Cuadro 12. Evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorshire * landrace) para determinación de salmonella y Echerichia coli bajo distintos métodos y periodos de conservación

Métodos	Periodos		Salmonella	E. coli	Norma NTE INEN 1529-2012
			Resultado Ufc/g	Resultado Ufc/g	
Carne salada	cerdo	1 día	Ausencia	⁽⁰⁾ < 10	Aceptable
Carne salada	cerdo	20 días	Ausencia	5,0	Aceptable
Carne salada	cerdo	40 días	Ausencia	⁽⁰⁾ < 10	Aceptable
Carne salada	cerdo	60 días	Ausencia	4,0	Aceptable
Carne secada	cerdo	1 día	Ausencia	⁽⁰⁾ < 10	Aceptable
Carne secada	cerdo	20 días	Ausencia	⁽⁰⁾ < 10	Aceptable
Carne secada	cerdo	40 días	Ausencia	6,66	Aceptable
Carne secada	cerdo	60 días	Ausencia	⁽⁰⁾ < 10	Aceptable

La Salmonella y la Escherichia coli (E. coli) son causantes de enfermedades transmitidas a la población mediante su consumo. Los cárnicos han sido descritos como el principal vehículo de transmisión de esta bacteria a los seres humanos. Según la NORMA INEN 2012 en lo que respecta a E. coli los valores inferiores a 10 están libre de la presencia de esta bacteria y en Salmonella por lo general al analizar 25g de muestra si no presenta colonias de estos, significa que la muestra se encuentra apta para el consumo de la población.

4.1.5.3. Aerobios mesófilos

Cuadro 13. Evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) para determinación de aerobios mesófilos bajo distintos métodos y periodos de conservación

Métodos	Periodos	Aerobios mesófilos	
		Resultado Ufc/g	Norma NTE INEN 1529-2012
Carne cerdo salada	1 día	⁽²⁾ 3,0*10 ³	Aceptable
Carne cerdo salada	20 días	413,33	Aceptable
Carne cerdo salada	40 días	346,66	Aceptable
Carne cerdo salada	60 días	136,66	Aceptable
Carne cerdo secada	1 día	⁽²⁾ 2,0*10 ³	Aceptable
Carne cerdo secada	20 días	311,66	Aceptable
Carne cerdo secada	40 días	3000,00	Aceptable
Carne cerdo secada	60 días	2666,00	Aceptable

Según Vanderzant y Splittstoesser (1992), se agrupan en dos géneros importantes: Bacillus y Sporolactobacillus formadores de endoesporas. Las especies encontradas en los alimentos son generalmente extensas y no poseen un hábitat definido y en general no provocan enfermedades en el ser humano. Son utilizados como indicadores de la calidad del procesamiento.

Las muestras de carne de cerdo ahumada y salada fueron analizadas en el laboratorio obteniéndose como resultado que todas cumplen con la NORMA INEN, los valores mayores 10⁶ no cumplen con la norma.

4.1.6. Análisis económico

Cuadro 14. Análisis económico de la carne de cerdo (yorshire * landrace) bajo distintos métodos y periodos de conservación

Rubro	Tratamientos							
	SE0	SE20	SE40	SE60	SA1	SA20	SA40	SA60
Ingresos								
Valor de carne	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Total ingresos	4,80	4,00	3,20	2,40	3,60	3,00	2,40	1,80
Ingresos								
Leña	0,50	0,50	0,50	0,50				
Sal en grano					1,00	1,00	1,00	1,00
Fundas ziploc	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20
Cordeles								
Total Egresos	0,70	0,70	0,70	0,70	1,20	1,20	1,20	1,20
Ganancia neta en periodos	4,10	3,30	2,50	1,70	2,40	1,80	1,20	0,60
Ganancia neta en métodos	11,60				6,00			

Según el Cuadro 14 y Figura 27, se puede analizar que en el método de conservación con carne de cerdo secada presentó una ganancia neta de \$11,60 mientras que en el método de conservación con carne salada es de \$6,00 por libra de carne. Si estudiamos el Cuadro 14 nos damos cuenta que a medida que avanzan los periodos de conservación el total de ingresos disminuye esto se debe a que la cantidad de carne inicial es menor con el transcurso de los días.

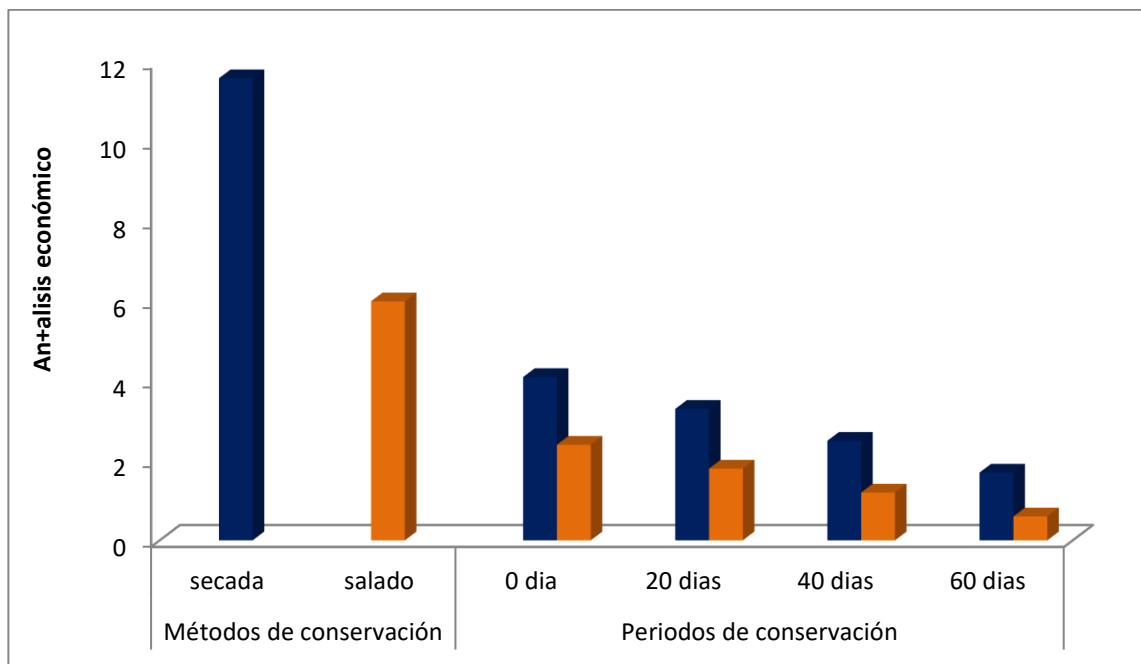


Figura 27. Beneficio neto de los métodos y periodos de conservación en la carne de cerdo (*yorshire * landrace*).

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

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

- ✚ En el pH de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) tanto el tratamiento con y en lo que respecta a los periodos de conservación el pH más aceptable fue a los 60 días con una media de 5,85
- ✚ En la humedad de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) en el tratamiento de seca obtuvo un promedio superior de 31,92% mientras que en la carne de cerdo salada tuvo una media de 29,11% de humedad. En lo que corresponde a los periodos de conservación el testigo tuvo un valor de 52,52%, y descendió a los 60 días con una media de 8,07%.
- ✚ En la ceniza de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) lo que respecta a los tratamientos con carne salada tuvo un promedio superior de 10,51% y en la carne seca tuvo una media de 8,79% de cenizas. En los periodos de conservación el testigo tuvo un valor de 14,58% y finalmente a los 60 días con una media de 4,86%.
- ✚ En la grasa de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) en los tratamientos con carne salada tuvo un promedio superior de 16,10% mientras que en la carne seca tuvo una media de 15,25% de grasa. En lo que respecta, a los periodos de conservación el testigo de conservación tuvo un valor de 21,16 y por último a los 60 días con una media de 9,89%.
- ✚ En la proteína de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) en la carne salada tuvo un promedio superior de 35,95% y que en la carne seca tuvo una media de 34,04% de proteína. En los periodos de conservación el testigo

tuvo un valor de 44,34%, y descendió a los 60 días con una media de 27,14%.

- ✚ En los macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) el método de conservación por secado tuvo un alto porcentaje en fósforo, potasio y calcio con promedio de 0,57; 0,35 y 0,34% respectivamente. Pero hubo porcentaje de magnesio similar tanto en el secado como salado con un promedio de 0,07%
- ✚ En lo que respecta, a los periodos de conservación en los macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace), donde se tuvo un alto porcentaje de fósforo, potasio y calcio en el testigo con promedios de 0,58; 0,43 y 0,51% pero hubo un mayor porcentaje del magnesio a los 60 días de conservación con 0,12%.
- ✚ En los micronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) el método de conservación por secado presentó mejores resultados en cobre, hierro y manganeso con promedio de 5,73; 42,40 y 5,01 ppm respectivamente. Mientras que en zinc el método por salado tuvo un alto rendimiento con promedio de 57,70 ppm.
- ✚ En lo que respecta, a los periodos de conservación en los macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace), en cobre, hierro, zinc y manganeso el mayor rendimiento se observó a los 60 días de conservación con promedios de 5,58; 51,82; 68,59 y 6,64 ppm.
- ✚ En la evaluación microbiológica de la carne de cerdo (yorkshire * landrace) se analizaron hongos y levaduras, salmonella, echerichia coli y aerobios mesófilos de acuerdo a la NORMA INEN 0767-2012 de calidad de carnes,

donde se encontró como resultados que todas las muestras de carne secado y salado en los distintos periodos de conservación se encuentra libre de agentes patógenos que pudieran afectar la salud del consumidor.

- ✚ En el análisis económico el método de conservación con carne de cerdo seca presentó una ganancia neta de \$11,60 mientras que en el método de conservación con carne salada es de \$6,00 por libra de carne.

5.2. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- ✚ Utilizar el método de conservación por secado y/o deshidratado en periodos de conservación más cortos para verificar si hay mayores diferencias en la composición física y química.
- ✚ Realizar una prueba de palatabilidad con panelistas entrenados para saber si al aplicar periodos de conservación menos largos las propiedades organolépticas de la carne no afecta.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

6.1. LITERATURA CITADA

- Agencia ANE (2014). Radio equinoccio. Artículo científico del consumo de carne Disponible:<http://www.radioequinoccio.com/inicio/item/4392-cada-ecuatoriano-consume-105-kilos-de-carne-de-cerdo.html>
- Arango, C; Restrepo, D. (2000). Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín. Facultad de Ciencias Agropecuarias. A.A. 568
- Carballo, J. y Larrañaga, J, (1998). “Control e Higiene de los Alimentos”, Editorial Mc Graw Hill, Madrid, España, pp. 32-37.
- Casp, A., Abril, J. (1999) “Procesos de conservación de alimentos”. Colección tecnología de alimentos, Ed. Mundi-Prensa, España.
- Cerezal, P (1988) “Evaluación de los procesos térmicos en la industria conservera”. Temas Alimentarios 2. 1SSN 0138-8908
- Chandia, L. (1995). “Actividad de agua y vida útil de algunos productos en polvo”. Tesis para optar al título de Ingeniero de Alimentos. Escuela de Alimentos, U.C.V.
- Cossio P., M.C. y Gandur T., C. (1985) Determinación de los niveles de nitrito en chorizos comerciales. Medellín, 56p. Tesis (Zootecnista). Universidad Nacional de Colombia. Facultad de Agronomía
- Diéguez, F (2002). Manual de Crianza para Centros Genéticos Porcinos. Editorial Kenia Castañeira. La Habana, 116 p.
- Espinoza, D. (2012). Universidad central del Ecuador escuela de administración de empresas “Proyecto de factibilidad para la creación de una

empresa dedicada a la crianza, engorde y faenamiento de cerdos en la parroquia de Pifo.”

Eusse, J. (2006). La carne de cerdo guía práctica para su comercialización. Medellín: Asociación Americana de Soya. Disponible: <http://www.sian.info.ve/porcinos/eventos/expoferia/jorge>.

FAO. (2014). Organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura. Departamento de agricultura y protección al consumidor. Disponible: <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/pigs/home.html>.

Garris, C. (2001). Calidad organoléptica de la carne vacuna, influencia de factores biológicos y tecnológicos. Disertación Jornada GANADERÍA Vacuna, Fac. Agr y Vet. UNRC.

Girard, J., (1980), “Tecnología de la Carne y de los Productos Cárnicos”, Editorial Acribia S.A., España, pp. 183 – 220.

Hennet, J (2007). Aspectos importantes en la conservación y empaques para carnes frescas. Disponible: www.produccion-animal.com.ar.

IIDEA. (2006). Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada. Manual para el Alumno. Procesamiento de Cárnicos. México.

Jiménez, E. (1990). Preparación, conservación e industrialización de alimentos cárnicos. *Titular: profr.* Conservación de la carne

Lucchini, V., Meijaard, C., Diong, C., Randi, E. (2005). “New phylogenetic perspectives among species of South-east Asian wild pig based on mtDNA sequences and morphometric data”. Journal of Zoology. Disponible en: http://es.wikipedia.org/wiki/Carne_de_cerdo

Manual de SAETA (2000). Módulo 15 conservación e industrialización de productos agropecuarios, Dirección general de Educación tecnológica

- agropecuaria, Impreso en México. Disponible:
<http://metodosdeconservacionencarne.blogspot.com/>
- Pólit, P, (2006). "Determinación de la Vida Útil de Alimentos Procesados", Primer Congreso Ecuatoriano de Ingeniería de Alimentos, Ambato – Ecuador.
- Price, J. (1994). Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acribia. II edición. Zaragoza - España. pp. 450, 550, 551, 552.
- Restrepo, D; Arango, C; Restrepo, R; Campuzano, A (2001). Industria de la carne. Universidad Nacional de Colombia en la ciudad de Medellín.
- Ruiz ,J. (2005). Textura de músculos de cerdo y de jamón curado con distintos niveles de NaCl, pH y contenido de agua. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona. Disponible:
http://www.tdr.cesca.es/tesis_uab/AVAILABLE/tdx1024105.../lrr1de1.pdf.pdf
- Salinas, M(2002). "Colección Granja y Negocios, Crianza y Comercialización de cerdos". Pág. 11. Ediciones Repalme.
- Sanz, C (2000). Enciclopedia de la carne. Editorial Espasa Calpe. Madrid – España. pp. 45 - 47.
- Solorzano, C. (2012). Evaluación de la carne del cerdo criollo negro de la costa ecuatoriana bajo diferentes métodos y periodos de conservación Ecuador 2012. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 50 – 60p
- Vanderzant, C.; Splittstoesser, D. (1992). Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Food. 3 ed. Washington, D. C. American Public Health Association Inc. (APHA). 1219 p

Wendorff, W. (2010). Smoked Cheese. Guide for cheesemakers. Dept. of Food Science. Wisconsin Center for Dairy Research. University of Wisconsin. Madison, WI. EE.UU. 6p.

Yépez, R (2006). Caracterización de los porcinos criollos mestizos en la comunidad de Pungala Asistida por el proyecto Casa Micuni. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politecnica de Chimborazo. Riobamba – Ecuador. pp 56 – 74

Swatland, H.J. (1999). Growth & structure of meat animals(en línea). Consultado 10 enero 1999. Disponible. <http://www.aps.uoguelph.ca/~swatland/gasman.html>

6.2. LINKGRAFIA

- Porcomagro S.R.L (2005). Disponible:
http://www.porcomagro.com.ar/noticias/index.php?option=com_content&view=article&id=60:almacenamiento-y-compra-de-la-carne-de-cerdo&catid=36:no
- <http://www.porkelsabordemilplatillos.com/BuenProvecho/322/SistemasYMetodosDeConservacionDeLaCarne.aspx#.U5uusnZCBg8>

CAPÍTULO VII

ANEXOS

7.1. Evaluación física de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

Análisis de Varianza para pH

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	0,00001875	1	0,00001875	0,00	0,9878
B:PERIODOS	3,04144	3	1,01381	12,85	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,0521563	3	0,0173854	0,22	0,8817
ERROR	3,15528	40	0,0788821		
TOTAL	6,2489	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para HUMEDAD

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	52,0209	1	52,0209	13,27	0,0008
B:PERIODOS	14946,7	3	4982,24	1270,46	0,0000
INTERACCIONES					
AB	455,912	3	151,971	38,75	0,0000
ERROR	156,864	40	3,9216		
TOTAL	15611,5	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

7.2. Evaluación química de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

Análisis de Varianza para CENIZAS

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	35,6558	1	35,6558	107,62	0,0000
B:PERIODOS	718,849	3	239,616	723,22	0,0000
INTERACCIONES					
AB	8,72717	3	2,90906	8,78	0,0001
ERROR	13,2528	40	0,33132		
TOTAL	776,485	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para GRASA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	8,6785	1	8,6785	34,80	0,0000
B:PERIODOS	888,717	3	296,239	1187,79	0,0000
INTERACCIONES					
AB	72,6649	3	24,2216	97,12	0,0000
ERROR	9,97612	40	0,249403		
TOTAL	980,036	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para PROTEINA

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	43,8728	1	43,8728	18,90	0,0001
B:PERIODOS	2214,25	3	738,082	317,88	0,0000
INTERACCIONES					
AB	94,8479	3	31,616	13,62	0,0000
ERROR	92,8748	40	2,32187		
TOTAL	2445,84	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

7.3. Evaluación de los macronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

Análisis de Varianza para P

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	0,351919	1	0,351919	67,25	0,0000
B:PERIODOS	0,161273	3	0,0537576	10,27	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,0132396	3	0,00441319	0,84	0,4783
ERROR	0,209317	40	0,00523292		
TOTAL	0,735748	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para K

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	0,0892688	1	0,0892688	6,95	0,0119
B:PERIODOS	0,268806	3	0,0896021	6,97	0,0007
INTERACCIONES					
AB	0,00677292	3	0,00225764	0,18	0,9122
ERROR	0,51385	40	0,0128463		
TOTAL	0,878698	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para Ca

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	0,372769	1	0,372769	10,62	0,0023
B:PERIODOS	0,493206	3	0,164402	4,68	0,0068
INTERACCIONES					
AB	0,0210896	3	0,00702986	0,20	0,8956
ERROR	1,40432	40	0,0351079		
TOTAL	2,29138	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para Mg

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	0,00016875	1	0,00016875	1,05	0,3125
B:PERIODOS	0,0853229	3	0,028441	176,38	0,0000
INTERACCIONES					
AB	0,00050625	3	0,00016875	1,05	0,3825
ERROR	0,00645	40	0,00016125		
TOTAL	0,0924479	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

7.4. Evaluación de los micronutrientes de la carne de cerdo (yorkshire * landrace)

Análisis de Varianza para Cu

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	38,3598	1	38,3598	6,62	0,0139
B:PERIODOS	63,0912	3	21,0304	3,63	0,0209
INTERACCIONES					
AB	5,05194	3	1,68398	0,29	0,8319
ERROR	231,804	40	5,79511		
TOTAL	338,307	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para Fe

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	294,922	1	294,922	12,74	0,0010
B:PERIODOS	4180,27	3	1393,42	60,17	0,0000
INTERACCIONES					
AB	428,836	3	142,945	6,17	0,0015
ERROR	926,325	40	23,1581		
TOTAL	5830,36	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para Zn

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	367,801	1	367,801	3,23	0,0798
B:PERIODOS	6529,98	3	2176,66	19,12	0,0000
INTERACCIONES					
AB	2343,35	3	781,117	6,86	0,0008
ERROR	4553,48	40	113,837		
TOTAL	13794,6	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

Análisis de Varianza para Mn

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:MÉTODOS	5,69252	1	5,69252	0,66	0,4204
B:PERIODOS	129,552	3	43,1841	5,03	0,0047
INTERACCIONES					
AB	17,9601	3	5,98671	0,70	0,5593
ERROR	343,491	40	8,58726		
TOTAL	496,695	47			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

7.5. Fotos del proceso del estudio



Figura 28. Construcción de ahumador



Figura 29. Inicio del trabajo de campo



Figura 30. Proceso del salado de carne



Figura 31. Pesaje de muestras de carne



Figura 32. Análisis en tratamiento testigo



Figura 33. Análisis en proteína de carne



Figura 34. Análisis a los 20 días



Figura 35. Análisis de pH de carne



Figura 36. Análisis a los 40 días



Figura 37. Análisis microbiológico en campo



Figura 38. Análisis a los 60 días



Figura 39. Recuento de echerichia coli

