



**UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO**

---

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN INDUSTRIAS PECUARIAS**

**Tema:**

“EFECTO DE LOS CONDIMENTOS NATURALES EN LA ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL CHORIZO ESCALDADO DE CERDO. PLANTA DE CÁRNICOS LA MARÍA U.T.E.Q. QUEVEDO, ECUADOR 2013”.

**Previo a la obtención del título de:**

Ingeniera en Industrias Pecuarias

**Autor (a):**

Johanna Karina Suarez Larrosa

**Director de tesis:**

Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc.

**Quevedo – Ecuador**

**2013**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

## FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

### Carrera De Ingeniería En Industrias Pecuarias

#### TEMA:

“EFECTO DE LOS CONDIMENTOS NATURALES EN LA ESTABILIDAD Y ACEPTABILIDAD DEL CHORIZO ESCALDADO DE CERDO. PLANTA DE CÁRNICOS LA MARÍA U.T.E.Q. QUEVEDO, ECUADOR 2013”.

Presentado al Consejo Directivo como requisito previo a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias.

Aprobado:

---

Ing. Winston Morales Rodríguez M.Sc.  
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE TESIS

---

Ing. Edison Mazón Paredes M.Sc.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

---

Ing. Diana Vasco Mora M.Sc.  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE TESIS

QUEVEDO – LOS RIOS – ECUADOR

2013

## DECLARACION DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **JOHANNA KARINA SUAREZ LARROSA**, 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 normalidad institucional vigente.

---

Johanna Karina Suarez Larrosa

## **CERTIFICACIÓN**

El suscrito, Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc., Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la Egresada Srta. Johanna Karina Suarez Larrosa, realizó la tesis de grado previo a la obtención del título de Ingeniera en Industrias Pecuarias de grado titulada “Efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013”, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

---

Ing. Christian Vallejo Torres M.Sc.

**DIRECTOR DE TESIS**

## **AGRADECIMIENTO**

En este paso trascendental de mi vida en la cual cumplo un anhelado sueño, una etapa importante de mi formación profesional, luego de haber luchado para conseguirlo, grandes recuerdos me vienen a la mente, las valiosas enseñanzas de mis maestros y sus concejos, las tareas complicadas que me hicieron trasnochar, momentos difíciles pero superables e inolvidables momentos vividos junto a mis compañeros y personas que he conocido en esta etapa de mi vida. Mi corazón está lleno de una sincera gratitud por un sinnúmero de personas que con una infinidad de momentos o con tan solo simples detalles contribuyeron de una u otra manera en el cumplimiento de esta meta, personas que sin importar el tiempo que pase nunca las olvidaré y por las cuales pediré a Dios cada día.

Mi eterna gratitud a mi madre María Larrosa, por su confianza, apoyo creer en mí en todo momento, no dudar de mis habilidades y en el trayecto de mi vida demostrarme su amor, corrigiendo mis faltas y celebrando mis triunfos, a mi padre Manuel Suarez y a mis hermanas Sonia y Geoconda por siempre haberme dado su fuerza y apoyo incondicional que me han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

A mis compañeros y amigos, Landy Santana, Raquel Silva, Mariuxi Goya, Yudith Zambrano, Karla Quintero, Jonatan Untuña, Jonathan Romero, Luis Cansing, y José Castro, grandes amigos con los cuales compartí día a día un sueño en común y junto a los cuales viví imborrables momentos, gracias por su apoyo, solidaridad y amistad.

A una personita súper especial en mi vida Johnny Pazmiño, gracias por brindarme su Amor, apoyarme, ayudarme, darme fuerza, ánimo y estar a mi lado siempre.

A mis profesores por sus valiosos e invaluable conocimientos y sabiduría, los cuales nos transmitieron cada día en las aulas y por su constante preocupación por mejorar el nivel académico de los estudiantes, gracias a los ingenieros: Román Soria, Bolívar Montenegro, Ítalo Espinoza, Winston Morales, Christian

Vallejo, Martín González, Franklin Peláez, Víctor Godoy, Carlos y Edison Mazón, Orly Cevallos, Rosendo Gómez, Hugo Medina, Edwin Tapia, Edgar Pinargote, José Rodríguez, Francisco Coello, José Romero, Jaime Vera, Washington García, Jaime Vera Chang, a las ingenieras Lourdes Ramos, Diana Vasco y Piedad Yépez , al Doctor Sixto Sánchez y al Doctor Délsito Zambrano Decano de la Facultad y demás docentes a quienes les debo gran parte de mis conocimientos, gracias por su paciencia y enseñanza.

A mi director de tesis el Ingeniero Christian Vallejo por su paciencia ayuda y por guiarme en cada paso de este proyecto.

Al encargado de la sala de lectura, don Cristóbal Colon por su amistad y ayuda desinteresada y a todo el personal que labora en la Facultad de Ciencias Pecuarias de la U.T.E.Q., secretarias, conserjes, trabajadores y demás, gracias a ellos por brindar sus servicios y amistad.

Finalmente un eterno agradecimiento a esta prestigiosa universidad la cual abre sus puertas a jóvenes como yo, preparándolos para un futuro mejor.

Mis Agradecimientos a Todos.

## DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios porque ha estado conmigo en cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar.

A mis padres Manuel Suarez y María Larrosa, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento, depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento de mi inteligencia y capacidad.

A mis hermanas Sonia y Geoconda por su apoyo, preocupación constante y estar a mi lado incondicionalmente.

A mis sobrinas Anahy y Sharick Morán, espero ser su ejemplo y que ellas lleguen aún más lejos.

A toda mi familia y amigos que me han entregado su apoyo siempre.

A todas las personas que han creído en mí....

*Johanna...*

## ÍNDICE

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
Tribunal de Tesis.....	ii
Declaración de autoría y cesión de derechos.....	iii
Certificación del Director de Tesis.....	iv
Agradecimiento.....	v
Dedicatoria.....	vii
Índice.....	viii
Resumen.....	xix
Abstract.....	xx
<b>CAPÍTULO I MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>1</b>
1.1. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.1. JUSTIFICACIÓN.....	2
1.2. OBJETIVOS.....	2
1.2.1. General.....	2
1.2.2. Específicos.....	3
1.3 HIPÓTESIS.....	3
1.3.1. Hipótesis nula 1.....	3
1.3.2 Hipótesis nula 2.....	3
1.3.3. Hipótesis nula 3.....	3
1.3.4 Hipótesis nula 4.....	3
<b>CAPITULO II MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
2.1. Carne de cerdo.....	4
2.1.1. Características y composición general de la carne de cerdo.....	4
2.2. Embutidos.....	5
2.2.1. Clasificación de los embutidos.....	5
2.2.2. Embutidos escaldados.....	5
2.3. Chorizos.....	6
2.3.1. Elaboración de chorizos.....	6
2.3.2. Chorizo escaldado.....	6
2.4. Materia prima para elaboración de chorizo escaldado de cerdo....	6

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.4.1. Carne.....	6
2.4.2. Grasa.....	7
2.4.3. Tripas.....	8
2.4.3.1. Tripas animales o naturales.....	8
2.4.3.2. Tripas artificiales.....	8
2.4.4. Aditivos.....	8
2.4.4.1. Conservantes.....	9
2.4.4.1.1. Principios de conservación de alimentos.....	10
2.4.4.2. Nitrito sódico o nitrato.....	10
2.4.4.2.1. Efectos negativos en la salud.....	10
2.4.5. Conservantes naturales.....	11
2.4.5.1. Especies y hierbas utilizados como conservantes.....	12
2.4.5.1.1. Ajo ( <i>Allium sativum</i> L.).....	12
2.4.5.1.2. Clavo de olor ( <i>Eugenia Caryophyllata</i> ).....	13
2.4.5.1.3. Tomillo ( <i>Thymus vulgaris</i> ).....	13
2.4.5.1.4. Orégano ( <i>Origanum vulgare</i> ).....	13
2.4.5.1.5. Pimienta ( <i>Piper nigrum</i> ).....	14
2.4.5.1.6. Vinagre.....	14
2.4.6. Colorantes.....	14
2.4.6.1. Colorantes naturales utilizados en embutidos.....	15
2.4.6.1.1. Pimentón ( <i>Capsicum annuum</i> L.).....	15
2.4.7. Antioxidantes.....	16
2.4.7.1. Antioxidantes Naturales.....	16
2.4.7.1.1 Naranja ( <i>Citrus sinensis</i> ).....	17
2.4.7.1.2. Pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> L.).....	18
2.4.7.1.3. Cebolla ( <i>Allium cepa</i> L.).....	18
2.4.7.1.4. Jengibre ( <i>Zingiber officinale</i> ).....	18
2.4.8. Fosfatos.....	19
2.5. Calidad industrial de la carne características básicas.....	19
2.6. Capacidad de retención de agua.....	20
2.7. Características físico-químicas de la carne y productos cárnicos....	21
2.7.1. Humedad y materia seca.....	21

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
2.7.2. Cenizas.....	21
2.7.3 Grasa.....	22
2.7.4. Proteína.....	23
2.7.5. pH.....	24
2.8. Características organolépticas de la carne y productos cárnicos...	26
2.8.1 Color.....	26
2.8.2 Sabor y olor.....	26
2.8.3. Textura.....	27
2.9. Características microbiológicas de la carne y productos cárnicos...	28
<b>CAPITULO III MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	<b>30</b>
3.1. Localización y duración del experimento.....	30
3.1.1. Condiciones Meteorológicas.....	30
3.2. Materiales y equipos utilizados en la elaboración del chorizo escaldado de cerdo.....	31
3.2.1. Materiales.....	31
3.2.2. Equipos.....	31
3.2.3. Materias primas.....	31
3.2.4. Aditivos.....	31
3.2.5. Condimentos.....	32
3.3. Análisis físico-químicos.....	32
3.3.1. Materiales y Equipos.....	32
3.3.2. Reactivos.....	33
3.4. Análisis microbiológicos.....	33
3.4.1. Materiales y equipos.....	33
3.4.2. Reactivos.....	34
3.5. Instalaciones.....	34
3.6. Unidades experimentales.....	34
3.7. Factores y niveles.....	34
3.8. Interacciones.....	35
3.9. Diseño experimental.....	35
3.10. Mediciones experimentales.....	37
3.10.1. Análisis microbiológicos.....	37

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
3.10.2. Análisis Físico-químicos.....	37
3.10.3. Análisis Organolépticos.....	37
3.10.4. Valoración económica.....	38
3.11. Procedimiento experimental.....	38
3.12. Descripción del diagrama de flujo, del proceso de elaboración del chorizo escaldado de cerdo.....	42
3.13. Control de calidad.....	43
3.13.1. Higiene.....	43
3.13.2. Control de materia prima.....	43
3.13.3. Control del proceso.....	43
3.13.4. Control del producto.....	44
3.14. Análisis físico-químico.....	44
3.15. Análisis microbiológicos.....	45
3.16. Análisis organolépticos.....	45
3.17. Análisis económico.....	45
3.17.1. Costos totales.....	45
3.17.2. Ingresos brutos.....	46
3.17.3. Beneficio neto.....	46
3.17.4. Relación beneficio costo.....	46
3.17.5. Rentabilidad.....	46
<b>CAPITULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>47</b>
4.1. Valoración físico-química.....	47
4.1.2. Humedad (%).....	49
4.1.3. Materia seca (%).....	51
4.1.4. Ceniza (%).....	52
4.1.5. Grasa (%).....	55
4.1.6. Proteína (%).....	57
4.1.7. pH.....	59
4.2. Valoración análisis organolépticos.....	61
4.2.1. Color.....	64
4.2.1.1. Color amarillo rojizo.....	64
4.2.1.2. Color rojo.....	64

<b>Contenido</b>	<b>Página</b>
4.2.2. Olor.....	65
4.2.2.1. Olor a chorizo.....	65
4.2.2.2. Olor a condimentos.....	65
4.2.3. Sabor.....	65
4.2.3.1. Sabor a chorizo.....	65
4.2.3.2. Sabor a condimento.....	66
4.2.4. Textura.....	66
4.2.4.1. Textura suave.....	66
4.2.4.2. Textura jugosa.....	67
4.3. Valoración microbiológica.....	67
4.3.1. Aerobios totales.....	68
4.3.1.1. Valoración microbiológica (5 días).....	68
4.3.1.2. Valoración microbiológica (15 días).....	69
4.3.2. Coliformes totales.....	69
4.3.3. Hongos y levaduras.....	70
4.3.3.1. Valoración microbiológica (5 días).....	70
4.3.3.2. Valoración microbiológica (15 días).....	70
4.4. Análisis económico.....	71
4.4.1. Costo de producción.....	74
4.4.2. Beneficio costo.....	74
<b>CAPITULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>76</b>
5.1 Conclusiones.....	76
5.2. Recomendaciones.....	77
<b>CAPITULO VI BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>78</b>
6.1 Literatura citada.....	78
<b>CAPITULO VII ANEXOS.....</b>	<b>88</b>

## Índice de cuadros

Cuadro		Página
1.	Condiciones agro-meteorológicas del lugar donde se encuentra el taller de cárnicos La María U.T.E.Q.....	30
2.	Factores y Niveles.....	35
3.	Esquema del análisis de varianza y superficie de respuestas.....	36
4.	Esquema general del experimento.....	37
5.	Formulación experimental para la elaboración de chorizo escaldado de cerdo.....	39
6.	Parámetros para la valoración organoléptica del chorizo escaldado de cerdo.....	45
7.	Promedios registrados en las variables: humedad (%), materia seca (%), ceniza (%), grasa (%), proteína (%) y pH, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	48
8.	Cuadro resumen de los promedios de las características organolépticas del color, olor, sabor y textura, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	62
9.	Valoración microbiológica, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	68
10.	Costos de producción y rentabilidad de los tratamientos en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013....	72

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Grafico</b>	<b>Página</b>
1. Diagrama de flujo de la elaboración de chorizo escaldado de cerdo.....	41

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura</b>	<b>Página</b>
1. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica de los tratamientos registrados sobre la variable porcentaje de humedad, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	49
2. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de materia seca, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	51
3. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de ceniza, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	53
4. Promedios de los días de maduración estudiados en la variable porcentaje de ceniza, en la evaluación del efecto de los	

	condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	54
5.	Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de grasa en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	55
6.	Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de proteína, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	57
7.	Promedios de los días de maduración estudiados en la variable porcentaje de proteína, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	58
8.	Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable pH, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	60
9.	Parámetros organolépticos obtenidos a los 5 días de maduración, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	63
10.	Parámetros organolépticos obtenidos a los 15 días de maduración, en la evaluación del efecto de los condimentos	

	naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	63
11.	Costos totales de los tratamientos, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	75
12.	Beneficio neto, relación beneficio costo R (B/C) y rentabilidad, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	75

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo	Página	
1.	Análisis de la varianza de la variable humedad en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.....	88
2.	Análisis de la varianza de la variable materia seca en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.....	88
3.	Análisis de la varianza de la variable ceniza en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.....	88
4.	Análisis de la varianza de la variable grasa en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.....	89
5.	Análisis de la varianza de la variable proteína en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.....	89
6.	Análisis de la varianza de la variable pH en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.....	89

7.	Técnicas de análisis para las variables: Humedad, materia seca, ceniza, grasa, proteína y pH.....	90
8.	Técnicas de análisis para para la determinación de microorganismos: Coliformes totales, aerobios totales y hongos y levaduras.....	97
9.	Técnicas de análisis organolépticos en el producto terminado para la determinación de: Color, olor sabor y textura.....	99
10.	Formato de hoja de trabajo para análisis organolépticos del chorizo escaldado de cerdo.....	100
11.	Formato de hoja de respuesta para análisis organolépticos del chorizo escaldado de cerdo.....	101
12.	Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1344:96 del chorizo escaldado de cerdo.....	102
13.	Costo de materiales directos (9kg por formulación), utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	105
14.	Costo de materiales indirectos utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	107
15.	Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	107
16.	Costo de mano de obra en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	107
17.	Costo de suministros utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del	

	chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	108
18.	Fotos del proceso de elaboración del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	108
19.	Fotos de análisis físico-químicos del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	110
20.	Fotos de análisis microbiológicos del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	110
21.	Fotos de análisis organolépticos del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.....	111

## RESUMEN

La investigación se realizó en la finca experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en la planta de cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, ubicada en el Km 7 vía Quevedo – El Empalme, el objetivo fue evaluar el efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, para determinar la mejor formulación de acuerdo a las normas INEN, estableciendo los costos de producción y rentabilidad del producto. La caracterización del producto se realizó a los cinco y quince días; para medir la estabilidad en refrigeración se estudió los parámetros físico-químicos, evaluados estadísticamente por un diseño completamente al azar y los resultados fueron sometidos al análisis de varianza, con comparación de medias (prueba de Tukey a ( $p \leq 0,05$ )) estableciendo así la existencia o no de diferencias estadísticas entre los tratamientos y el estudio de los parámetros microbiológicos; en el estudio de aceptabilidad se evaluó los parámetros organolépticos, cuyos resultados fueron sometidos al análisis de varianza no paramétrica Kruskal Wallis y para obtener la rentabilidad del producto se utilizó la relación beneficio-costos; determinándose como mejor formulación la fórmula 1, obteniendo en las características físico-químicas 61,90% de humedad, 38,10% de materia seca, 2,79% de ceniza, 18,05% de grasa, 17,68% de proteína y un pH de 5,47; en la caracterización microbiológica registró en aerobios totales valores de  $1,4 \times 10^2$  Ufc/g a los 5 días y  $2,3 \times 10^2$  Ufc/g a los 15 días; en coliformes totales existió ausencia de microorganismos en los dos días y en el recuento de hongos y levaduras totales, se registró ausencia a los 5 días y  $1,6 \times 10^2$  Ufc/g a los 15 días por lo que se concluye que es un producto estable, comprobándose también su aceptabilidad en la caracterización organoléptica, resultando con un moderado color rojizo, bastante olor a chorizo, moderado olor a condimentos, moderado sabor a chorizo y condimento, moderada textura suave y jugosa; los costos de producción se reducen existiendo un ahorro de 0,54% por kg producido, con una rentabilidad de 72.52% y un (B/C) de 1.75.

**Palabras clave:** chorizo, condimentos naturales, aditivos químicos, estabilidad, aceptabilidad.

## ABSTRAC

The investigation was carried out in the experimental property "The María" of the State Technical University of Quevedo in the plant of meat of the Ability of Cattle Sciences, located in the Km 7 via Quevedo-The Connection, the objective was to evaluate the effect of the natural condiments in the stability and acceptability of the scalded sausage of pig, to determine the best formulation according to the norms INEN, establishing the costs of production and profitability of the product. The characterization of the product was carried out to the five and fifteen days; to measure the stability in refrigeration it was studied the physical-chemical parameters, evaluated statistically totally at random by a design and the results were subjected to the variance analysis, with comparison of stockings (test of Tukey to  $(p0,05\leq)$  establishing this way the existence or not of differences statistics between the treatments and the study of the parameters microbiológicos; in the acceptability study it was evaluated the organoleptic parameters whose results were subjected to the analysis of non-parametric variance Kruskal Wallis and to obtain the profitability of the product the relationship benefit-cost it was used; determining you as better formulation the formula 1, obtaining in the characteristics physical-chemical 61,90% of humidity, 38,10% of dry matter, 2,79% of ash, 18,05% of fat, 17,68 protein% and a pH of 5,47; in the characterization microbiológica it registered in aerobes total securities of  $1,4 \times 10^2$  Ufc/g to the 5 days and  $2,3 \times 10^2$  Ufc/g to the 15 days; in total coliformes absence of microorganisms existed in the two days and in the recount of mushrooms and total yeasts, he/she registered absence to the 5 days and  $1,6 \times 10^2$  Ufc/g to the 15 days for what you concludes that it is a stable product, being also proven its acceptability in the organoleptic characterization, being with a moderate color reddish, enough scent to sausage, moderate scent to condiments, moderate flavor to sausage and condiment, moderate soft and juicy texture; the costs of production decrease existing a saving of 0,54% for produced kg, with a profitability of 72.52% and a (B/C) of 1.75.

**Key words:** sausage, natural condiments, chemical preservatives, stability, acceptability.

# CAPITULO I

## 1. MARCO CONTEXTUAL DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de la historia del hombre el consumo de carne ha tenido importantes repercusiones nutricionales, cuando este desarrolla la agricultura y la ganadería, se ve obligado a manipular los alimentos con el fin de que resulten más apetecibles o que se conserven mejor, por lo que con los avances experimentados por la química y con las nuevas necesidades de la industria alimentaria de encontrar métodos de conservación de los derivados cárnicos se vio incluido el término “aditivo”, que son aquellas sustancias añadidas intencionadamente a los alimentos para mejorar sus propiedades físicas, sabor, conservación, etc.

El ataque de microorganismos, la oxidación de las grasas y proteínas y la pérdida de color son los principales factores que determinan el deterioro de los embutidos, razón por la cual se emplea el uso de aditivos, que si bien ayudan en la conservación de los mismos, algunos son precursores de enfermedades sobre todo si no son aplicados en las cantidades estipuladas (Saltmarsh, 2000).

Existe, la posibilidad de utilizar aditivos, y no necesariamente es obligatorio, sino que, si es incorporado, solo podrán emplearse en los alimentos señalados y en las cantidades exigidas. Además, hay que indicar, que la filosofía actual en el campo de la industria alimentaria es el de incorporar lo menos posible cualquier sustancia, ya sea como aditivo o como coadyuvante y se recurre a métodos naturales que permitan una mejor manipulación y procesamiento de las materias primas, así como una óptima conservación del producto final.

Por esta razón esta investigación está enfocada en buscar otras alternativas en los condimentos naturales que puedan sustituir algunos aditivos utilizados normalmente en la elaboración del chorizo escaldado, los mismos que además podrían proporcionar al mismo, características organolépticas agradables. Además, su uso no debe influir en la calidad nutritiva, garantizando así calidad e inocuidad del mismo, todo esto acompañado de un manejo adecuado de la

materia prima y con la debida aplicación de buenas prácticas de manufactura en su elaboración, optimizando su calidad para que no represente un peligro al momento de consumirlo.

### **1.1.1. JUSTIFICACIÓN**

Los alimentos deben nutrir y ofrecer beneficios para la salud mejorando el bienestar físico y mental, debido a esto se ha puesto gran énfasis en encontrar productos sanos que no solo satisfagan el gusto del consumidor sino que además no causen afecciones al mismo.

Tomando en cuenta que el chorizo escaldado de cerdo es un embutido de gran aceptación popular que es consumido por una gran mayoría de personas, el presente estudio pretende probar si es posible sustituir algunos aditivos químicos por condimentos naturales en la elaboración de este producto, sin afectar sus características físico-químicas microbiológicas y organolépticas, los mismos que además de ayudar a preservar el producto brindan un sabor agradable al mismo; sin afectar la salud del consumidor, pudiendo disminuir los costos de producción del mismo para de esta manera llegar a un sector más amplio de consumidores.

Además, la tendencia actual es consumir productos que estén libres en su mayoría de preservantes y agentes químicos, lo que hace necesario el desarrollo de investigaciones que planteen una solución a esta necesidad.

## **1.2. OBJETIVOS**

### **1.2.1. General**

- Evaluar el efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, con el fin de brindar a la industria un producto con un mínimo de aditivos químicos, que mejore la dieta del hombre. Planta de cárnicos, “La María” U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.

### **1.2.2. Específicos**

- Valorar las características físico-químicas del chorizo escaldado de cerdo con la utilización de condimentos naturales.
- Determinar la calidad microbiológica del chorizo escaldado de cerdo con la utilización de condimentos naturales.
- Evaluar las propiedades organolépticas del chorizo escaldado de cerdo con la utilización de condimentos naturales.
- Establecer costos de producción y rentabilidad a través del indicador beneficio/costo del chorizo escaldado de cerdo.

### **1.3. HIPÓTESIS**

#### **1.3.1. H<sub>1</sub>**

- Uno de los tratamientos con utilización de condimentos naturales, podría influir en la estabilidad físico-química del chorizo escaldado de cerdo.

#### **1.3.2. H<sub>2</sub>**

- Una de las formulaciones de chorizo escaldado de cerdo con condimentos naturales podría afectar su calidad microbiológica.

#### **1.3.3. H<sub>3</sub>**

- Una de las formulaciones de chorizo escaldado de cerdo con condimentos naturales podría afectar sus propiedades organolépticas.

#### **1.3.4. H<sub>4</sub>**

- Uno de los tratamientos con la utilización de condimentos naturales, podría influir en los costos de producción del chorizo escaldado de cerdo.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Carne de cerdo**

##### **2.1.1. Características y composición general de la carne de cerdo**

La carne de cerdo tiene una consistencia bastante blanda y es de fibra fina, con un color rosa pálido a rosa o bien gris claro. En el cocinado la carne toma siempre este color gris claro, a diferencia de todos los demás tipos de carne, (Carvajal, 2001).

La grasa del cerdo es una mezcla de ácidos grasos saturados e insaturados, e incluso contiene ácidos grasos esenciales que nos protegen de las enfermedades cardiovasculares. La grasa en la carne de cerdo depende en gran medida de los factores externos y muy especialmente en el tipo de alimentación. Según Hilditch y Williams (1964), citado por Carvajal (2001). En la grasa del cerdo predominan los ácidos oleico, palmítico, esteárico. La grasa de la capa externa del tocino es más insaturada que la de la interna, la grasa perirenal presenta el grado de saturación más alto y es la más rica en ácido esteárico (Niiviaara y Antila, 1973, citado por Carvajal, 2001).

La carne de cerdo es fuente de zinc, 100 gramos de carne de cerdo magra proporcionan el 20% de la cantidad recomendada de este mineral para un día, es una excelente fuente de fósforo. En sólo 100 gramos de carne de cerdo magra usted obtiene: más del 70% de la B-1, más del 16% de la vitamina B-2, el 25% de la vitamina B-6, el 50% de la vitamina B-12 y más del 25% de la niacina que necesita durante un día, posee la gran cualidad de que la alta calidad de sus nutrientes actúa como un potenciador para la mayor utilización de los nutrientes presentes en los vegetales, específicamente de las proteínas, el hierro y el zinc. De esta forma, con la presencia de las carnes rojas y blancas o del huevo en nuestra alimentación diaria, estaremos asegurándonos su mayor calidad, especialmente en el caso de los niños (Carvajal, 2001).

## **2.2. Embutidos**

La característica principal de los embutidos es precisamente lo que su nombre indica: las materias primas se “embuten”, es decir, se introducen en tripas naturales o artificiales, y después se someten a diferentes tratamientos tecnológicos: cocción, fermentación o curado. A pesar de su gran variedad, los embutidos tienen en común que son productos cárnicos preparados esencialmente con carne más o menos magra de diferentes especies animales, sobre todo cerdo, pero también vacuno o aves, a la que además suele añadirse una buena proporción de grasa de cerdo. En función del tipo de producto, se añaden otros ingredientes como sal, azúcares, pimienta, pimentón u otras especias y en mucha menor proporción, pueden contener almidones, proteínas de soja o de leche y aditivos autorizados (Bover, 2002).

### **2.2.1. Clasificación de los embutidos**

Suárez (2013), reporta que los embutidos se clasifican en:

- Embutidos crudos
- Embutidos escaldados
- Embutidos cocidos.

### **2.2.2. Embutidos escaldados**

Los embutidos escaldados se elaboran a partir de carne fresca, no completamente madurada. Estos embutidos se someten al proceso de escaldado antes de su comercialización. Este tratamiento de calor se implica con el fin de disminuir el contenido de microorganismos, de favorecer la conservación y de coagular las proteínas, de manera que se forma una masa consistente. El escaldado es un tratamiento suave con agua caliente a 75°C, durante un tiempo que depende del calibre del embutido. Este tratamiento de calor también puede realizarse ahumando el embutido a temperaturas elevadas (Jave, 2011).

## **2.3. Chorizos**

El chorizo es un embutido crudo o escaldado de consistencia blanda que se elabora con carne de res o de cerdo, grasa de cerdo, vísceras y condimentos; se embute en tripas de origen natural o artificial, lo que le da forma, ayuda a su consistencia y permite someterlo a tratamientos posteriores, como el cocimiento (Weinling , 2000).

Existe una gran variedad de embutidos tipo chorizo entre los ejemplares más sobresalientes se tiene chorizo español, chorizo fino mexicano, chorizo ahumado, salchichón cervecero, salame, salchicha y morcilla (Barco, 2008).

### **2.3.1. Elaboración de chorizos**

A nivel industrial, por el volumen de producción que éste representa se requieren de un molino para carne, una mezcladora, embutidora y ahumador. Para la elaboración de chorizo se utiliza carne de cerdo exclusivamente o una mezcla con carne de res, a más de la carne magra intervienen también en su formulación la grasa dorsal conocida a nivel de mercado como lonja (Mira, 1998, citado por Maldonado, 2010).

### **2.3.2. Chorizo escaldado**

Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado (Norma INEN 1344:96, 1996).

## **2.4. Materia prima para elaboración de chorizo escaldado de cerdo**

### **2.4.1. Carne**

Se entiende como carne a la parte comestible de los músculos de los animales de abasto como bovinos, ovinos, porcinos, equinos, caprinos, camélidos, y de otras especies aptas para el consumo humano (Ranken, 2003).

La carne fresca es el musculo proveniente del faenamiento de animales de abasto, aptos para la alimentación humana, sacrificados recientemente sin haber sufrido ningún tratamiento destinado a a prolongar su conservación salvo la refrigeración. En términos generales la carne tiene una composición química

de aproximadamente 75% de agua un 18% de proteína, un 3,5% de sustancias no proteínicas solubles y un 3% de grasas, sin embargo hay que tener en cuenta que la carne es un reflejo pos-mortem de un complicado sistema biológico constituido fundamentalmente por tejidos musculares y que este último se haya diferenciado de acuerdo a la función que desempeña en el organismo (Flores, 2001).

La selección de la carne es indispensable en la elaboración de los embutidos ya que de ella dependerá en gran medida la calidad del producto final Roncalés, (1995), citado por Gonzáles, (2011). El grado de contaminación, tiempo, temperatura de almacenamiento y pH, previos a la elaboración, e incluso la aw de la carne son esenciales (Feiner, 2006).

#### **2.4.2. Grasa**

La grasa uno de los principales constituyentes de los alimentos, influye en las características funcionales y organolépticas de los derivados cárnicos Cierach *et al.* (2009). No obstante; en los últimos años debido a la creciente demanda de los consumidores por productos saludables, se ha venido disminuyendo el contenido de grasa en las formulaciones cárnicas, con el propósito de poder desarrollar productos cárnicos con un valor nutricional agregado (Galanakis *et al.*, 2010).

Las grasas recomendadas para esta labor son, la dorsal, de la lonja y papada, las cuales, son grasas resistentes al corte que facilitan su manufactura y se recomiendan para la preparación de chorizos. En caso de una mala elección de la grasa, se pueden presentar alteraciones que perjudicarían el sabor y olor del embutido, siendo éstas de un sabor a pescado, ácidas ó rancias, lo que repercutiría en la calidad de los mismos (Paltrinieri y Meyer, 1994).

Es importante la elección del tipo de grasa, ya que una grasa demasiado blanda contiene demasiados ácidos grasos insaturados que aceleran el enranciamiento y con ello la presentación de alteraciones de sabor y color, motivando además una menor capacidad de conservación. Igualmente la masa puede resultar demasiado blanda, con una consistencia al corte deficiente y superficies de sección grasientas (Frey, 1995, citado por Gonzales, 2011).

La utilización de grasas oxidadas o de grasas propensas a la oxidación ocasiona defectos en el sabor del producto y un acortamiento de su vida útil. Las bajas temperaturas de almacenamiento, luz y/o oxígeno ambiental contribuyen al retraso de la oxidación lipídica (Zumalacárregui *et al.*, 2000).

### **2.4.3. Tripas**

Es donde se embute la masa del producto, estas pueden ser naturales o artificiales.

#### **2.4.3.1. Tripas animales o naturales**

Las tripas naturales son aquellas que se obtienen de las vísceras de los animales de abasto, estas vísceras pueden ser el intestino y vejiga del cerdo o de la res, han sido los envases tradicionales para los productos embutidos. Este tipo de tripas antes de su uso deben ser escrupulosamente limpiadas y secadas ya que pueden ser vehículo de contaminación microbiana. Las tripas naturales pueden ser grasas, semigrasas o magras (Mira, 1998, citado por Maldonado, 2010).

El intestino más utilizado para procesar chorizo, es el intestino delgado ya que cuenta con una longitud de 15 a 20 metros y un diámetro de 2.5 cm, el cual se utiliza para chorizo y salami (Paltrinieri y Meyer, 1994).

#### **2.4.3.2. Tripas artificiales**

- Tripas de colágeno: son una alternativa lógica a las naturales ya que están fabricadas con el mismo compuesto químico.
- Tripas de celulosa se emplean principalmente en salchichas y productos similares que se comercializan sin tripas.
- Tripas de plástico se usan en embutidos cocidos (Mira, 1998, citado por Maldonado, 2010).

### **2.4.4. Aditivos**

Los aditivos conservan los alimentos, potencian su sabor, los mezclan, los espesan y les añaden color. Igualmente, mantienen el pan sin moho, evitan que los aliños de las ensaladas se separen, curan la carne y dan a la margarina ese

color amarillo tan calido. Mantienen la consistencia y la calidad, desempeñan un papel muy importante en el complejo abastecimiento alimenticio de hoy en día. Nunca antes, ha existido una variedad tan amplia de alimentos, en cuanto a su disponibilidad en supermercados, tiendas alimenticias especializadas y cuando se come fuera de casa. Mientras que una proporción cada vez menor de la población se dedica a la producción primaria de alimentos más variados y fáciles de preparar, y que sean más seguros, nutritivos y baratos. Solo se pueden satisfacer estas expectativas y exigencias de los consumidores utilizando las nuevas tecnologías de transformación de alimentos, entre ellas los aditivos cuya seguridad y utilidad están avaladas por su uso continuado y por rigurosas pruebas (Saltmarsh, 2000).

#### **2.4.4.1. Conservantes**

La principal causa de deterioro de los alimentos es la actividad de los microorganismos (bacterias, levaduras y mohos).

El problema de las alteraciones microbianas de los alimentos tiene implicaciones económicas, tanto para los fabricantes (deterioro de materias primas y productos elaborados, pérdida de la imagen de marca, etc.) como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo) (Ibáñez *et al.*, 2003).

Las condiciones de uso de los conservantes están reglamentadas estrictamente en todos los países del mundo. Usualmente existen límites a la cantidad que se puede añadir de un conservante y a la de conservantes totales. Los conservantes alimentarios, a las concentraciones autorizadas, no matan en general a los microorganismos, sino que solamente evitan su proliferación. Por lo tanto, solo son útiles con materias primas de buena calidad. (Saltmarsh, 2000).

Los antimicrobianos se usan principalmente para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras, y su acción depende en gran medida del pH. Cuanto más ácido es un alimento, más activo es contra los microorganismos (Ismail y Pierson, 1990, citado por Rodríguez, 2011).

#### **2.4.4.1.1. Principios de conservación de alimentos**

La preservación de alimentos puede definirse como el conjunto de tratamiento que prolonga la vida útil de aquellos, manteniendo, en el mayor grado posible, sus atributos de calidad, incluyendo color, textura, sabor y especialmente valor nutritivo. Esta definición involucra una amplia escala de conservación, desde períodos cortos, dados por métodos domésticos de cocción y almacenamiento en frío, hasta períodos muy prolongados, dados por procesos industriales estrictamente controlados como es el caso de la congelación y la deshidratación (Leistner, 2006).

Las tendencias actuales de los consumidores indican su preferencia por alimentos de fácil preparación, de calidad, seguros, y naturales, que estén poco procesados pero a la vez tengan una mayor vida útil. Las tecnologías de conservación de alimentos tienen como reto, obtener productos más duraderos sacrificando al mínimo sus características nutricionales y sensoriales iniciales (Del Valle, 2003).

#### **2.4.4.2. Nitrito sódico o nitrato**

Los nitritos cumplen diferentes funciones como atargar color y sabor del producto, previniendo la oxidación de los lípidos y protegen al alimento de cierta acción microbiana. La propiedad antimicrobiana más importante del nitrito es su acción anticlostridial, particularmente contra el *clostridium botulinum*, el cual produce una toxina que actúa sobre la transmisión nerviosa y provoca una alta letalidad (García *et al.*, 1994, citado por Poppe, 2008).

##### **2.4.4.2.1. Efectos negativos en la salud**

Entre los conservantes más polémicos destacan las sales de nitrato y nitrito. El principal efecto del nitrito es que reacciona con la hemoglobina formando metahemoglobina. Los nitritos pasan por el torrente sanguíneo fijándose a la hemoglobina de la sangre la cual reduce a la metahemoglobina que inhibe el transporte de oxígeno. Esta enfermedad se caracteriza por dificultad respiratoria, que en ocasiones termina en asfixia.

Los mas propensos en sufrir esta intoxicación son los niños menores de un año cuando la concentración normal de metahemoglobina se eleva a 10% se presenta como primera manifestación clínica cianosis. Concentraciones superiores al 30 o 40% producen signos de falta de oxígeno que puede llegar al estado de coma. Para los adultos es peligroso porque al reaccionar los nitritos con proteínas o derivados de ellas se llegan a formar nitrosaminas, compuestos asociados a una acción cancerígena (García *et al.*, 1994, citado por Poppe, 2008).

Por otro lado, no se autoriza su uso en la carne picada, ya que mantienen la apariencia de fresca (Ibáñez *et al.*, 2003).

#### **2.4.5. Conservantes naturales**

El uso de antimicrobianos (conservadores) es una práctica común en la industria de los alimentos, por muchos años se han utilizado antimicrobianos sintetizados químicamente (que en algunos casos han causado daño en la salud de los consumidores, si se utilizan a grandes dosis o como en el caso de los sulfitos), redundando en un rechazo por parte de los consumidores de productos procesados, por lo cual ha surgido la necesidad de buscar otras opciones. En esta búsqueda se han encontrado nuevos agentes antimicrobianos de origen natural, como sustitutos de los tradicionalmente utilizados (Nychas, *et al.*, 2003).

Los antimicrobianos son compuestos químicos añadidos o presentes en los alimentos que retardan el crecimiento microbiano o inactivan a los microorganismos y por lo tanto detienen el deterioro de la calidad y mantienen la seguridad del alimento Davidson (2001), Además, Barboza-Corona *et al.* (2004), indican que los conservadores se adicionan con el propósito de controlar el crecimiento de microorganismos y pueden ser químicos y naturales.

Muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico. Los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes antimicrobianos, o precursores que se transforman en ellos al triturarlos (Matamoros, 1998, citado por Rodríguez, 2011)

En general, cada vez se descubren más plantas o partes de éstas que contienen antimicrobianos naturales, por lo que ya no solo tendremos mayor seguridad, sino mejor calidad de los alimentos (Blanchard, 2000).

#### **2.4.5.1. Especies y hierbas utilizados como conservantes**

Muchas especias y hierbas exhiben actividad antimicrobiana; entre las usadas en alimentos se encuentran por ejemplo el apio, cilantro, laurel, almendra, albahaca, comino, jengibre, rábano picante, hierbabuena, tomillo, clavo ajo cebolla, orégano mostaza, canela, nuez moscada, pimienta, pimentón, romero etc. Los compuestos presentes en especias y hierbas que tienen actividad antimicrobiana son derivados simples y complejos del fenol, los cuales son volátiles a temperatura ambiente. Las especias son raíces, cortezas, semillas, brotes, hojas o frutos de plantas aromáticas que se añaden a los alimentos como agentes saborizantes. La función conservadora se debe a los aceites esenciales que poseen, en cuya composición poseen compuestos tipo eugenol o aldehído cinámico con poder antimicrobiano. También presentan actividad antimicrobiana las oleorresinas de estas especias (Petrone, 2006).

##### **2.4.5.1.1. Ajo (*Allium sativum* L.)**

El uso de ajos o de sus extractos en la elaboración tradicional de embutidos, dificulta el deterioro por la acción de los microorganismos (Ibáñez *et al.*, 2003).

La sustancia activa más importante es la alicina la cual tiene efectos inhibitorios potentes sobre ciertas enzimas como las cistein-proteinasas y alcohol-deshidrogenasas, las cuales cumplen papeles importantes en las infecciones por hongos, bacterias y virus. La aliina también inhibe ciertas enzimas con grupos trioles (azufrados) que influyen en la biosíntesis de colesterol. Este hecho podría explicar el postulado efecto hipocolesterolemico del ajo y sus saludables efectos cardiovasculares (Lozano, 1997, citado por Cardona y Gonzáles, 2001).

En un trabajo de investigación, se comprobó el efecto inhibitorio de pasta de ajo (*Allium sativum* L.) sobre la bacteria *Escherichia coli*, en chorizo crudo, mediante un análisis sensorial se eligió, entre cuatro formulaciones diferentes

de chorizo la concentración de pasta de ajo que no altere las características sensoriales del producto, a la que se inoculó una concentración de *E. coli* según la escala MacFarland. Con el fin de conocer la población de *E.coli* a lo largo del almacenamiento del producto, de forma que esta materia prima constituya una alternativa al uso de sustancias químicas como conservantes de alimentos (Pesantez, 2010).

#### **2.4.5.1.2. Clavo de olor (*Eugenia Caryophyllata*)**

El clavo de olor tiene entre sus compuestos el eugenol, el cual tiene efecto bactericida, acción que se ha atribuido a los fenoles por degeneración de las proteínas lo que resulta en daño a la membrana celular, a diferencia de las bajas concentraciones de eugenol que tienden a estabilizar las membranas celulares (González, 2002).

#### **2.4.5.1.3. Tomillo (*Thymus vulgaris*)**

El agente activo del tomillo es el timol que se caracteriza por su poder desinfectante y fungicida. El timol aceite esencial presente en el tomillo, se emplean en la industria alimenticia como antibacterianos; estos aceites han mostrado un efecto frente a bacterias Gram negativas y Gram positivas (López, 2006).

#### **2.4.5.1.4. Orégano (*Origanum vulgare*)**

Se ha demostrado que una de las especias que tiene efecto antimicrobiano es el orégano, ya que inhibe el crecimiento de numerosas bacterias patógenas en alimentos (Ávila *et al.*, 2010). Esta actividad es debida principalmente, a que sus aceites esenciales contienen compuestos volátiles, especialmente timol y carvacrol cuyo efecto antimicrobiano se ha comprobado individualmente para cada uno de ellos (Kim *et al.*, 2006).

En el caso del orégano (*Lippia berlandieri*), las hojas, los tallos y las flores se caracterizan por su efecto altamente antioxidante debido a su contenido de ácidos fenólicos y flavonoides. Estos tejidos tienen actividades altamente antisépticas y antimicrobianas debido a su contenido de carvacrol, timol, gama terpenos y paracimeno (Wogiatzi, 2009).

#### **2.4.5.1.5. Pimienta (*Piper nigrum*)**

La pimienta, si bien contiene diversos alcaloides debe su sabor picante a dos resinas acres que contienen compuestos picantes (piperina y piperatina).

Entre las propiedades características de la pimienta negra se destacan su efecto bactericida, insecticida y antitérmico.

En cuanto al empleo en los alimentos, esta especia puede usarse, además de como condimentos, como conservante de los productos alimenticios (Mujica, 2011).

También le otorgan poderes antioxidantes y anticancerígenos gracias a sus aceites esenciales, así como cierta actividad antibacteriana. Un nuevo estudio realizado por el Departamento de Ciencias del Núcleo de la Universidad de Oriente de Monagas, que ha contado con la colaboración del Programa de Tecnología de Alimentos de la Escuela de Zootecnia de ese Núcleo de la UDO, lo reafirma y revela que los extractos etanólicos, clorofórmico y acuoso de la pimienta negra actúa como antimicrobiano contra bacterias Gram Positivas y Gram Negativas, especialmente contra *Escherichi coli* y *Proteus*, pero también inhiben la acción del estafilococo dorado y una cepa de Salmonella.

Aderezar nuestros platos con pimienta negra, sobre todo poco o nada cocinada, puede estar librándonos de contraer enfermedades que nos aportaría la misma alimentación, pues hay productos que tienen una carga microbiológica alta (Fernández, 2007).

#### **2.4.5.1.6. Vinagre**

El vinagre se utiliza para favorecer la conservación, así como también mejorar el aroma y el sabor de los productos encurtidos y cárnicos, además de ser bacteriostático (Ulrich, 1980).

#### **2.4.6. Colorantes**

La primera sensación percibida en un alimento, que incluso influye sobre el sabor y el olor, es el color. Pero los alimentos naturales poseen un color que varía tanto con la estacionalidad de la materia prima como con los tratamientos

tecnológicos aplicados en su procesado. Así que para hacerlos atractivos a los consumidores deben colorearse artificialmente.

Más aún, el coloreado puede condicionar el éxito o fracaso comercial de un producto. Para ello se pueden utilizar sustancias obtenidas de fuentes naturales o preparadas por métodos físicos o químicos. Pero no todas las sustancias colorantes son adecuadas con fines alimentarios, ya que algunas incluso pueden resultar perjudiciales para la salud.

Actualmente, y en la medida de lo posible, se recurre a colorantes naturales en lugar de sintéticos, ya que existe una presión importante por parte de los consumidores.

Salvo que se indique lo contrario, no pueden incorporarse colorantes (ni los legalmente aceptados) a los alimentos que no se someten a tratamiento para modificar su estado inicial. Este es el caso de la carne cruda (entera, troceada o picada) (Ibáñez *et al.*, 2003).

#### **2.4.6.1. Colorantes naturales utilizados en embutidos**

Para dar color a un embutido se utiliza el achiote y el pimentón o paprika; se usan por ser inocuos. El achiote es de color rojizo amarillento, derivado de sus semillas y conocido como Annatto, así como también tiene la propiedad de ser antimicrobiano. El pimentón o paprika también se usa como colorante y tienen diferentes sabores, tales como dulce, agrisado y picante. Su color puede variar de rojo anaranjado a rojo sangre, pero cuanto más oscuro es más apreciado por los chacineros y tiene propiedades antimicrobianas (Cubero *et al.*, 2002).

##### **2.4.6.1.1. Pimentón (*Capsicum annuum L.*)**

La especia resultante de la deshidratación de los frutos maduros de ciertas variedades de pimiento (*Capsicum spp.*) se caracteriza por su alto contenido en pigmentos carotenoides (capsanteno y capsorrubeno, fundamentalmente) que son responsables del llamativo color rojo final de los embutidos en los que se utiliza, como es el caso del chorizo (Mínguez *et al.*, 1992, citado por Gonzáles, 2011).

Es uno de los colorantes alimentarios naturales más ampliamente empleado. Su capacidad de producir color y estabilidad en el tiempo está directamente relacionada con factores como la variedad de fruto empleado en su elaboración, las condiciones de cultivo, el grado de madurez, la fecha de recolección, el proceso de secado, la molienda, etc., que van a condicionar las posibilidades de obtener un buen producto final (Levy *et al.*, 1995, citado por Pereira *et al.*, 2010).

El pimentón contiene una gran cantidad del carotenoide capsantina, principal componente responsable del incremento de color en chorizos evitando además la rancidez por efecto antioxidante de las grasas (Fernández *et al.*, 2002)

Tanto el pimiento rojo (*Capsicum annum L.*) como el pimentón han sido usados desde la antigüedad como un colorante para mejorar y modificar el color de los alimentos (Uquiche *et al.*, 2004).

#### **2.4.7. Antioxidantes**

La oxidación de las grasas es la forma de deterioro de los alimentos más importante después de las alteraciones producidas por microorganismos. La reacción de oxidación es una reacción en cadena, es decir, que una vez iniciada, continúa acelerándose hasta la oxidación total de las sustancias sensibles. Con la oxidación, aparecen olores y sabores a rancio, se altera el color y la textura, y desciende el valor nutritivo al perderse algunas vitaminas y ácidos grasos polinsaturados. Además, los productos formados en la oxidación pueden llegar a ser nocivos para la salud (IESN, 2001).

##### **2.4.7.1. Antioxidantes Naturales**

El empleo de antioxidantes de origen natural en forma de compuestos puros, extractos y/o aceites esenciales se ha extendido en la industria cárnica durante los últimos años debido principalmente al efecto tóxico que presentan para la salud del consumidor el empleo de antioxidantes sintéticos. Dentro de estas sustancias de origen natural capaces de reducir los fenómenos oxidativos de lípidos y proteínas podemos incluir especias, frutas, extractos vegetales y

productos derivados de semillas oleaginosas, entre otros (Sánchez-Escalante *et al.*, 2003).

La principal fuente de antioxidantes naturales son las frutas y vegetales los cuales contienen compuestos fenólicos en abundancia. Estos compuestos están estrechamente asociados con el color y sabor de los alimentos de origen vegetal, así como con su calidad nutricional por sus propiedades antioxidantes comprobados. El reconocimiento de los componentes fisiológicamente activos en los frutos cítricos como la naranja, mandarina y toronja, se ha convertido en un área de investigación en crecimiento (Rincón, 2006).

La utilización de antioxidantes naturales permite prolongar la vida útil del producto lo que radica en un aumento de la estabilidad del color, ya que evita la transición de mioglobina a metamioglobina, así como mantiene sus condiciones organolépticas inalterables ralentizando fenómenos oxidativos como el enranciamiento del producto o aumentando la resistencia frente al crecimiento bacteriano, pues los antioxidantes de naturaleza polifenólica poseen actividad antimicrobiana (Naveena *et al.*, 2008).

#### **2.4.7.1.1. Naranja (*Citrus sinensis*)**

La naranja una de las frutas más populares, es un alimento muy rico en vitaminas, sales minerales y azúcares con especiales propiedades beneficiosas, con una importante acción antioxidante, contiene además sustancias prebióticas. La naranja es quizás la fruta más popular, por calidad, salud y precio (Rodríguez, 2005).

En un trabajo de investigación se comprobó que el jugo de naranja empleado en salchicha tuvo un gran poder antioxidante, sin afectar las características físico-químicas y microbiológicas del producto, demostrándose que se puede usar como antioxidante en otros productos alimenticios. La cantidad usada en la salchicha fue de 0,5% (Yausín, 2007).

#### **2.4.7.1.2. Pimiento (*Capsicum annuum L.*)**

El pimiento es especialmente rico en vitamina c (como el ascorbato), en especial los pimientos rojos, ya que 60 gramos de este tipo de pimiento contienen la cantidad diaria recomendada de esta vitamina. Además contiene un aporte importante de licopeno un gran antioxidante que también encontramos en el tomate, además posee una gran cantidad de beta caroteno que al igual que los componentes anteriores ejerce un gran poder antioxidante (Pérez, 2009).

#### **2.4.7.1.3. Cebolla (*Allium cepa L.*)**

La cebolla se caracteriza por tener polifenoles y dentro de estos destacan los flavonoides, que son potentes antioxidantes. (Hertog *et al.*, 1992, citado por Cabeza, 2006).

El efecto antioxidante de la cebolla como del ajo se debe tanto a la acción de algunos de los compuestos azufrados -alicina, el dialil disulfuro o el dialil trisulfuro- Lampe, (1999), citado por Cabeza, (2006), como a la de los flavonoides, concretamente la quercetina (Patil y Pike, 1995, citado por Cabeza, 2006).

#### **2.4.7.1.4. Jengibre (*Zingiber officinale*)**

La raíz de la planta es lo que se utiliza como especia, se puede moler para convertirla en polvo o también se puede cortar en pequeños trozos para acompañar a nuestros platos. Son las dos maneras de consumir el jengibre, en polvo o en pequeños trozos. De hecho, venden cápsulas de jengibre en herboristerías y en farmacias como suplemento nutricional. El jengibre tiene una propiedad antioxidante, además recientemente se ha demostrado la eficacia del jengibre para combatir enfermedades infecciosas provocadas por las bacterias *Escherichia coli*, *Proteus vulgaris*, *Salmonella typhimurium*, *Staphylococcus aureus* y *Streptococcus viridans* (Re-Cicladas, 2012).

#### **2.4.8. Fosfatos**

En la industria cárnica se utilizan las sales de algunos ácidos fosfóricos por múltiples razones. Los polifosfatos al provocar la disociación del complejo actomiocina, solubilizan las proteínas, que van a ayudar a formar la emulsión al ligarse el agua y la grasa. Además otro punto importante de su uso es que ayudan a disminuir la pérdida de proteína durante la cocción, al prevenir la pérdida de proteína soluble por exudación. Esto es importante en las tortas para hamburguesas, barras y embutidos frescos y fermentados (Amerling, 2001).

#### **2.5. Calidad industrial de la carne características básicas**

El conocimiento de un material cárnico como materia prima, tanto desde el punto de vista de su funcionalidad y la de sus componentes y de la manera como éstos interactúan con los demás materiales que hacen parte de una formulación determinada, lleva a la determinación de la calidad industrial, la cual está íntimamente ligada a la funcionalidad, y puede definirse como aquellas características de la carne que la habilitan para ser usada industrialmente como materia prima en la elaboración de productos cárnicos. Las proteínas son el principal componente funcional y estructural de carnes procesadas, por lo que determinan las características de manejo, de textura y de apariencia de los productos elaborados a partir de ella (Arango y Restrepo, 2001).

Las características de funcionalidad de las proteínas cárnicas, entre las cuales se cuentan: Capacidad de retención de agua, cambios de pH, capacidad espumante, viscosidad y capacidad de formar geles, determinan la utilización de una carne, ya sea para el consumo fresco o para los diferentes procesos de transformación industrial (Arango y Restrepo, 2001).

A nivel industrial, en la elaboración de productos cárnicos, la composición físico-química y los valores de la capacidad de retención de humedad y la capacidad emulsificante de las materias primas pueden ser usadas como características predictivas de la estabilidad del sistema durante el tratamiento térmico, así como del comportamiento de características sensoriales del

producto en cuanto a “apariencia del producto’ y “ligazón y textura”, para cuando se trata de cortes de carne. Cuando se evalúa carne transformada, como la mecánicamente deshuesada, la predicción del comportamiento del producto no es confiable. Además, la formulación de un producto cárnico, previo conocimiento de las características físico-químicas y de calidad industrial, permite obtener productos de calidades invariables y ajustadas a la norma (Arango y Restrepo, 2001).

## **2.6. Capacidad de retención de agua**

Es la propiedad más estudiada en cuanto a la tecnología de los alimentos y de ella dependen otras tales como color, terneza y jugosidad de los productos cárnicos. Se conoce por sus siglas CRA. Es importante en cualquier producto cárnico, ya que determina dos parámetros económicos importantes: las pérdidas de peso en los procesos de transformación y la calidad de los productos obtenidos (Carballo *et al.*, 2001).

La capacidad de retención de agua para la industria transformadora de carnes significa la habilidad que tiene la carne para retener el agua contenida o agregada, de tal manera que no se separe en las diferentes operaciones de transformación, cuando se le somete a un tratamiento o fuerza exterior tal como corte, centrifugación o gravedad, lo cual además brinda un producto más jugoso y suave Arango y Restrepo (2001) así como afirma Pearson (1984), citado por González, (2011), que de la capacidad de retención de agua de la carne dependen en buena parte muchas de las propiedades físicas de la misma, incluyendo el color, la textura y la firmeza, esto en la carne cruda, así como, la jugosidad y blandura en productos cocidos.

La escasa pérdida de humedad puede ser valorada positivamente y deseada desde el punto de vista del rendimiento del producto, pero no desde un punto de vista de su estabilidad microbiana, ya que está puede contribuir en el crecimiento de los mismos. Las variaciones en el agua de la superficie de la carne (relacionada con la humedad relativa) tiene grandes repercusiones sobre el crecimiento microbiano superficial; todo descenso en el agua, supone una

deseccación que se opone a la multiplicación microbiana (Arango y Restrepo, 2001).

## **2.7. Características físico-químicas de la carne y productos cárnicos**

### **2.7.1. Humedad y materia seca**

El contenido de humedad depende de la proporción líquida adicionada en el proceso, sin alterar la mezcla de la pasta (Villa, 2010).

En el período de conservación tiene vital reseña la cantidad de agua que tenga el alimento, productos con un 21% o menor fracción de agua, tienen una conservación sencilla porque los microorganismos no pueden vivir con esa pequeña proporción de agua, por el contrario, si la cantidad supera el 21% hay que aplicar al alimento alguna técnica de conservación para impedir la autólisis o el ataque microbiano (Raigón, 2008).

### **2.7.2. Cenizas**

La cantidad de cenizas de un alimento está relacionada con su contenido en minerales, y es un importante parámetro indicativo de su calidad. Además, es un parámetro característico de cada tipo de alimento, por lo que se utiliza para diferenciar unos de otros, y también en la detección de fraudes. Así, por ejemplo, la cantidad de cenizas nos permite distinguir entre harinas de diferentes cereales. Por otra parte, la determinación de ciertos elementos se hace directamente sobre las cenizas, (Herráez y Maurí 2009).

La actividad antioxidante de los compuestos fenólicos presentes en frutas, verduras y especias se debe principalmente a las propiedades redox y a la estructura química que presentan, ya que pueden actuar como agentes reductores, eliminando radicales libres o como agentes quelantes de metales (evitan la toxicidad de los metales) Pizzale *et al.* (2002), algunos de estos compuestos fenólicos pueden regenerar otros antioxidantes y actuar de forma sinérgica con ellos (Pedrielli y Skibsted, 2002).

El empleo de ingredientes naturales no incrementa el contenido de minerales en los embutidos (Villa, 2007).

### 2.7.3. Grasa

La carne posee numerosos lípidos, desempeñando algunos de ellos funciones importantes en el metabolismo como los ácidos grasos esenciales, el colesterol, los fosfolípidos y las vitaminas liposolubles; algunos otros como los ésteres de ácidos grasos son menos activos metabólicamente, pero constituyen una reserva de energía y protegen a los órganos (Arango y Restrepo, 2001).

La grasa tiene funciones importantes en la determinación de tres principales características sensoriales de los productos cárnicos, las cuales son: 1) Apariencia, como color y uniformidad en la superficie; 2) Textura, parámetros como viscosidad, elasticidad y dureza; y 3) Sabor, como la intensidad y realce del sabor (Tokusoglu y Ünal, 2003).

Además, juega posiblemente el papel más importante en las propiedades de emulsificación, en la jugosidad, la cohesividad, palatabilidad y apariencia general de los productos cárnicos (Viana *et al.*, 2005).

En la calidad de los chorizos, la grasa es importante debido a que está involucrada directamente con los componentes del sabor, sensación de jugosidad y la oxidación de los ácidos grasos, no siendo adecuado ni un excesivamente alto ni bajo contenido en grasa González (2011). Una de las causas más importantes de alteración de los alimentos en general y de la carne y productos cárnicos en particular, es la oxidación de los lípidos. La susceptibilidad de la grasa a la oxidación depende del grado de insaturación y de la presencia natural de sustancias antioxidantes u oxidantes Chizzolini *et al.* (1998) citado por González (2011), En el caso de las carnes procesadas depende además de la reducción del tamaño de partícula, y de la adición de diversos aditivos en la formulación – sal, nitritos, fosfatos, etc. (Mateo y Zumalacárregui, 1996, citado por González, 2011).

Bou *et al.* (2009), mencionan que los cambios asociados a la oxidación lipídica constituyen la principal causa de deterioro de la carne y/o productos cárnicos, concordando con Aguirrezábal *et al.* (2000) un exceso de estos fenómenos oxidativos puede generar una pérdida significativa del valor nutricional, de la

calidad sensorial, así como limitar la vida útil de este tipo de productos, además Verbeke *et al.* (1999), citado por Armenteros (2012) indica que la ingesta de lípidos oxidados se cree que tienen un gran impacto sobre la salud del consumidor.

Los condimentos incorporan pequeñas cantidades de compuestos grasos a los productos (Villa, 2010).

#### **2.7.4. Proteína**

Las proteínas son consideradas como las componentes más importantes por su función biológica y en la carne se constituyen en la principal fuente de alta calidad de la dieta humana (Arango y Restrepo, 2001).

La miosina (actomiosina en estado posrigor) es la proteína muscular responsable de la mayoría de las propiedades texturales de los productos cárnicos, Un incremento en la concentración de las proteínas cárnicas aumentan la firmeza de los productos, pero un exceso, produce textura cauchosa y reseca (Whiting 1988, citado por Arango y Restrepo, 2001).

Las proteínas del músculo, por medio de distintos tipos de interacciones, contribuyen a determinar muchas de las propiedades funcionales básicas en los productos cárnicos, tal es el caso de la capacidad de retención agua y grasa, formación de geles, procesos de emulsificación, etcétera Jiménez-Colmenero *et al.* (2006). Además la capacidad emulsificante de la proteína se define el término valor de ligazón de la carne, el cual se constituye en una verdadera y práctica característica de calidad industrial de la carne. Este valor está asociado a la cantidad porcentual de proteína funcional disponible para la estabilización de la grasa (Arango y Restrepo, 2001).

La capacidad de gelificación de las proteínas cárnicas es una propiedad funcional de gran importancia en la elaboración de productos cárnicos, especialmente en los productos de pasta fina (emulsificados), debido al proceso de elaboración y a las características finales esperadas en este tipo de productos: textura suave, jugosidad, succulencia entre otras. (Arango y Restrepo, 2001).

Durante el proceso de maduración de los productos cárnicos, tienen lugar importantes cambios bioquímicos sobre la fracción proteica que repercuten en la calidad del producto final. (Antequera y Martín, 2001).

Entre las transformaciones que se producen en las proteínas a lo largo del proceso de elaboración se encuentra la proteólisis, que es un proceso de naturaleza enzimática, responsable, en gran parte, de la calidad final de los productos cárnicos Toldrá (2006). Así, la proteólisis influye directamente sobre la textura y el sabor e indirectamente sobre el desarrollo del aroma de los productos cárnicos (Toldrá y Flores, 1998, citado por Molinero, 2009).

El deterioro de las proteínas tienen gran influencia en las características nutritivas durante el proceso y la vida de anaquel de los productos cárnicos como nos mencionan Sante-Lhoutellier *et al.* (2007), que la oxidación de las proteínas puede llevar a una disminución significativa del valor nutritivo de la carne y/o productos cárnicos en términos de disponibilidad de aminoácidos esenciales y digestibilidad de las proteínas oxidadas, por cuanto menciona Estévez (2011), las proteínas son susceptibles de sufrir daño oxidativo provocando modificaciones en determinados aminoácidos, fragmentación de la cadena péptida, agregaciones, entrecruzamientos y/o un incremento de la susceptibilidad a la proteólisis.

### **2.7.5. pH**

El pH de la carne va a influir sobre las características de color, terneza, sabor, capacidad de retención de agua y conservación, de modo que va a afectar a las propiedades organolépticas de esa carne y, además, a su calidad higiénica y a su aptitud tecnológica para la elaboración de productos cárnicos (Galían, 2007).

El descenso de pH juega un papel importante en la cohesión de las piezas de carne en el interior del embutido al favorecer la desnaturalización proteica - la proteína de la carne activada (o disuelta) gelifica a pH de 5,2 – y regula la velocidad de nitrificación, de disociación del ácido nitroso y, por lo tanto, de formación de pigmentos responsables del color Ordóñez *et al.* (1999), citado por González (2011), también Badui (1999), citado por Salinas (2010), indica

que en la producción de embutidos cárnicos, el pH de la pasta que se forma durante la mezcla de los ingredientes es de vital importancia, ya que es en este paso donde se da la extracción de proteínas miofibrilares que vendrán a conferir estabilidad al tipo de emulsión-gel que se quiere formar.

El pH posmortem desciende a valores de 5.3 a 5.7, llegando casi el punto isoeléctrico de las proteínas miofibrilares. A medida que aumenta y se aleja de ese punto el espacio de la red proteica se hace mayor y, por tanto, aumenta la eficacia de emulsificación. Con la adición de sal aumenta la fuerza iónica (aumenta también espacio de repulsión) (Arango y Restrepo, 2001).

El pH en los chorizos viene dado como resultado de dos fenómenos que ocurren en mayor o menor medida durante el almacenamiento. En primer lugar, la acidificación producida a partir de la fermentación de los azúcares por las bacterias ácido lácticas (B.A.L.). En segundo lugar, la alcalinización por formación de sustancias nitrogenadas básicas como el amoníaco asociada a la degradación microbiana de aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, además el pH en los embutidos es importante debido a que valores superiores a 6,2 pueden ocasionar el desarrollo de bacterias alterantes del producto durante su secado o conservación y pHs bajos (menores a 4,5) pueden ser responsables de sabores ácidos y desagradables al consumidor (Reuter, 1981; Frey, 1995, citado por Gonzáles, 2011).

Un pH excesivamente ácido (4,5-5,0) puede provocar i) defectos en el sabor del embutido como el “sabor picante” (exceso de ácidos láctico y acético) y otros sabores anómalos debidos a la formación de compuestos volátiles por las B.A.L. heterofermentativas cuyo crecimiento se ve favorecido a ese bajo pH, ii) defectos en la consistencia o textura al tacto, iii) producción anormal de gas por la intensa actividad microbiana, que puede llevar a la formación de poros o a la ruptura de la tripa, iv) desarrollo de rancidez y pérdida de color, ya que las B.A.L. pueden llegar a producir cantidades de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que no pueden ser eliminadas por la actividad catalasa debido a que se inhibe a pH inferior a 5, v) igualmente se inhiben las proteasas que no podrán realizar su función tecnológica en el embutido (Feiner, 2006).

Al descender el pH en los batidos cárnicos mejoran las propiedades estructurales y por ende brinda una mejor estabilidad del mismo (Villegas y Vázquez, 2006),

## **2.8. Características organolépticas de la carne y productos cárnicos**

### **2.8.1 Color**

El color es uno de los factores más importantes, para determinar la calidad de la carne y por lo tanto el valor comercial de la carne, ya que al presentarse la carne o productos cárnicos con una coloración anormal es motivo de rechazo. El color de la carne se debe a la mioglobina que es una proteína que corresponde al 90- 95% del pigmento, y a la hemoglobina que es el pigmento sanguíneo como en todos los animales, corresponde al 5-10% del total del pigmento (Forrest *et al.*, 1975, citado por Maldonado, 2010).

Se produce enrranciamiento y la degradación del color durante el período de vida útil del producto, en este sentido, la capacidad antioxidante del paprika utilizado en la elaboración de chorizos, puede influir de manera decisiva en la reducción de estos procesos (Zanardia *et al.*, 2002).

Prince (1986) citado por Villa (2010), indica que el color de los embutidos aparece en el proceso denominado curado de la emulsión, el mismo que tiene lugar cuando la fórmula contiene nitrito, así como el agregado de colorante sintético como menciona Bazan (2008), el color de los productos cárnicos es el resultado de pigmentos naturales presentes o colorantes agregados.

### **2.8.2 Sabor y olor**

El aroma se trata del olor y del sabor, los mismos que deben ser específicos del producto, propios e incomparables con otros elementos que nos rodean Flores (2001).

Estas características son de difícil medición, en los últimos años se ha utilizado cromatografía de gases para determinar los componentes volátiles que componen la carne, pero por lo general se mide esta característica usando un panel de degustadores, que de igual manera dificulta la exactitud, ya que cada

persona difiere en los resultados. Además desempeñan un importante papel en la alimentación, dado a que estimulan la secreción de las glándulas salivales y del jugo gástrico, aumentando el apetito y favoreciendo la digestión (Ordóñez, 1998 citado por Maldonado, 2010).

Al variar el contenido en grasa puede alterarse la generación de algunos compuestos capaces de contribuir al gusto típico de los productos cárnicos; Algunas sustancias como sal, especias y saborizantes, al estar situados en un medio diferente con respecto a la relación agua/grasa, pueden variar su comportamiento, acentuando o disminuyendo su contribución al gusto. (Jiménez-Colmenero *et al.*, 2006),

### **2.8.3. Textura**

La textura es una característica sensorial de gran importancia en la carne y los productos cárnicos dentro de la que se consideran distintos atributos entre los que cabe destacar los siguientes: dureza, cohesividad, jugosidad, tamaño de grano, masticabilidad, etc. (Fernández-Fernández *et al.*, 2002).

Arango y Restrepo (2001), indica que la capacidad de gelificación de las proteínas cárnicas es una propiedad funcional de gran importancia en la elaboración de productos cárnicos, especialmente en los productos de pasta fina (emulsificados), debido al proceso de elaboración y a las características finales esperadas en este tipo de productos: textura suave, jugosidad, succulencia entre otras. La capacidad de gelación determina la textura del producto final, entendida como una propiedad sensorial del alimento que involucra todas las características de sensación en la boca al consumir el alimento: mordida, suavidad, jugosidad, en general atributos difíciles de explicar objetivamente por su complejidad, ya que involucran aspectos físicos, químicos y sociológicos.

La importancia de la mordida, la cual está asociada con la jugosidad, es un atributo de calidad que contribuye a la aceptabilidad de la carne y los productos cárnicos por parte del consumidor. La importancia de la mordida y del concepto de jugosidad mientras se consumen estos alimentos es difícil de describir y cuantificar, sin embargo, tiene un gran efecto sobre los demás atributos

sensoriales de la carne. La resequedad está asociada con el decremento de los demás atributos de palatabilidad, especialmente con la carencia de sabor y el incremento de la dureza, y a su vez está íntimamente relacionada con la capacidad de retención de agua (Arango y Restrepo, 2001).

El papel de la textura en la calidad de los chorizos no es del todo claro y depende de la variedad de chorizo de que se trate (Gimeno *et al.*, 2000).

## **2.9. Características microbiológicas de la carne y productos cárnicos**

Los tipos de microorganismos y la cantidad de ellos, presentes en los productos elaborados con base en carne, dependen de las condiciones sanitarias del medio ambiente del cual provenga el alimento, de las propiedades y calidad microbiológica de algunos ingredientes adicionados, del cuidado de quien procesa y maneja el producto y de las condiciones posteriores de almacenamiento, manejo y distribución del mismo (Arango y Restrepo, 2001).

Las causas de alteración de los embutidos tienen origen predominantemente microbiano, de forma que la vida útil de estos embutidos depende en gran medida de la carga microbiana que a su vez viene dada por la higiene en su elaboración (Carballo y Jiménez, 2001).

En productos cárnicos los tratamientos del procesamiento, en general, reducen el número de bacterias, pero solo el tratamiento de esterilización en latas, elimina completamente los microorganismos. El procesamiento puede también introducir microorganismos adicionales y seleccionar el tipo que puede proliferar y causar daño durante el almacenamiento. Además, puede también involucrar el uso de ingredientes no cárnicos que pueden servir como nutrientes o inhibidores para el crecimiento microbiano (Sofos, 1994).

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre, (Mortimore, 2001).

En condiciones de crecimiento adecuado para las bacterias las levaduras no suelen competir eficazmente con aquellas y no experimentan desarrollo considerable. Sin embargo, debido al relativamente amplio intervalo de condiciones pH, temperatura, aw en los que pueden crecer, las levaduras se desarrollan en condiciones donde las bacterias tienen más dificultad para su crecimiento Fung y Liang (1990), citado por Gonzáles (2011), Además, las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos (Matamoros, 1998, citado por Rodríguez, 2011).

## CAPITULO III

### 3. MATERIALES Y MÉTODOS

#### 3.1. Localización y duración del experimento

La investigación se realizó en el mes de Abril del 2013 y tuvo una duración de 1 mes, se llevó a efecto en la finca experimental “La María” de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo en la planta de cárnicos de la Facultad de Ciencias Pecuarias, la misma que está ubicada en el Km 7 vía Quevedo – El Empalme, Provincia de Los Ríos. La ubicación geográfica es de 01° 05` 20” de latitud sur y 79° 27` 21” de latitud oeste y a una altura de 110 metros sobre el nivel del mar.

#### 3.1.1. Condiciones Meteorológicas

La finca experimental “La María” presenta las siguientes condiciones meteorológicas y otras características (Cuadro 1)

**Cuadro 1.** Condiciones agro-meteorológicas del lugar donde se encuentra el taller de cárnicos La María U.T.E.Q.

Datos meteorológicos	Valores medios
Temperatura, °C	24,60
Humedad relativa media, (%)	78,83
Heliofanía, horas /luz/mes	743,50
Precipitación, mm/ mensual	2229,50
Evaporación (anual)	933,60
Zona ecológica	Bosque Húmedo Tropical

**Fuente:** Estación del INAMHI ubicada en la Estación Experimental Tropical Pichilingue del INIAP: 2012.

## **3.2. Materiales y equipos utilizados en la elaboración del chorizo escaldado de cerdo**

### **3.2.1. Materiales**

#### **Cantidad y medida**

- Cuchillos 2
- Piola de amarre 4
- Bandejas 2
- Materiales de protección personal (mandil 1, botas 1 par, cofias 1, tapa bocas desechables 12, guantes quirúrgicos 12.)
- Escoba 1 unidad
- Jabón 2 unidades
- Detergentes 500 gr
- Desinfectante 500 gr

### **3.2.2. Equipos**

- Mesa de procesamiento 1
- Balanza analítica 0,1gr-1200gr 1
- Molino de carne 1
- Cutter 1
- Embutidora 1
- Marmita 1
- Termómetro 1
- Frigorífico 1

### **3.2.3. Materias primas**

- Carne de cerdo 28,8 kg
- Grasa de cerdo 7,2 kg
- Tripas artificiales 2 tubos
- Hielo 9 kg
- Harina de trigo 3,6 kg

### **3.2.4. Aditivos**

- Nitrito de sodio 0,18 kg

- Ácido ascórbico 0,0315 kg
- Fosfato 0,108 kg
- Colorante 0,0135 kg

### 3.2.5. Condimentos

- Sal 0,792 kg
- Condimento de chorizo 0,045 kg
- Ajo molido fresco 0,3636 kg
- Ajo en polvo 0,18 kg
- Pimienta negra 0,063 kg
- Pimienta blanca 0,0153 kg
- Cebolla colorada 0,135 kg
- Orégano 0,054 kg
- Jengibre 0,0225 kg
- Paprika 0,0405 kg
- Mostaza 0,045 kg
- Apio 0,18 kg
- Jugo de naranja 0,072 kg
- Jugo de pimiento 0,234 kg
- Tomillo 0,0153 kg
- Clavo de olor 0,009 kg
- Vino blanco 10 cm<sup>3</sup>
- Vinagre 90cm<sup>3</sup>

### 3.3. Análisis físico-químicos

#### 3.3.1. Materiales y Equipos

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg 1000 gr 1
- Matraces Erlenmeyer 500 y 1000cm<sup>3</sup> 2
- Vasos de precipitación 10, 50 y 100cm<sup>3</sup> 8
- Pipeta graduada 5 y 10cm<sup>3</sup> 2
- Crisoles de porcelana 10
- Capsulas de porcelana 10

▪ Espátula	2
▪ Mortero	1
▪ Licuadora	1
▪ pHmetro	1
▪ Termómetro	1
▪ Estufa	1
▪ Baño maría	1
▪ Mufla	1
▪ Extractor de grasas y aceites	1
▪ Desecador	1

### 3.3.2. Reactivos

- Alcohol ethyl
- Éter de petróleo
- Agua destilada

## 3.4. Análisis microbiológicos

### 3.4.1. Materiales y equipos

▪ Balanza analítica, sensible al 0,1 mg	1
1000 gr	4
▪ Matraces Erlenmeyer 500 y 1000cm <sup>3</sup>	8
▪ Vasos de precipitación 10, 50 y 100cm <sup>3</sup>	12
▪ Pipeta graduada 5 y 10cm <sup>3</sup>	1
▪ Algodón liofilizado	24
▪ Tubos de ensayo	2
▪ Espátula	1
▪ Mortero	1
▪ Termómetro	1
▪ Estufa	1
▪ Autoclave	1
▪ Mechero	1
▪ Incubadora	1

- Contador de colonia 1

### **3.4.2. Reactivos**

- Agua destilada
- Peptona
- Agar lauril
- Agar standard
- Placas petrifilm hongos y levaduras totales

### **3.5. Instalaciones**

- Sala de procesos planta de cárnicos
- Laboratorio de bromatología

### **3.6. Unidades experimentales**

En el presente estudio se utilizó 28,8 kg de carne de cerdo y 7,2 kg de grasa de cerdo, más los aditivos y condimentos, dando un total de 48 kg de masa, que se distribuyeron en 24 unidades experimentales (incluido el testigo), cada una con un peso de 2 kg de masa, usados para los análisis físico-químicos, microbiológicos y organolépticos, para lo cual se tomó 120 gr de chorizo en cada una de las repeticiones por tratamientos.

### **3.7. Factores y niveles**

En esta investigación se planteó la evaluación de factores y niveles los cuales se detallan en el Cuadro 2.

## Cuadro 2. Factores y Niveles

Factores	Niveles
Formulaciones A	a <sub>1</sub> = Formulación 1* a <sub>2</sub> = Formulación 2** a <sub>3</sub> = Formulación 3*** a <sub>4</sub> = Formulación 4 (Testigo)****
Días de maduración B	b <sub>1</sub> = 5 Días b <sub>2</sub> = 15 Días

\* = Carne de cerdo, grasa de cerdo, harina de trigo, sal, fosfato, hielo ajo molido fresco, paprika, orégano, jengibre, jugo de pimiento, pimienta negra mostaza, jugo de naranja, vinagre.

\*\* = Carne de cerdo, grasa de cerdo, harina de trigo, sal, fosfato, hielo, ajo en polvo, apio paprika, orégano, jengibre, jugo de pimiento, pimienta blanca, vino blanco, vinagre.

\*\*\* = Carne de cerdo, grasa de cerdo, harina de trigo, sal, fosfato, hielo, ajo molido fresco, cebolla colorada, clavo de olor, paprika, orégano, jugo de pimiento, pimienta negra, tomillo, vinagre.

\*\*\*\* = Carne de cerdo, grasa de cerdo, harina de trigo, sal, fosfato, hielo, nitrito de sodio, ácido ascórbico, condimento de chorizo.

Fuente: Johanna Suarez, F.C.P. U.T.E.Q. 2013

### 3.8. Interacciones

En la combinación de los niveles de cada factor se obtuvieron las siguientes interacciones.

- a<sub>1</sub> x b<sub>1</sub>= Formulación 1 por 5 días de maduración
- a<sub>1</sub> x b<sub>2</sub>= Formulación 1 por 15 días de maduración
- a<sub>2</sub> x b<sub>1</sub>= Formulación 2 por 5 días de maduración
- a<sub>2</sub> x b<sub>2</sub>= Formulación 2 por 15 días de maduración
- a<sub>3</sub> x b<sub>1</sub>= Formulación 3 por 5 días de maduración
- a<sub>3</sub> x b<sub>2</sub>= Formulación 3 por 15 días de maduración
- a<sub>4</sub> x b<sub>1</sub>= Formulación 4 (testigo) por 5 días de maduración
- a<sub>4</sub> x b<sub>2</sub>= Formulación 4 (testigo) por 15 días de maduración

### 3.9. Diseño experimental

En la presente investigación se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con arreglo factorial de 4 x 2: el primer factor (A) corresponde a los tipos de formulaciones (a<sub>1</sub>= Formulación 1, a<sub>2</sub>= Formulación 2, a<sub>3</sub>= Formulación 3 y a<sub>4</sub>= Testigo) el segundo factor (B) corresponde a los días de maduración (b<sub>1</sub>= 5 días y b<sub>2</sub>= 15días), con 3 repeticiones por cada tratamiento (8 tratamientos),

dando un total de 24 Unidades experimentales. La comparación entre medias para la valoración de las pruebas físico-químicas y microbiológicas se realizó a través de la prueba de Tukey ( $P \leq 0.05$ ). La comparación entre medias para la valoración de las características organolépticas se realizó a través de la prueba de Kruskal Wallis ( $P \leq 0.05$ ). Para el análisis de varianza se utilizó el esquema que se muestra en el Cuadro 3. El esquema general del experimento se detalla en el Cuadro 4.

Se consideró además el siguiente modelo matemático:

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

Dónde:

$y_{ijk}$  = Modelo Total de una observación

$\mu$  = Media general de la población

$A_i$  = Efecto “*i-esimo*” de los niveles del factor A (Formulaciones)

$B_j$  = Efecto “*j-esimo*” de los niveles del factor B (Días de Maduración)

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

$T_k$  = Efecto “*k-esimo*” de los tratamientos

$\epsilon_{ijk}$  = Efecto aleatorio (error experimental)

**Cuadro 3.** Esquema del análisis de varianza y superficie de respuestas.

Fuente de Variación		Grados de libertad
Tratamientos	(ab – 1)	7
Formulaciones (A)	(a – 1)	3
Días de maduración (B)	(b – 1)	1
A X B	(a – 1) (b – 1)	3
Error Experimental	ab(r – 1)	16
Total	abr–1	23

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013

**Cuadro 4.** Esquema general del experimento

Tratamiento	Código	N° de repeticiones	N° de unidades Experimentales	N° Muestras
1 (a1 x b1)	F1D5	3	1	3
2 (a1 x b2)	F1D15	3	1	3
3 (a2 x b1)	F2D5	3	1	3
4 (a2 x b2)	F2D15	3	1	3
5 (a3 x b1)	F3D5	3	1	3
6 (a3 x b2)	F3D15	3	1	3
7 (a4* x b1)	F4D5	3	1	3
8 (a4* x b2)	F4D15	3	1	3
Total de muestras				24

\*: Tratamiento testigo

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013

### **3.10. Mediciones experimentales**

Las mediciones que se evaluaron en la presente investigación se realizaron en función de las siguientes variables.

#### **3.10.1. Análisis microbiológicos**

- Bacterias aerobios (totales)
- Coliformes totales
- Hongos y levaduras (totales)

#### **3.10.2. Análisis físico-químicos**

- Porcentaje de cenizas
- Porcentaje de humedad
- Porcentaje de materia seca
- Porcentaje de grasa
- Porcentaje de proteína
- pH

#### **3.10.3. Análisis organolépticos**

- Color
- Olor

- Sabor
- Textura

#### **3.10.4. Valoración económica**

- Costo de producción, dólares.
- Rentabilidad (Beneficio/costo), dólares

#### **3.11. Procedimiento experimental**

Para la elaboración del chorizo escaldado de cerdo se utilizaron diferentes tipos de condimentos en remplazo de algunos aditivos, por lo que se empleó diferentes tipos de formulaciones las mismas que se presentan en el Cuadro 5.

**Cuadro 5:** Formulación experimental para la elaboración de chorizo escaldado de cerdo.

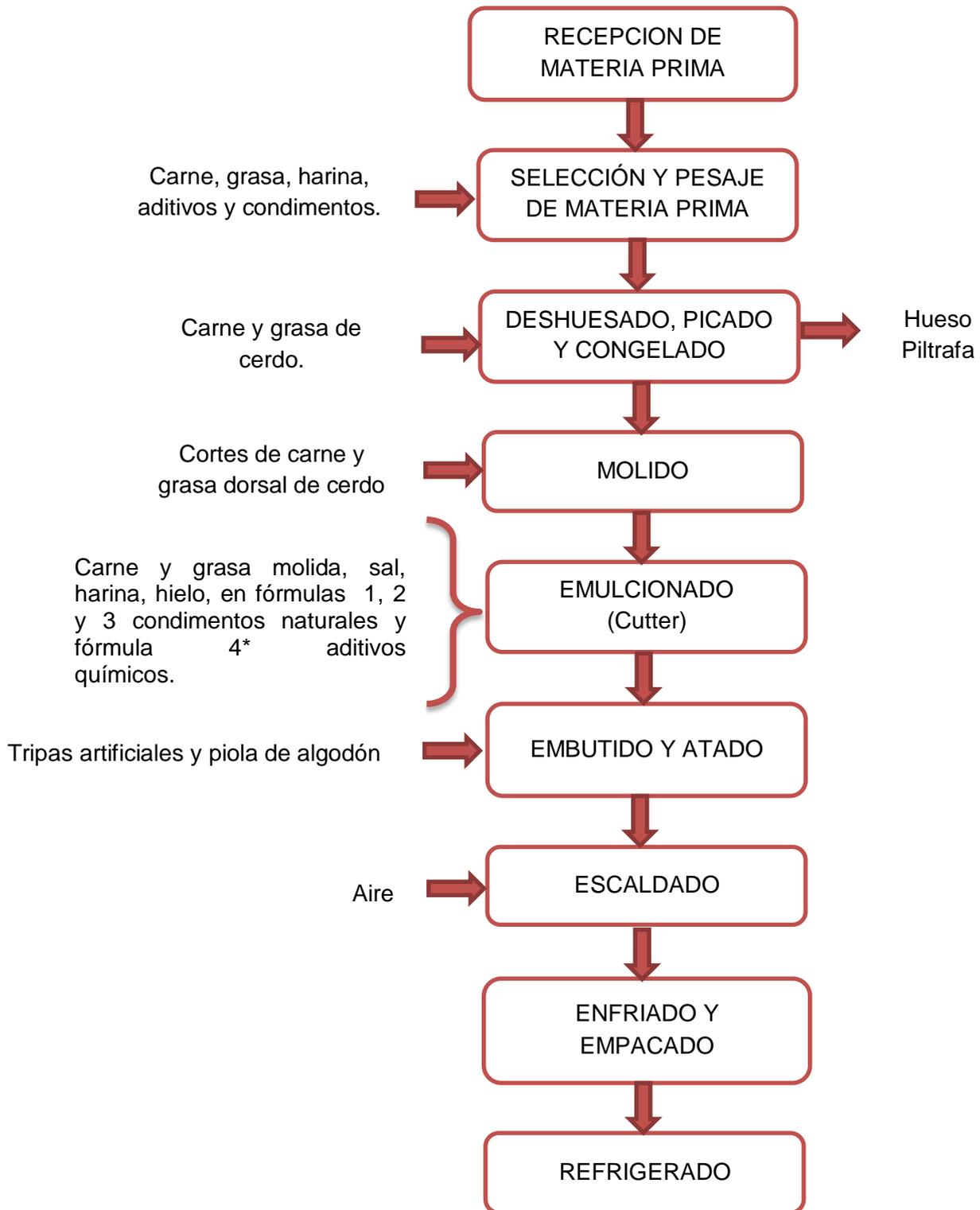
<b>Materias Primas</b>	<b>Formulación 1</b>		<b>Formulación 2</b>		<b>Formulación 3</b>		<b>Formulación 4*</b>	
	<b>%</b>	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>	<b>%</b>	<b>Kg</b>
Carne de cerdo	80	7,2	80	7,2	80	7,2	80	7,2
Grasa de cerdo	20	1,8	20	1,8	20	1,8	20	1,8
Subtotal	100	9	100	9	100	9	100	9
Harina de trigo	10	0,9	10	0,9	10	0,9	10	0,9
Sal	2,2	0,198	2,2	0,198	2,2	0,198	2,2	0,198
Nitrito de sodio	0	0	0	0	0	0	0,2	0,018
Ácido ascórbico	0	0	0	0	0	0	0,35	0,0315
Fosfato	0,3	0,027	0,3	0,027	0,3	0,027	0,3	0,027
Condimento de chorizo	0	0	0	0	0	0	0,5	0,045
Colorante	0	0	0	0	0	0	0,15	0,0135
Hielo	25	2,25	25	2,25	25	2,25	25	2,25
Ajo molido fresco	1,50	0,135	0	0	2,54	0,2286	0	0
Ajo en polvo	0	0	2,00	0,18	0	0	0	0
Cebolla colorada	0	0	0	0	1,50	0,135	0	0
Apio	0	0	2,00	0,18	0	0	0	0
Clavo de olor	0	0	0	0	0,10	0,009	0	0
Paprika	0,15	0,0135	0,15	0,0135	0,15	0,0135	0	0
Orégano	0,15	0,0135	0,20	0,018	0,25	0,0225	0	0
Jengibre	0,10	0,009	0,15	0,0135	0	0	0	0
Jugo de pimiento	0,70	0,063	0,90	0,081	1,00	0,09	0	0
Pimienta negra	0,30	0,027	0	0	0,40	0,036	0	0

Mostaza	0,50	0,045	0	0	0	0	0	0
Pimienta blanca	0	0	0,17	0,0153	0	0	0	0
Tomillo	0	0	0	0	0,17	0,0153	0	0
Jugo de naranja	0,8	0,072	0	0	0	0	0	0
Vino blanco	0	0	cc/kg	10,0	0	0	0	0
Vinagre	cc/kg	30,0	cc/kg	20,0	cc/kg	40,0	0	0
Sub total	41,7	3,75	43,07	4,60	43,61	3,92	28,7	3,483
<b>Total</b>	<b>141,7</b>	<b>12,75</b>	<b>143,07</b>	<b>13,60</b>	<b>143,61</b>	<b>12,92</b>	<b>138,7</b>	<b>12,483</b>

\*: Tratamiento testigo.

**Fuente:** Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

El diagrama de flujo de elaboración de chorizo escaldado de cerdo, se muestra en el Grafico 1.



**Grafico 1. Diagrama de flujo de la elaboración de chorizo escaldado de cerdo.**

### **3.12. Descripción del diagrama de flujo, del proceso de elaboración del chorizo escaldado de cerdo**

#### **Recepción de materia prima**

Para la elaboración de chorizo de cerdo se utilizó carne y grasa dorsal de cerdo la misma que era de un solo ejemplar, también se realizó la recepción y selección de los aditivos y condimentos, en los que se realizó un estricto control de calidad, con el fin de asegurar un producto final apto para el consumo humano, luego se procedió a pesar cada uno de los ingredientes en las cantidades establecidas para cada formulación.

#### **Deshuesado picado y congelado**

Se separó la carne pura del hueso, se eliminaron partes de la carne que no son utilizables en el proceso como tendones, se picó en trozos de aproximadamente 4cm y se procedió a congelar (esto ayuda a que la temperatura se mantenga estable en los procesos siguientes).

#### **Molido**

Para moler la carne de cerdo se utilizó un molino con disco de 8mm de diámetro, mientras que la grasa dorsal se pasó por el disco de 10mm.

#### **Emulsionado**

Durante el proceso de emulsión, se ingresaron los ingredientes en el cutter, primero la carne y la grasa molida, sal, nitritos, la mitad del hielo, ácido ascórbico, el fosfato en la formulación 4 y en el caso de la formulación 1-2-3, los condimentos, y el hielo restante. La temperatura en el cutter no debe pasar de 10 a 15°C, para garantizar su estabilidad.

#### **Embutido y atado**

Una vez obtenido la mezcla, esta se colocó en la embutidora y se procedió a embutir en tripa artificial calibre 40, luego se ataron con piola de algodón en porciones aproximadas de 8 cm.

## **Escaldado**

Consistió en colocar el chorizo en la marmita en donde la temperatura del agua debe ser de 75-80°C por un lapso de 60 a 70 minutos.

## **Enfriado y empacado**

Se sometió al chorizo a un choque térmico, efectuando un cambio brusco de temperatura, pasándolo de un ambiente caliente al frío, proceso en el cual se colocó en agua con hielo, luego fueron empacados en fundas herméticas en presentaciones de 500gr.

## **Refrigerado**

Se almacenaron en refrigeración a una temperatura de 4°C.

### **3.13. Control de calidad**

#### **3.13.1. Higiene**

Todos los equipos y las instalaciones utilizados se lavaron perfectamente con desinfectantes, agregando además agua caliente antes, durante y después del proceso de elaboración de las repeticiones de cada tratamiento, esto con el fin de evitar la contaminación cruzada de las materias primas y del producto terminado.

#### **3.13.2. Control de materia prima**

Se empleó carne joven y magra de un solo ejemplar, recién sacrificado y no completamente madurado, también se utilizó condimentos y aditivos de calidad para garantizar la inocuidad del producto.

#### **3.13.3. Control del proceso**

Los puntos de control fueron:

- La cantidad y calidad de materias primas fue debidamente controlada, se empleó materias primas frescas y en buen estado y las cantidades aplicadas se hicieron de acuerdo a las formulaciones (Cuadro 5).

- El molido y el emulsionado se realizaron en orden y en tiempo adecuado, ya que un emulsionado excesivo causa problemas de ligado, aumenta la temperatura e inhibe la emulsificación.
- Se controló la temperatura en el cutter durante el emulsionado, la cual no sobrepasó los 15°C garantizando de esta manera la estabilidad de la emulsión, debido a que a temperaturas más elevadas las proteínas pierden sus propiedades ligantes y de retención de agua.
- Se dio un adecuado tratamiento térmico al producto en términos de control de la temperatura del proceso, al momento del escaldado y al realizar el enfriamiento.
- Se usó tripa artificial calibre 40, la cual es adecuada para los cambios de temperatura que sufrió el chorizo, durante el escaldado y el enfriamiento.
- La materia prima se mantuvo en refrigeración y en buenas condiciones de almacenamiento, desde la recepción de la misma, hasta el momento del proceso.
- La higiene del personal que participó en el proceso estuvo controlada con la utilización de botas, mandiles, guantes quirúrgicos, mascarillas y cofias apropiados, se mantuvo la debida asepsia, de igual manera los equipos y materiales utilizados fueron debidamente esterilizados para el experimento.

#### **3.13.4. Control del producto**

- Las temperaturas y condiciones de almacenamiento en refrigeración en el cuarto frío se mantuvieron entre 0 y 4°C, lo cual garantizó una adecuada conservación del producto.
- Los principales factores de calidad fueron el color, el sabor, el color, y la textura del producto, los cuales determinaron la calidad del producto.

#### **3.14. Análisis físico-químicos**

Para la valoración físico-químico del producto terminado se tomaron muestras de 120g aproximadamente, para la determinación de los parámetros de

humedad, materia seca, ceniza, grasa, proteína y ph de cada tratamiento Anexo 7.

### 3.15. Análisis microbiológicos

Para el control de los microorganismos presentes en el producto terminado se tomaron muestras de 120 g aproximadamente, para determinar coliformes totales, aerobios totales y hongos y levaduras totales Anexo 8.

### 3.16. Análisis organolépticos

Para determinar las características organolépticas (Color, olor sabor y textura) del producto terminado, fue realizada la evaluación sensorial mediante la prueba de Kruskal Wallis prueba descriptiva de calificación con escalas de intervalo y aceptación, la cual se hizo con un panel de degustación de 10 catadores y se realizó en dos periodos de tiempo a los 5 y 15 días Anexo 9, 10 y 11.

La obtención y valoración de los resultados del chorizo escaldado de cerdo se clasifico bajo los siguientes parámetros:

**Cuadro 6.** Parámetros para la valoración organoléptica del chorizo escaldado de cerdo.

<b>Color</b>	<b>Olor</b>	<b>Sabor</b>	<b>Textura</b>
Amarillo rojizo	Chorizo	Chorizo	Suave
Rojo	Condimentos	Condimentos	Jugosa

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013

### 3.17. Análisis económico

#### 3.17.1. Costos totales

Los costos totales se calcularon mediante la suma de los costos variables (materiales directos e indirectos y mano de obra directa), y los costos fijos fueron (depreciación de equipos y maquinarias y suministros).

$$\text{CT} = \text{costos fijos} + \text{costos variables}$$

### **3.17.2. Ingresos brutos**

Los ingresos brutos se los obtuvo multiplicando el rendimiento total del chorizo obtenido en cada tratamiento por el precio de venta en el mercado.

$$\text{IB} = \text{rendimiento total} \times \text{valor de venta del chorizo}$$

### **3.17.3. Beneficio neto**

El beneficio neto se obtuvo mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de cada uno de los tratamientos.

$$\text{BN} = \text{Ingresos brutos} - \text{costos totales}$$

### **3.17.4. Relación beneficio costo**

La relación beneficio/costo, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Relación beneficio costo R (BIC)} = \text{Ingresos brutos/costos totales}$$

### **3.17.5. Rentabilidad**

Se la obtuvo en porcentaje al multiplicar la utilidad neta por cien y dividirla para los costos totales.

$$\text{Rentabilidad\%} = \text{utilidad neta} \times 100 / \text{costos totales}$$

## **CAPITULO IV**

### **4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **4.1. Valoración físico-química**

Los promedios del efecto de las formulaciones (factor A), días de maduración (factor B) y de la interacción formulaciones por días de maduración (A\*B) sobre las variables humedad (%), materia seca (%), ceniza (%), grasa (%), proteína (%) y pH se presentan en el Cuadro 7.

**Cuadro 7. Promedios registrados en las variables: humedad (%), materia seca (%), ceniza (%), grasa (%), proteína (%) y pH, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

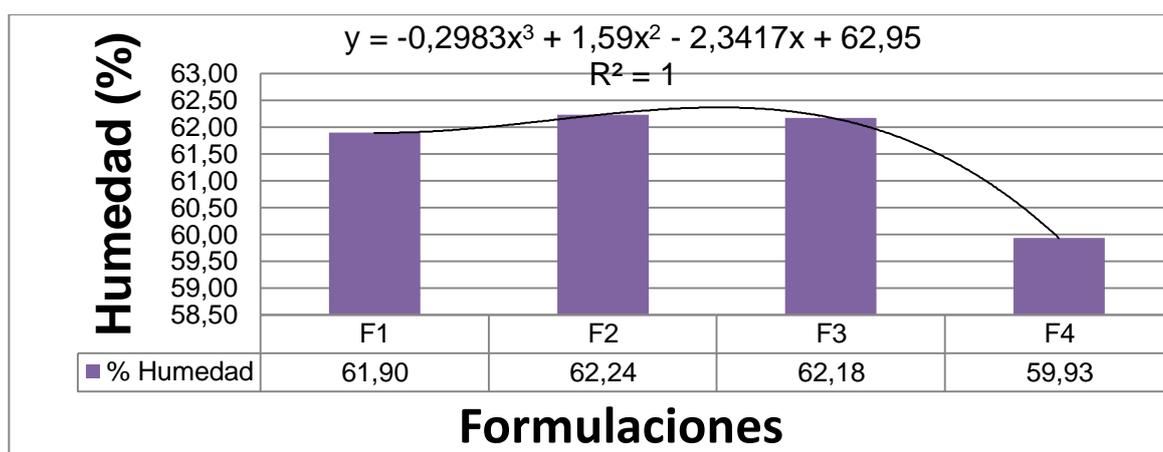
<b>Factores</b>	<b>Variables</b>						
<b>Factor A: Formulaciones</b>	<b>Humedad</b>	<b>Materia Seca</b>	<b>Ceniza</b>	<b>Grasa</b>	<b>Proteína</b>	<b>pH</b>	
Fórmula 1	61,90 b	38,10 b	2,79 c	18,05 a	17,68 b	5,47 b	
Fórmula 2	62,24 a	37,76 c	2,83 b	18,08 a	17,68 b	5,46 b	
Fórmula 3	62,18 a	37,82 c	2,78 c	18,06 a	17,68 b	5,48 b	
Fórmula 4*	59,93 c	40,07 a	3,41 a	17,93 b	18,02 a	5,92 a	
<b>Factor B: Días Maduración</b>							
Día 5	61,58 a	38,41 a	2,97 a	18,04 a	17,79 a	5,58 a	
Día 15	61,54 a	38,46 a	2,94 b	18,02 b	17,74 b	5,58 a	
<b>Interacción</b>							
T1= fórmula 1 por 5 días	61,93 bc	38,06 bc	2,81 bc	18,06 bc	17,72 b	5,48 b	
T2 = fórmula 1 por 15 días	61,86 bc	38,13 b	2,77 c	18,03 b	17,65 b	5,45 b	
T3= fórmula 2 por 5 días	62,24 a	37,75 c	2,85 b	18,07 bc	17,71 b	5,48 b	
T4 = fórmula 2 por 15 días	62,23 a	37,76 c	2,81 bc	18,06 bc	17,64 b	5,44 b	
T5= fórmula 3 por 5 días	62,21 a	37,79 c	2,79 bc	18,08 a	17,70 b	5,46 b	
T6 = fórmula 3 por 15 días	62,15 b	37,85 bc	2,76 c	18,04 bc	17,66 b	5,50 b	
T7= fórmula 4* por 5 días	59,95 c	40,05 a	3,42 a	17,91 c	18,04 a	5,91 a	
T8 = fórmula 4* por 15 días	59,91 c	40,09 a	3,40 a	17,94 c	18,01 a	5,94 a	
<b>CV%</b>	<b>0,19</b>	<b>0,30</b>	<b>0,82</b>	<b>0,09</b>	<b>0,18</b>	<b>1,00</b>	

\*: Tratamientos testigos

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013

#### 4.1.2. Humedad (%)

El análisis de varianza, en las formulaciones (factor A), indicó que existen diferencias altamente significativas según Tukey al ( $p < 0,05$ ), con un C.V. de 0,19% con respecto a la media, la formulación 2 superó con un porcentaje de 62,24% a la fórmula 3 con 62,18%, la formulación 1 obtuvo un porcentaje de 61,90%, por lo tanto el jugo de pimiento, jugo de naranja, vinagre y vino blanco tuvieron una notable influencia en la humedad del producto final, coincidiendo así con lo anotado por Villa (2010), quien indica que el contenido de humedad depende de la proporción líquida adicionada en el proceso, sin alterar la mezcla de la pasta. Sin embargo la formulación 4 (Testigo), obtuvo un valor estadístico inferior al resto de las medias evaluadas, con 59,93%, debido a que a esa fórmula no se le adicione los ingredientes líquidos que influyeron en el contenido de humedad de las otras formulaciones.



**Figura 1. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica de los tratamientos registrados sobre la variable porcentaje de humedad, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Al evaluar los días de maduración (factor B) en el porcentaje de humedad, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no se mostró diferencia estadística significativa Cuadro 7. El mayor porcentaje se registró el día 5 con un valor de 61,58% y el menor valor fue registrado el día 15 con 61,54% , por lo que podemos indicar que desde su elaboración hasta los días estudiados el

producto contó con una buena capacidad de retención de agua, debido a que Arango y Restrepo (2001), menciona que la capacidad de retención de agua para la industria transformadora de carnes significa la habilidad que tiene la carne para retener el agua contenida o agregada, de tal manera que no se separe en las diferentes operaciones de transformación, cuando se le somete a un tratamiento o fuerza exterior tal como corte, centrifugación o gravedad, lo cual además brinda un producto más jugoso y suave, así como afirma Pearson (1984), citado por González (2011), que de la capacidad de retención de agua de la carne dependen en buena parte muchas de las propiedades físicas de la misma, incluyendo el color, la textura y la firmeza, esto en la carne cruda, así como, la jugosidad y blandura en productos cocidos.

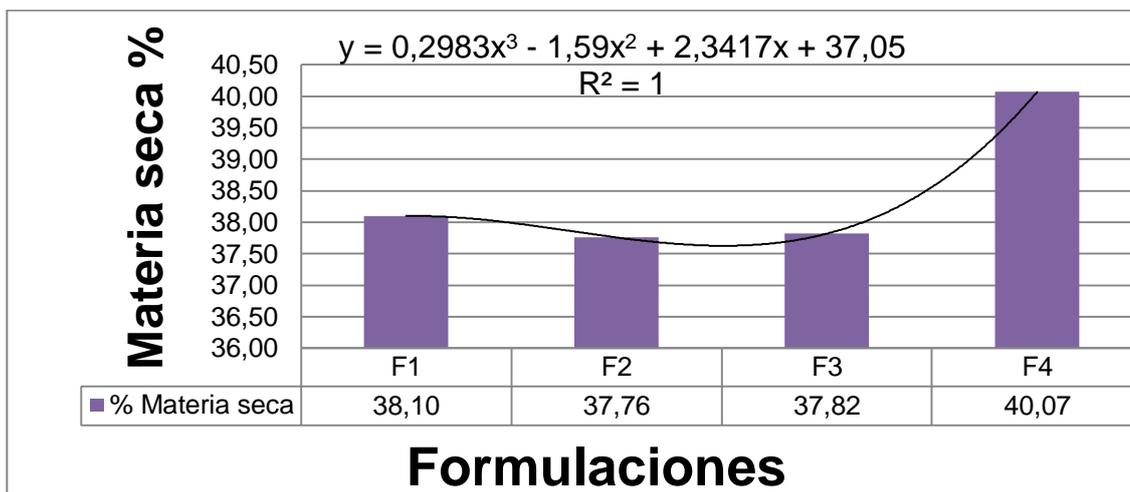
Además, la escasa pérdida de humedad puede ser valorada positivamente y deseada desde el punto de vista del rendimiento del producto, pero no desde un punto de vista de su estabilidad microbiana, ya que está puede contribuir en el crecimiento de los mismos. Las variaciones en el agua de la superficie de la carne (relacionada con la humedad relativa) tiene grandes repercusiones sobre el crecimiento microbiano superficial; todo descenso en el agua, supone una desecación que se opone a la multiplicación microbiana Arango y Restrepo (2001). El menor porcentaje lo obtuvieron los tratamiento 7 (formulación 4 a los 5 días), con 59,95% y tratamiento 8 (formulación 4 a los 15 días) con 59,91% debido a que en estos tratamientos solo se utilizó aditivos químicos.

El efecto de los tratamientos formulaciones por días de maduración (interacciones) al evaluar la variable porcentaje de humedad, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no obtuvo diferencias estadísticas Cuadro 7, el mayor contenido de humedad se registró en el tratamiento 3 (formulación 2 a los 5 días), con 62,24%, notándose el incremento de humedad en este tratamiento debido como se dijo anteriormente a la adicción de ingredientes líquidos, los valores registrados fueron superiores a los reportados por Yausín (2007), quien utilizó en la formulación de su producto como antioxidantes naturales jugo de pimiento, jugo de naranja y jugo de tomate encontrando valores de entre 58,19 a 60,77%, lo cual se debe a que el agregado de estos ingredientes líquidos fue en pequeñas cantidades.

Todos los porcentajes registrados se enmarcan dentro de los requisitos establecidos por Norma INEN 1 344:96 (1996), donde se indica que el chorizo escaldado debe contener un máximo de 65%.

#### 4.1.3. Materia seca (%)

En la variable % de materia seca, formulaciones (factor A), se estableció que existen diferencias altamente significativas según Tukey al ( $p < 0,05$ ), al igual que en el contenido de humedad, debido a que el % de materia seca es inversamente proporcional a esta, con un C.V. de 0,30% Cuadro 7 y Figura 2, registrándose el mayor porcentaje en la formulación 4 (Testigo), con un valor de 40,07%, mientras que en la formulación 1 registro 38,10%, sin embargo el menor contenido de materia seca y con resultados similares se obtuvo en las formulaciones 3 y 2 con valores de 37,82 y 37,76% respectivamente, estos resultados son menores respecto a los reportes de Aguiar (2009), en su investigación de diferentes niveles de jugo de pimiento como antioxidante natural, quien encontró valores de entre 34,40 y 35,00, debido a que en su formulación utilizó pequeños porcentajes de jugo de pimiento, lo cual contribuyó a que el contenido de materia seca sea mayor.



**Figura 2. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de materia seca, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

En el efecto días de maduración (factor B) sobre el porcentaje de materia seca, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no se mostró diferencia estadística significativa Cuadro 7. El mayor porcentaje de materia seca se registró el día 15 con 38,46%; el porcentaje más bajo fue registrado en el día 5 con 38,41%, lo que indica que los días de maduración no influyeron en la materia seca del chorizo observándose solo una pequeña diferencia numérica entre ambas. El contenido de materia seca en un producto alimenticio es importante debido, como se dijo anteriormente, a que es inversamente proporcional al contenido de humedad, la cual está asociada con el ataque de microorganismos, como indica Raigón (2008), En el período de conservación tiene vital reseña la cantidad de agua que tenga el alimento, productos con un 21% o menor fracción de agua, tienen una conservación sencilla porque los microorganismos no pueden vivir con esa pequeña proporción de agua, por el contrario, si la cantidad supera el 21% hay que aplicar al alimento alguna técnica de conservación para impedir la autólisis o el ataque microbiano.

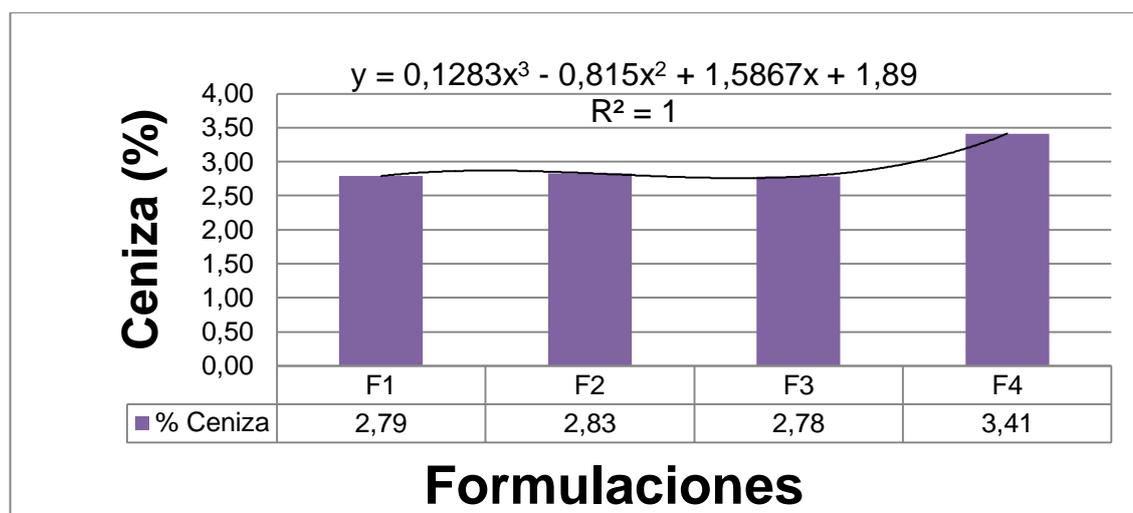
El efecto de los tratamientos formulaciones por días de maduración (interacciones) en la variable % de materia seca, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no se observó diferencias estadísticas entre las mismas Cuadro 7. El mayor contenido de materia seca lo obtuvo el tratamiento 8 (formulación 4 a los 5 días), con 40,09%, resultando con un valor similar el tratamiento 7 (formulación 4 a los 15 días), con 40,05%, sin embargo el menor porcentaje materia seca lo obtuvieron los tratamiento 2 (formulación 1 a los 15 días) con 38,13% y tratamiento 1 (formulación 1 a los 5 días) con 38,06%, estos valores se asemejan a los registrados en la investigación de Yausin (2007), quien reportó valores de entre 39 y 40%, el mismo que además utilizó en su formulación sustancias líquidas lo que como se mencionó anteriormente influyeron en la disminución del contenido de materia seca del producto.

#### **4.1.4. Ceniza (%)**

Al valorar el efecto de las formulaciones (factor A) en el porcentaje de cenizas de acuerdo con el análisis de varianza, se registró que existen diferencias altamente significativas según Tukey al ( $p < 0,05$ ), con un C.V. de 0,82% Cuadro 7 y Figura 3, observándose en el efecto de la formulación 4 (Testigo) un valor

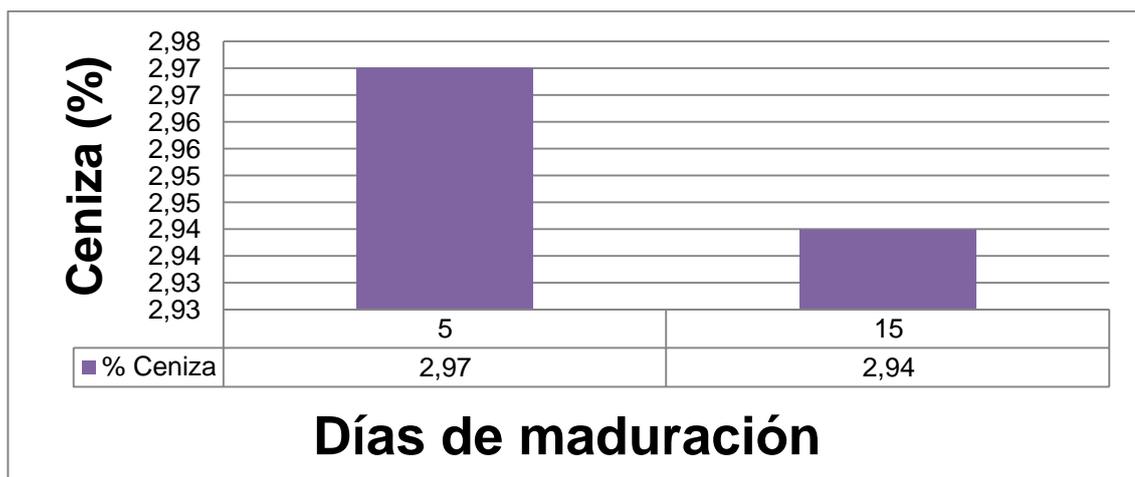
superior con 3,41 %, mientras que en la formulación 2 se presentó un valor de 2,83%, resultando con valores similares la formulación 1 con 2,79% y la formulación 3 con 2,78, estos resultados se asemejan a los reportados por Villa (2007), quien obtuvo valores entre 3,26 y 2,61%, quien además señala que el empleo de ingredientes naturales no incrementa el contenido de minerales en el producto final.

La cantidad de cenizas de un alimento está relacionada con su contenido en minerales y es un importante parámetro indicativo de su calidad. Además, es un parámetro característico de cada tipo de alimento, por lo que se utiliza para diferenciar unos de otros, y también en la detección de fraudes. Así, por ejemplo, la cantidad de cenizas nos permite distinguir entre harinas de diferentes cereales. Por otra parte, la determinación de ciertos elementos se hace directamente sobre las cenizas (Herráez y Maurí, 2009).



**Figura 3. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de ceniza, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

En la Figura 4, se muestran los valores registrados en el factor B (días), donde se señala que hubo diferencias estadísticas entre los mismos según Tukey ( $p < 0,05$ ) con valores de 2,97% día 5 y 2,94% día 15, sin embargo la diferencia entre ambas fue mínima.



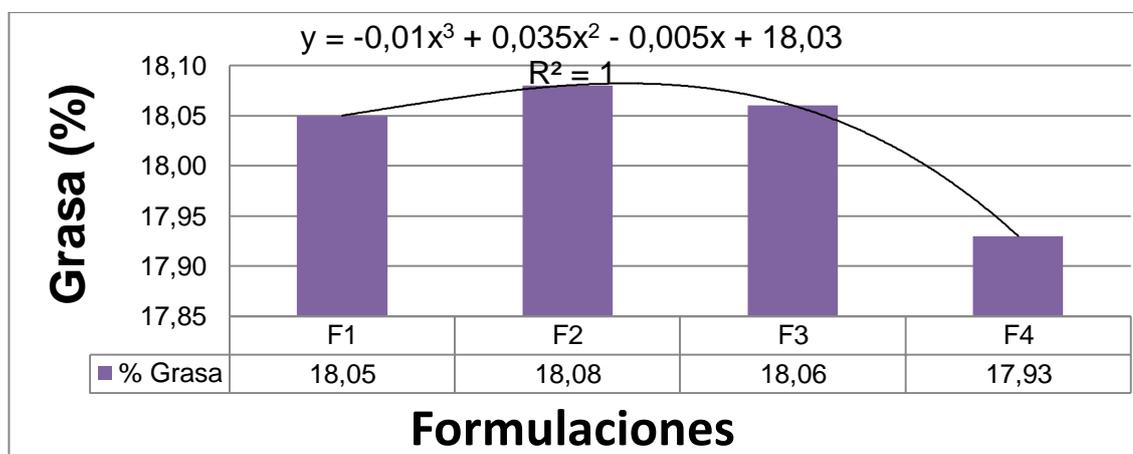
**Figura 4. Promedios de los días de maduración estudiados en la variable porcentaje de ceniza, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

En el efecto de los tratamientos formulaciones por días de maduración (interacciones) en la variable porcentaje de ceniza de acuerdo a la prueba de Tukey ( $p \geq 0,05$ ), no existió diferencia estadística, Cuadro 7, notándose una diferencia numérica entre los mismos. El mayor contenido de ceniza lo registró el tratamiento 7 (formulación 4 a los 5 días), con 3,42%, resultando con un valor similar el tratamiento 8 (formulación 4 a los 15 días), con 3,39%, en estos tratamientos se utilizó aditivos químicos, estos valores son similares a los registrados por Aguirre y Guerrero (2010), quienes reportaron valores de entre 3,42 y 3,04% en su investigación. El menor porcentaje fue registrado en el tratamiento 1 (formulación 1 a los 5 días), con 2,81% tratamiento en el que se utilizó condimentos naturales en su formulación, lo cual se debe a lo que menciona Pizzale *et al.* (2002) que la actividad antioxidante de los compuestos fenólicos presentes en frutas, verduras y especias se debe principalmente a las propiedades redox y a la estructura química que presentan, ya que pueden actuar como agentes reductores, eliminando radicales libres o como agentes quelantes de metales (evitan la toxicidad de los metales). Además, algunos de estos compuestos fenólicos pueden regenerar otros antioxidantes y actuar de forma sinérgica con ellos (Pedrielli y Skibsted, 2002).

#### 4.1.5. Grasa (%)

Las medias obtenidas en los análisis % de grasa, formulaciones (factor A), obtuvieron valores donde se demuestra que hubo diferencias estadísticas entre las mismas según Tukey ( $p \leq 0,05$ ), con un C.V. de 0,09%, Cuadro 7 y Figura 5, el mayor porcentaje y con diferencias numéricas mínimas lo registraron la formulación 2 con 18,08%, formulación 3 con 18,06% y formulación 1 con 18,05%, mientras que el menor valor lo registró la formulación 4 con 17,93%, lo que indica que las formulaciones en las que se utilizó condimentos obtuvieron un porcentaje de grasa superior a las formulaciones en las que se utilizó aditivos, concordando así con Villa (2010) quien menciona que los condimentos incorporan pequeñas cantidades de compuestos grasos a los productos.

La grasa tiene gran influencia en las características organolépticas, de acuerdo con Viana *et al.* (2005), quienes nos indican que la grasa juega posiblemente el papel más importante en las propiedades de emulsificación, en la jugosidad, la cohesividad, palatabilidad y apariencia general de los productos cárnicos.



**Figura 5. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de grasa, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

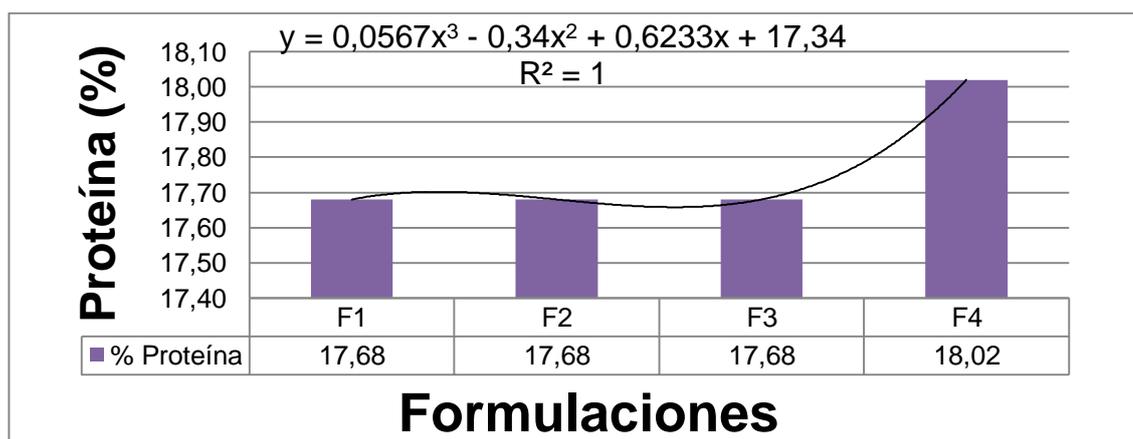
En el efecto días de maduración (factor B) en la variable porcentaje de grasa, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no se mostró diferencia estadística significativa Cuadro 7, registrando valor superior el día 5 con

18,04%, y con una mínima diferencia el día 15 con 18,02% estos porcentajes se encuentran dentro de los requisitos establecidos por Norma INEN 1 344:96 (1996), en donde se indica que el chorizo escaldado debe contener un máximo de 25%, la grasa tiene gran importancia en este producto, como menciona González (2011), en la calidad de los chorizos, la grasa es importante debido a que está involucrada directamente con los componentes del sabor, sensación de jugosidad y la oxidación de los ácidos grasos, no siendo adecuado ni un excesivamente alto ni bajo contenido en grasa, además, una de las causas más importantes de alteración de los alimentos en general y de la carne y productos cárnicos en particular, es la oxidación de los lípidos. La susceptibilidad de la grasa a la oxidación depende del grado de insaturación y de la presencia natural de sustancias antioxidantes u oxidantes Chizzolini *et al.* (1998) citado por González (2011), En el caso de las carnes procesadas depende además de la reducción del tamaño de partícula, y de la adición de diversos aditivos en la formulación – sal, nitritos, fosfatos, etc. (Mateo y Zumalacárregui, 1996, citado por González, 2011).

De acuerdo a los valores de los tratamientos fórmulas por días (interacciones) Figura 7, se puede indicar que no existen diferencias significativas según Tukey al ( $p > 0,05$ ), el mayor porcentaje de grasa lo obtuvo el tratamiento 4 (formulación 2 a los 15 días), con 18,08%, y los menores valores lo registraron los tratamientos 7 (formulación 4 a los 5 días) y tratamiento 8 (formulación 4 a los 15 días), con 17,91% y 17,94%, tratamientos en los cuales se utilizó aditivos químicos, el contenido de grasa en los productos cárnicos es importante para garantizar las características nutricionales y organolépticas de productos cárnicos, como señalan Bou *et al.* (2009), los cambios asociados a la oxidación lipídica constituyen la principal causa de deterioro de la carne y/o productos cárnicos, concordando con Aguirrezábal *et al.* (2000), quien menciona que un exceso de estos fenómenos oxidativos puede generar una pérdida significativa del valor nutricional, de la calidad sensorial, así como limitar la vida útil de este tipo de productos, además Verbeke *et al.* (1999), citado por Armenteros (2012) indica que la ingesta de lípidos oxidados se cree que tienen un gran impacto sobre la salud del consumidor.

#### 4.1.6. Proteína (%)

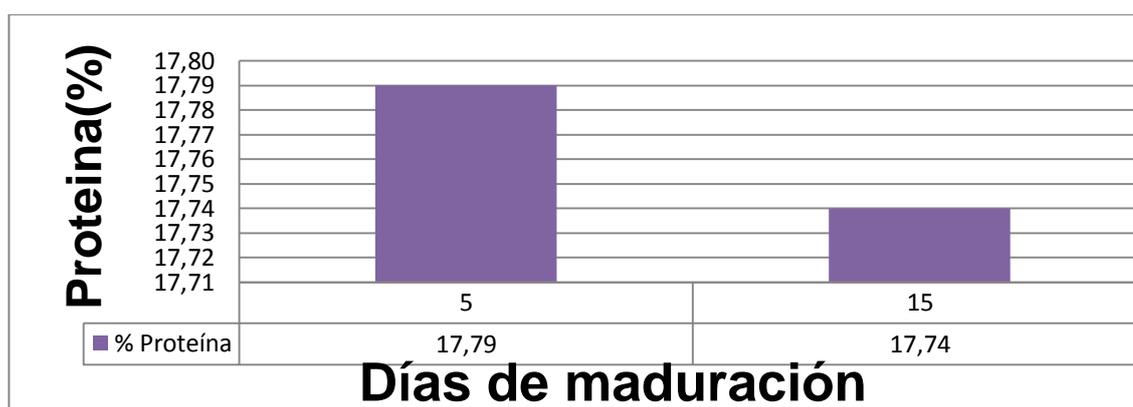
En la variable % de proteína, formulación (factor A), se registraron valores donde se demuestra que hubo diferencias estadísticas entre los mismos según Tukey ( $p < 0,05$ ), con un C.V. de 0,18% Cuadro 7 y Figura 6, aunque la diferencia fue mínima resultando con un porcentaje mayor la formulación 4 con 18,02% y resultaron con menor valor e igual promedio las demás formulaciones con 17,68%, el contenido de proteína es de mucha importancia en los productos cárnicos por lo que se debe tener énfasis en el valor que contiene la carne utilizada en la formulación de los mismos, por cuanto indican Jiménez-Colmenero *et al.* (2006), las proteínas del músculo, por medio de distintos tipos de interacciones, contribuyen a determinar muchas de las propiedades funcionales básicas en los productos cárnicos, tal es el caso de la capacidad de retención agua y grasa, formación de geles, procesos de emulsificación, etcétera, concordando con Arango y Restrepo (2001), quien menciona Asociado a la capacidad emulsificante de la proteína se define el término valor de ligazón de la carne, el cual se constituye en una verdadera y práctica característica de calidad industrial de la carne. Este valor está asociado a la cantidad porcentual de proteína funcional disponible para la estabilización de la grasa.



**Figura 6. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable porcentaje de proteína, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

En los valores registrados en el factor B (días de maduración), hubo diferencias estadísticas entre los mismos según Tukey ( $p < 0,05$ ), Figura 7, obteniendo el mayor resultado el día 5 con 17,79% y el día 15 con 17,74%, notándose sin embargo que la diferencia fue mínima, lo que se debe a que durante el proceso de maduración de los productos cárnicos, tienen lugar importantes cambios bioquímicos sobre la fracción proteica que repercuten en la calidad del producto (Antequera y Martin, 2001).

Entre las transformaciones que se producen en las proteínas a lo largo del proceso de elaboración se encuentra la proteólisis, que es un proceso de naturaleza enzimática, responsable, en gran parte, de la calidad final de los productos cárnicos Toldrá (2006). Así, la proteólisis influye directamente sobre la textura y el sabor e indirectamente sobre el desarrollo del aroma de los productos cárnicos (Toldrá y Flores, 1998, citado por Molinero, 2009).



**Figura 7. Promedios de los días de maduración estudiados en la variable porcentaje de proteína, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Al obtener los resultados del efecto de los tratamientos formulaciones por días de maduración (interacciones) en la variable porcentaje de proteína, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p \geq 0,05$ ), no obtuvo diferencias estadísticas significativas Cuadro 7, obteniendo el mayor promedio el tratamiento 7 (formulación 4 a los 5 días), con 18,04%, tratamiento en el que se utilizó aditivos, lo que indica que al utilizar condimentos naturales en su lugar disminuye el porcentaje de proteína, mientras que el menor valor lo registro el

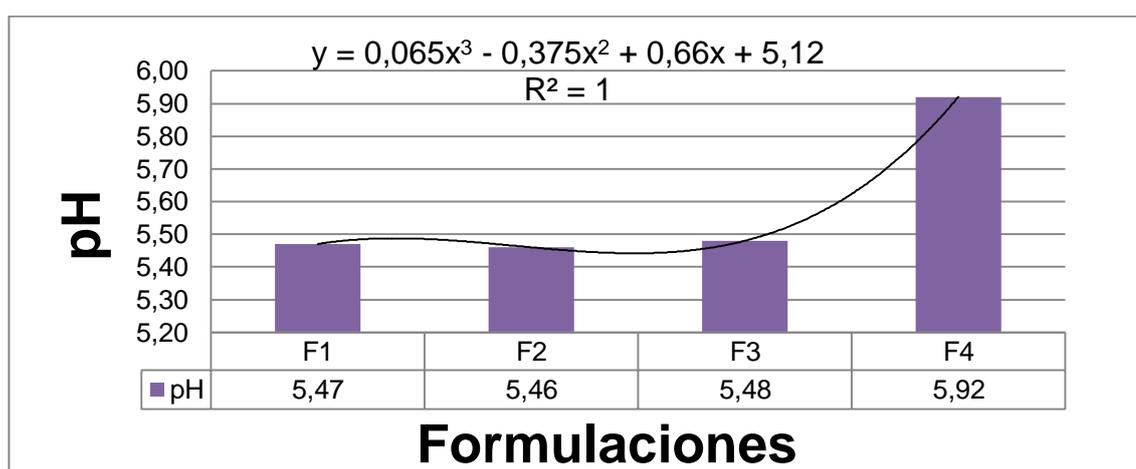
tratamiento 4 (formulación 2 a los 15 días), con 17,64% tratamiento en el que no se utilizó aditivo, todos los resultados están por encima del límite mínimo permitido por Norma INEN 1 344:96 (1996), donde se indica que el chorizo escaldado debe contener un mínimo de 12%.

Además el deterioro de las proteínas tienen gran influencia en las características nutritivas durante el proceso y la vida de anaquel de los productos cárnicos como nos mencionan Sante-Lhoutellier *et al.*, (2007), que la oxidación de las proteínas puede llevar a una disminución significativa del valor nutritivo de la carne y/o productos cárnicos en términos de disponibilidad de aminoácidos esenciales y digestibilidad de las proteínas oxidadas, por cuanto menciona Estévez (2011), las proteínas son susceptibles de sufrir daño oxidativo provocando modificaciones en determinados aminoácidos, fragmentación de la cadena péptidica, agregaciones, entrecruzamientos y/o un incremento de la susceptibilidad a la proteólisis.

#### **4.1.7. pH**

En la variable pH, formulaciones (factor A), se estableció que existen diferencias altamente significativas según Tukey al ( $p \leq 0,05$ ), con un C.V. de 1,00% Cuadro 7, obteniendo mayor resultado la formulación 4 con 5,92 seguido de la formulación 3 con 5,48, mientras que el menor valor y con resultados similares lo obtuvieron la formulación 1 con 5,47 y la formulación 2 con 5,46, Se debe tener gran énfasis y cuidado en el control de pH en los productos cárnicos, debido a que el descenso de pH juega un papel importante en la cohesión de las piezas de carne en el interior del embutido al favorecer la desnaturalización proteica - la proteína de la carne activada (o disuelta) gelifica a pH de 5,2 – y regula la velocidad de nitrificación, de disociación del ácido nitroso y, por lo tanto, de formación de pigmentos responsables del color Ordóñez *et al.* (1999), citado por González (2011), coincidiendo con Badui (1999), citado por Salinas (2010), quien indica que en la producción de embutidos cárnicos, el pH de la pasta que se forma durante la mezcla de los ingredientes es de vital importancia, ya que es en este paso donde se da la extracción de proteínas miofibrilares que vendrán a conferir estabilidad al tipo de emulsión-gel que se quiere formar.

El pH posmortem desciende a valores de 5.3 a 5.7, llegando casi el punto isoeléctrico de las proteínas miofibrilares. A medida que aumenta y se aleja de ese punto el espacio de la red proteica se hace mayor y, por tanto, aumenta la eficacia de emulsificación. Con la adición de sal aumenta la fuerza iónica (aumenta también espacio de repulsión) (Arango y Restrepo, 2001).



**Figura 8. Representación gráfica de la regresión polinómica cúbica, de promedios de las formulaciones registrados sobre la variable pH, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Al evaluar el efecto días de maduración (factor B) sobre el pH, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no se mostró diferencia estadística significativa Cuadro 7, resultando con iguales promedios los dos días, con 5,58 de pH, por cuanto Ordóñez *et al.* (1999), citado por González (2011), mencionan que el pH en los chorizos viene dado como resultado de dos fenómenos que ocurren en mayor o menor medida durante el almacenamiento. En primer lugar, la acidificación producida a partir de la fermentación de los azúcares por las bacterias ácido lácticas (B.A.L.). En segundo lugar, la alcalinización por formación de sustancias nitrogenadas básicas como el amoníaco asociada a la degradación microbiana de aminoácidos y otros compuestos nitrogenados, además el pH en los embutidos es importante debido a que valores superiores a 6,2 pueden ocasionar el desarrollo de bacterias alterantes del producto durante su secado o conservación y pHs bajos (menores a 4,5) pueden ser

responsables de sabores ácidos y desagradables al consumidor (Reuter, 1981; Frey, 1995, citado por Gonzáles, 2011).

El efecto de los tratamientos formulaciones por días de maduración (interacciones) en la variable porcentaje de pH, de acuerdo a la prueba de Tukey al ( $p > 0,05$ ), no se observó diferencias estadísticas significativas en el experimento Cuadro 7, resultando con mayor promedio el tratamiento 8 (formulación 4 a los 15 días), con 5,94 y el menor resultado lo obtuvo el tratamiento 4 (formulación 2 a los 15 días), con 5,44, estos valores se encuentran dentro del límite máximo permitido por Norma INEN 1 344:96 (1996), donde se indica que el chorizo escaldado debe contener un máximo de 6,2, debido a que, un pH excesivamente ácido (4,5-5,0) puede provocar i) defectos en el sabor del embutido como el “sabor picante” (exceso de ácidos láctico y acético) y otros sabores anómalos debidos a la formación de compuestos volátiles por las B.A.L. heterofermentativas cuyo crecimiento se ve favorecido a ese bajo pH, ii) defectos en la consistencia o textura al tacto, iii) producción anormal de gas por la intensa actividad microbiana, que puede llevar a la formación de poros o a la ruptura de la tripa, iv) desarrollo de rancidez y pérdida de color, ya que las B.A.L. pueden llegar a producir cantidades de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> que no pueden ser eliminadas por la actividad catalasa debido a que se inhibe a pH inferior a 5, v) igualmente se inhiben las proteasas que no podrán realizar su función tecnológica en el embutido (Feiner, 2006).

También Villegas y Vázquez (2006), indican que al descender el pH en los batidos cárnicos mejoran las propiedades estructurales y por ende brinda una mejor estabilidad del mismo.

#### **4. 2. Valoración análisis organolépticos**

Las medias y probabilidades de las características organolépticas de color: pardo y rojo, olor: chorizo y condimentos, sabor: chorizo y condimentos, textura: suave y jugosa; con escalas 1 al 4 que significan 1 “ligeramente”, 2 “moderado”, 3 “bastante” y 4 “mucho”, se detallan en el cuadro 8.

**Cuadro 8. Cuadro resumen de los promedios de las características organolépticas del color, olor, sabor y textura, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

TRAT	C. A. R.	C. R.	O. CH.	O. C.	S. CH.	S. C.	T. S.	T. J.
T1	2	0	3	2	2	2	2	3
T2	2	0	3	2	2	2	2	2
T3	2	0	3	3	3	3	2	3
T4	0	2	3	1	3	0	2	3
T5	2	0	2	1	2	2	2	2
T6	2	0	2	2	2	2	2	2
T7	2	0	3	2	3	2	3	3
T8	0	2	3	1	3	0	2	3
H	6,83ns	4,08ns	6,67ns	6,83ns	7ns	6,92ns	6,83ns	7ns
Promedio	2	1	3	2	3	2	2	3
Medias	15,25	5,13	26,5	15,75	25	15,87	22	26,5

H: Kruskal Wallis

ns: No significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

C. A. R.: Color amarillo rojizo

C. R.: Color rojo

O. CH.: Olor a chorizo

O. C.: Olor a condimentos

S. CH.: Sabor a chorizo

S. C.: Sabor a condimentos

T. S.: Textura suave

T. J.: Textura jugosa

T1= Formulación 1 por 5 días de maduración

T2= Formulación 1 por 15 días de maduración

T3= Formulación 2 por 5 días de maduración

T4= Formulación 2 por 15 días de maduración

T5= Formulación 3 por 5 días de maduración

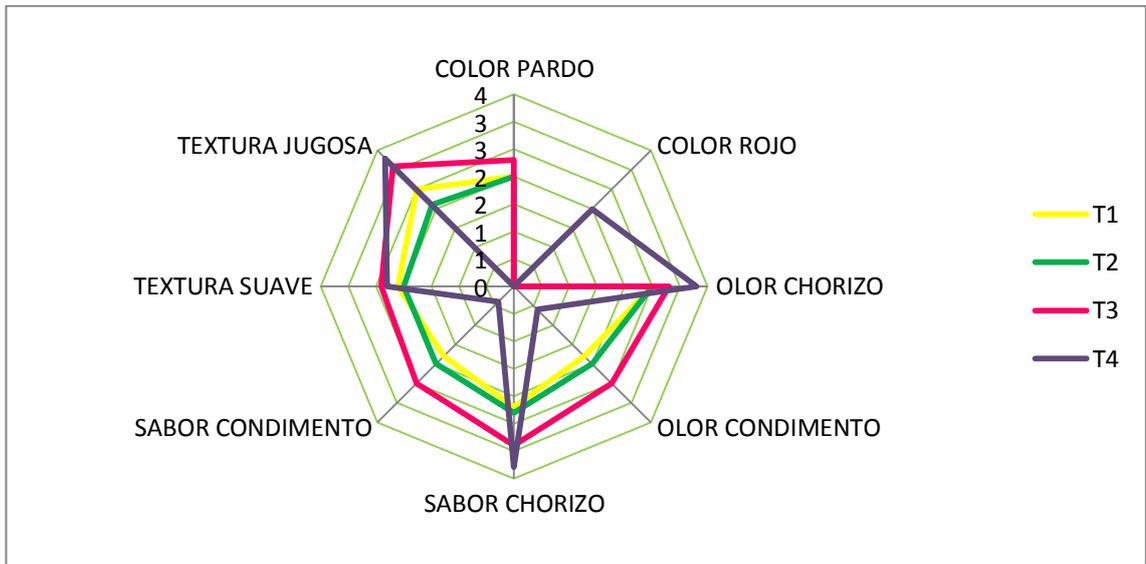
T6= Formulación 3 por 15 días de maduración

T7= Formulación 4 (testigo) por 5 días de maduración

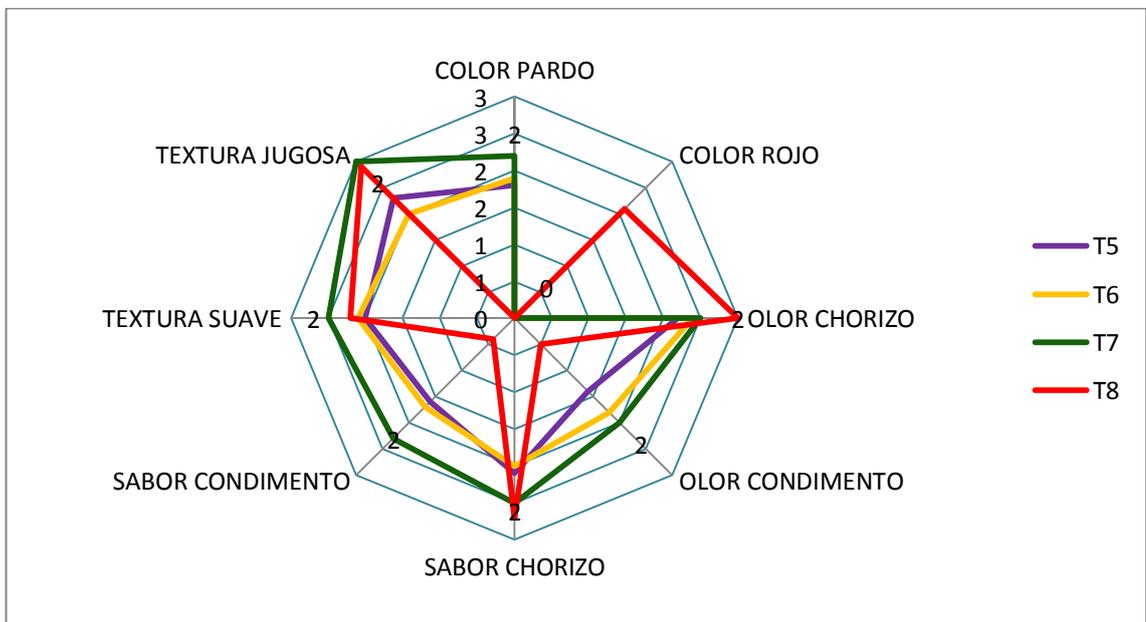
T8= Formulación 4 (testigo) por 15 días de maduración

**Fuente:** Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013

Los parámetros organolépticos se presentan en la figura 9 y figura 10.



**Figura 9. Parámetros organolépticos obtenidos a los cinco días de maduración, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**



**Figura 10. Parámetros organolépticos obtenidos a los quince días de maduración, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

#### **4.2.1. Color**

##### **4.2.1.1. Color amarillo rojizo**

En la variable color amarillo rojizo, los tratamientos, no presentaron diferencias estadísticas significativa, según la prueba de Kruskal Wallis ( $p > 0,05$ ), los tratamientos T1, T2, T3, T5, T6 y T7, registraron los valores más altos que corresponden a la escala 2 con un moderado color amarillo rojizo Cuadro 8, esto se debe al colorante natural utilizado en las formulas denominado pimentón (paprika), como indica Fernández *et al.* (2002), que el pimentón contiene una gran cantidad del carotenoide capsantina, principal componente responsable del incremento de color en chorizos evitando además la rancidez por efecto antioxidante de las grasas y de igual manera con Zanardia *et al.* (2002), quienes indican que se produce el enrroscamiento y la degradación del color durante el período de vida útil del producto, en este sentido, la capacidad antioxidante del paprika utilizado en su elaboración puede influir de manera decisiva en la reducción de estos procesos. Mientras que los tratamientos T4 y T8 no registraron ningún valor en la escala asignada Cuadro 8, debido a que en estos tratamientos se utilizó aditivos químicos, razón por la cual tomaron una coloración roja.

##### **4.2.1.2. Color rojo**

En los resultados obtenidos en la característica color rojo se observó que no existe diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ), los tratamientos T1, T2, T3, T5 y T7 no obtuvieron ningún valor de la escala asignada Cuadro 8, debido a que en estos tratamientos se utilizó paprika y el producto final tomo el color mencionado anteriormente, mientras que los tratamientos T4 y T8 obtuvieron valores en la escala de 2 con un moderado color rojo, lo cual se debe al uso de aditivos químicos, como indica Prince (1986) citado por Villa (2010), que el color de los embutidos aparece en el proceso denominado curado de la emulsión, el mismo que tiene lugar cuando la fórmula contiene nitrito, así como el agregado de colorante sintético como menciona Bazan (2008), el color de los productos cárnicos es el resultado de pigmentos naturales presentes o colorantes agregados.

## **4.2.2. Olor**

### **4.2.2.1. Olor a chorizo**

Las medias de valoración del olor a chorizo no obtuvo diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ), los tratamientos T1, T2, T3, T4, T7 y T8 registraron valores en la escala de 3 bastante olor a chorizo, mientras que los tratamientos T5 y T6 resultaron con promedios que corresponden a la escala de 2 moderado olor a chorizo, Cuadro 8, estos valores indican que los tratamientos obtuvieron olor característico del chorizo así como manifiesta Flores (2001), que el aroma se trata del olor y del sabor, los mismos que deben ser específicos del producto, propios e incomparables con otros elementos que nos rodean.

### **4.2.2.2. Olor a condimentos**

Las variable olor a condimento no registro diferencias significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ), obteniendo el tratamiento T3 un promedio en la escala de 3 bastante olor a condimentos mientras que los tratamientos T1, T2, T6 y T7 obtuvieron valores en la escala de 2 moderado olor a condimentos sin embargo los tratamientos T4, T5, y T8 registraron valores en la escala de 1 ligeramente olor a condimentos, Cuadro 8, por lo que se observa que los tratamientos en los que se utilizó aditivos obtuvieron valores en la escala de ligeramente debido a que en estos tratamientos solo se utilizó condimento de chorizo y en una pequeña cantidad.

## **4.2.3. Sabor**

### **4.2.3.1. Sabor a chorizo**

En las medias obtenidas de la característica sabor a chorizo no se registró diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ), con promedios más elevados resultaron los tratamientos T3, T4, T7 y T8 con resultados en la escala de 3 bastante sabor a chorizo, mientras que los tratamientos T1, T2, T5 y T6 con valores en la escala de 2 moderado sabor a chorizo, Cuadro 8, el sabor de los embutidos puede variar por diferentes

aspectos, entre los cuales pueden estar los la materia prima o los ingredientes utilizados en su elaboración, según Jiménez-Colmenero *et al.* (2006), al variar el contenido en grasa puede alterarse la generación de algunos compuestos capaces de contribuir al gusto típico de los productos cárnicos; Algunas sustancias como sal, especias y saborizantes, al estar situados en un medio diferente con respecto a la relación agua/grasa, pueden variar su comportamiento, acentuando o disminuyendo su contribución al gusto.

#### **4.2.3.2. Sabor a condimento**

Al valorar la característica sabor a condimento no se mostró diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ) Cuadro 8, el mayor valor en la escala de 3 bastante sabor a condimento lo obtuvo el tratamiento T3, mientras que los tratamientos T1, T2, T5, T6 y T7 resultaron con promedios en la escala de 2 moderado sabor a condimentos, lo cual se debe al uso de diferentes condimentos en estos tratamientos.

Los tratamientos T4 y T8 no obtuvieron ningún valor en la escala asignada.

#### **4.2.4. Textura**

##### **4.2.4.1. Textura suave**

Los promedios registrados en la característica textura suave no presento diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ), resultando con mayor valor en la escala de 3 bastante textura suave, el tratamiento T7, mientras que los tratamientos T1, T2, T3, T4, T5, T6 y T8 con resultados en la escala de 2 moderada textura suave, Cuadro 8, la suavidad de los productos cárnicos estas asociada en gran medida con las características de la carne utilizada sobre todo la proteína de la misma, así como nos indica, Arango y Restrepo (2001), la capacidad de gelificación de las proteínas cárnicas es una propiedad funcional de gran importancia en la elaboración de productos cárnicos, especialmente en los productos de pasta fina (emulsificados), debido al proceso de elaboración y a las características finales esperadas en este tipo de productos: textura suave, jugosidad, succulencia entre otras. La capacidad de gelación determina la textura del producto final,

entendida como una propiedad sensorial del alimento que involucra todas las características de sensación en la boca al consumir el alimento: mordida, suavidad, jugosidad, en general atributos difíciles de explicar objetivamente por su complejidad, ya que involucran aspectos físicos, químicos y sociológicos.

#### **4.2.4.1. Textura jugosa**

En las medias obtenidas en la variable textura jugosa no se obtuvo diferencias estadísticas significativas, según la prueba de Kruskal Wallis al ( $p > 0,05$ ), resultando con promedios superiores en la escala de 3 (bastante), los tratamientos T1, T3, T4, T7 y T8, mientras que los tratamientos T2, T5 y T6 obtuvieron valores en la escala de 2 moderada textura jugosa, Cuadro 8, por cuanto se puede manifestar que el producto final fue de gran aceptación por parte de los panelistas, debido a que la jugosidad tiene un gran efecto sobre los demás atributos sensoriales, como manifiesta Arango y Restrepo (2001), La importancia de la mordida, la cual está asociada con la jugosidad, es un atributo de calidad que contribuye a la aceptabilidad de la carne y los productos cárnicos por parte del consumidor.

El papel de la textura en la calidad de los chorizos no es del todo claro y depende de la variedad de chorizo de que se trate (Gimeno *et al.*, 2000).

En ninguno de los tratamientos se mostró diferencia respecto a los días de maduración estudiados, por lo que podemos acotar que el tiempo no afectó las características sensoriales del producto.

### **4.3. Valoración microbiológica**

Los resultados observados en las valoraciones microbiológicas, en las etapas (5 y 15 días) se detallan en el cuadro 9.

**Cuadro 9. Valoración microbiológica, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Tratamientos	Bacterias aerobios (totales)	Coliformes totales	Hongos y levaduras (totales)
T1 (Formulación 1 día 5)	1,4 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	Ausencia
T2 (Formulación 1 día 15)	2,3 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	1,6 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g
T3 (Formulación 2 día 5)	2,1 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	Ausencia
T4 (Formulación 2 día 15)	3,2 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	2,3 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g
T5 (Formulación 3 día 5)	1,7 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	Ausencia
T6 (Formulación 3 día 15)	2,6 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	1,9 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g
T7* (Formulación 4 día 5)	1,1 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	Ausencia
T8* (Formulación 4 día 15)	1,8 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g	Ausencia	1,4 X 10 <sup>2</sup> Ufc/g

\*=Testigo

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

#### 4.3.1. Aerobios totales

##### 4.3.1.1. Valoración microbiológica (5 días)

Al realizar la valoración de la carga microbiana en esta etapa, el mayor valor lo registro la formulación 2 con 2,1 X 10<sup>2</sup> Ufc/g, seguido de las formulaciones 3 con 1,7 X 10<sup>2</sup> Ufc/g y la formulación 1 con un total de 1,4 X 10<sup>2</sup> Ufc/g, mientras que la menor cantidad de carga microbiana se registró en la formulación 4, en la cual se utilizó aditivos con un valor de 1,1 X 10<sup>2</sup> Ufc/g, Cuadro 9, observándose por tanto que el número de colonias en esta etapa de maduración del producto fue bajo, debido a que se utilizó materias primas de calidad y a su vez el proceso de elaboración fue realizado utilizando buenas prácticas de manufactura, debido a que como mencionan, Carballo y Jiménez (2001), las causas de alteración de los embutidos tienen origen predominantemente microbiano, de forma que la vida útil de estos embutidos depende en gran medida de la carga microbiana que a su vez viene dada por la higiene en su elaboración.

Además el uso de antimicrobianos naturales en el caso de las formulaciones 1, 2, y 3 de y químico en la formulación 4, también tuvo influencia como indica Davidson (2001), los antimicrobianos son compuestos químicos añadidos o presentes en los alimentos que retardan el crecimiento microbiano o inactivan a los microorganismos y por lo tanto detienen el deterioro de la calidad y mantienen la seguridad del alimento.

#### **4.3.1.2. Valoración microbiológica (15 días)**

En los resultados de las pruebas microbiológicas de aerobios totales a los 15 días, el mayor valor lo registro la formulación 2 con  $3,2 \times 10^2$  Ufc/g y con valores similares resultó la formulación 3 con  $2,6 \times 10^2$  Ufc/g y la formulación 1 con  $2,3 \times 10^2$  Ufc/g, mientras que el menor valor lo registro la formulación 4 con  $1,8 \times 10^2$  Ufc/g Cuadro 9, todos los resultados se encuentran en los parámetros establecidos por Norma INEN 1 344:96 (1996), donde se indica que el chorizo escaldado debe contener un máximo de  $1,5 \times 10^5$  Ufc/g para poder ser aceptable, la diferencia entre las formulaciones en las que se utilizó condimentos naturales como conservantes, con la que se utilizó aditivos químicos fue mínima, debido a que, Barboza-Corona *et al.* (2004), indican que los conservadores se adicionan con el propósito de controlar el crecimiento de microorganismos y pueden ser químicos y naturales. Además, muchas frutas contienen diferentes ácidos orgánicos, como el ácido benzoico o el ácido cítrico y los ajos, cebollas y muchas especias contienen potentes agentes antimicrobianos (Matamoros, 1998, citado por Rodríguez, 2011).

#### **4.3.2. Coliformes totales**

Los análisis realizados en las dos etapas (5 y 15 días), registraron una total ausencia de estos microorganismos en el producto, por lo que se puede indicar que no existió contaminación de los mismos en la materia prima, ni en el proceso de manufactura.

Los coliformes se introducen en gran número al medio ambiente por las heces de humanos y animales. Por tal motivo suele deducirse que la mayoría de los coliformes que se encuentran en el ambiente son de origen fecal. Sin embargo, existen muchos coliformes de vida libre, (Mortimore, 2001).

### **4.3.3. Hongos y levaduras**

#### **4.3.3.1. Valoración microbiológica (5 días)**

En la valoración microbiológica en esta etapa de maduración, no se registró cargas microbianas Cuadro 9, lo cual nos indica que el proceso y las materias primas utilizada no contribuyeron al crecimiento de este tipo de microorganismos, comprobando que la sustitución de aditivos químicos por condimentos naturales utilizados como conservantes contribuyó a evitar la presencia de estos microorganismos, debido a que en la mayoría de los casos, los antimicrobianos se usan principalmente para inhibir el crecimiento de hongos y levaduras, y su acción depende en gran medida del pH, cuanto más ácido es un alimento, más activo es contra los microorganismos (Ismail y Pierson, 1990, citado por Rodríguez 2011).

#### **4.3.3.2. Valoración microbiológica (15 días)**

Los resultados de hongos y levaduras en esta etapa, muestran que el mayor porcentaje lo obtuvo la formulación 2 con  $2,3 \times 10^2$  Ufc/g, seguido de la formulación 3 con  $1,9 \times 10^2$  Ufc/g y con valor similar la formulación 1 con  $1,6 \times 10^2$  Ufc/g, resultando con menor valor la formulación 4 con  $1,4 \times 10^2$  Ufc/g Cuadro 8, por lo tanto, el crecimiento de estos microorganismos en esta etapa de maduración del producto fue mínima, debido a que la utilización de aditivos y condimentos contribuyó a que las características físico químicas estuviesen dentro de los parámetros normales, las mismas que pudieron contribuir al crecimiento de los mismos, como menciona Fung y Liang (1990), citado por Gonzáles (2011), que en condiciones de crecimiento adecuado para las bacterias, las levaduras no suelen competir eficazmente con aquellas y no experimentan desarrollo considerable. Sin embargo, debido al relativamente amplio intervalo de condiciones pH, temperatura, aw en los que pueden crecer, las levaduras se desarrollan en condiciones donde las bacterias tienen más dificultad para su crecimiento.

Además el crecimiento de estos microorganismos pueden afectar la salud del consumidor, debido a que Matamoros (1998), citado por (Rodríguez 2011),

indica que las aflatoxinas, sustancias producidas por el crecimiento de ciertos mohos, son potentes agentes cancerígenos.

#### **4.4. ANÁLISIS ECONÓMICO**

Los resultados obtenidos en el análisis económico (costos de producción y rentabilidad) de los tratamientos se detallan en el cuadro 10.

**Cuadro 10. Costos de producción y rentabilidad de los tratamientos en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

<b>Rubros</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>	<b>T5</b>	<b>T6</b>	<b>T7*</b>	<b>T8*</b>
<b>Egresos</b>								
<b>Costos variables</b>								
Materiales directos	29,37	29,37	32,86	32,86	30,84	30,84	34,20	34,20
Materiales indirectos	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32	3,32
Mano de obra	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00
<b>Total de costos variables</b>	<b>44,69</b>	<b>44,69</b>	<b>48,18</b>	<b>48,18</b>	<b>46,16</b>	<b>46,16</b>	<b>49,52</b>	<b>49,52</b>
<b>Costos fijos</b>								
Depreciación de equipos y materiales	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12	2,12
suministros	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
<b>Total de costos fijos</b>	<b>2,17</b>							
<b>Costos totales</b>	<b>46,86</b>	<b>46,86</b>	<b>50,35</b>	<b>50,35</b>	<b>48,33</b>	<b>48,33</b>	<b>51,69</b>	<b>51,69</b>

## Ingresos

Producción total de chorizo (kg)	11,75	11,75	11,80	11,80	11,92	11,92	11,48	11,48
Valor del kg de chorizo en el mercado	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
Valor total de venta en el mercado (\$)	82,25	82,25	82,60	82,60	83,44	83,44	80,36	80,36
Beneficio Neto	35,39	35,39	32,25	32,25	35,11	35,11	28,67	28,67
Relación beneficio/costo. R(B/C)	1,75	1,75	1,64	1,64	1,72	1,72	1,55	1,55
Rentabilidad %	75,52	75,52	64,05	64,05	72,64	72,64	55,46	55,46

---

T1= Formulación 1 por 5 días de maduración

T2= Formulación 1 por 15 días de maduración

T3= Formulación 2 por 5 días de maduración

T4= Formulación 2 por 15 días de maduración

T5= Formulación 3 por 5 días de maduración

T6= Formulación 3 por 15 días de maduración

T7= Formulación 4\* por 5 días de maduración

T8= Formulación 4\* por 15 días de maduración

\*= Testigo

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

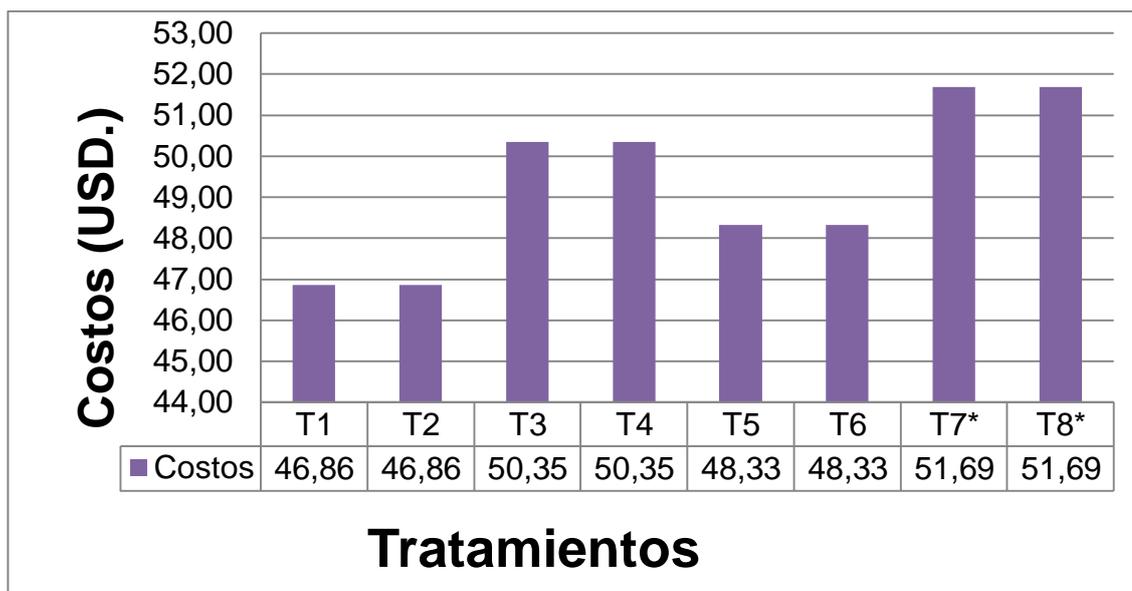
#### **4.4.1. Costo de producción**

Los resultados obtenidos en el análisis económico (Cuadro 10), muestran que los costos de producción más bajos lo presentaron el tratamiento 1 (formulación 1 a los 5 días) y el tratamiento 2 (formulación 1 a los 15 días), ambas con costos de producción de \$46.86 lo cual se debe a que en ambas formulaciones se utilizó los mismos ingredientes, además se puede indicar que los tratamientos T3, T4, T5 y T6 obtuvieron costos de producción bajos en comparación con los tratamientos T7 y T8, en los cuales se utilizó aditivos químicos los cuales obtuvieron los valores más altos ambos con \$51.69, lo que demuestra que el uso de condimentos en lugar de aditivos disminuye los costos de producción del chorizo escaldado de cerdo.

#### **4.4.2. Beneficio costo**

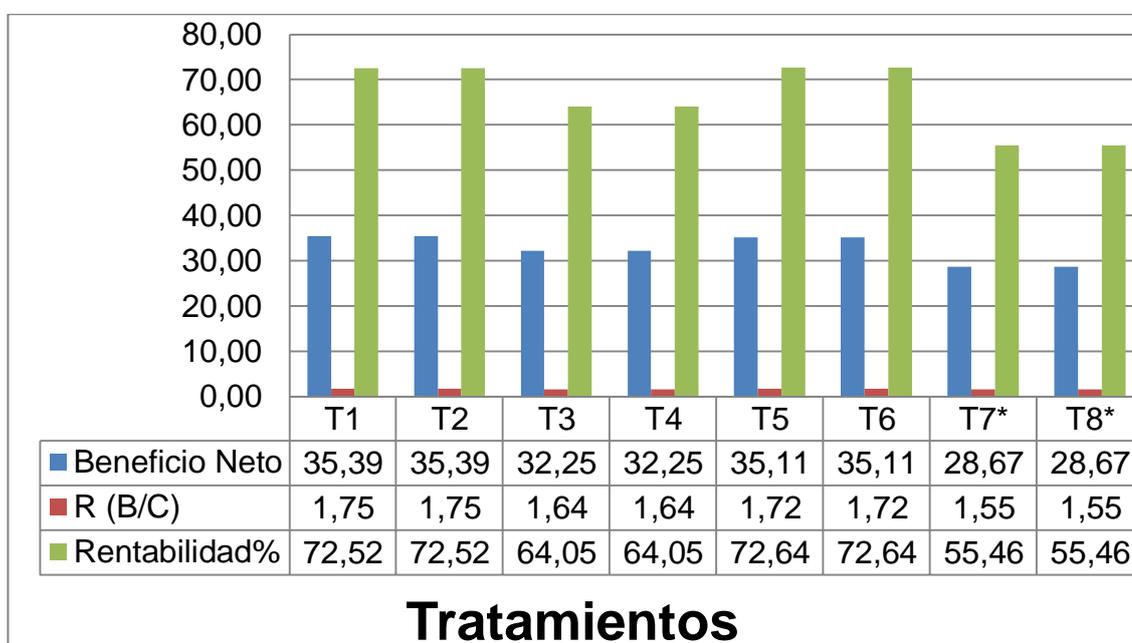
En el análisis del beneficio costo presentado en el cuadro 10, se determinó que en la formulación 1 a los 5 y 15 días (T1 y T2), se obtuvo un beneficio costo (B/C) de 1.75, seguido de la formulación 3 a los 5 y 15 días (T5 y T6), con una relación beneficio costo de 1.72, la formulación 2 a los 5 y 15 días (T3 y T4), obtuvo 1.64 y el menor valor lo presentó la formulación 4 a los 5 y 15 días con una relación (B/C) de 1.55, observándose que al utilizar condimentos en sustitución de algunos aditivos químicos, se aumenta la relación beneficio costo del producto.

Los costos totales de cada uno de los tratamientos se muestran en la figura 12.



**Figura 12. Costos totales de los tratamientos, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

El beneficio neto, la relación beneficio costo R (B/C) y la rentabilidad de cada uno de los tratamientos se presentan en la figura 13.



**Figura 13. Beneficio neto, relación beneficio costo R (B/C) y rentabilidad, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo. Planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos en la presente investigación se concluye que:

- La calidad nutritiva del chorizo escaldado de cerdo resultó afectada por efecto de los condimentos naturales, debido a que se redujo el valor nutritivo del chorizo escaldado en el contenido de materia seca, ceniza, grasa, proteína y en mejor pH. Por lo tanto se acepta la H<sub>1</sub> que dice: **“Uno de los tratamientos con utilización de condimentos naturales, podría influir en la estabilidad del chorizo escaldado de cerdo”**.
- El producto presentó bajas cargas microbianas, en los días estudiados debido al empleo de condimentos naturales, los cuales sirvieron como conservantes, obteniendo resultados similares con las formulaciones en las que se utilizó aditivos. Por lo que se rechaza la H<sub>2</sub> que dice: **“Una de las formulaciones de chorizo escaldado de cerdo con condimentos naturales podría afectar su calidad microbiológica”**.
- Las características organolépticas del chorizo no se vieron afectadas por efecto de los condimentos, aunque los panelistas percibieron un moderado olor y sabor a condimentos, además presento variación en su color debido al empleo de paprika en remplazo del colorante sintético, sin embargo que el producto conto con total aceptación. Por lo tanto se acepta la H<sub>3</sub> que dice: **“Una de las formulaciones de chorizo escaldado de cerdo con condimentos naturales podría afectar sus propiedades organolépticas”**.
- La inclusión de condimentos naturales produjo una mayor rentabilidad en los tratamientos T1 y T2 (75,52%) resultando con menor rentabilidad los tratamientos T7 y T8 (55,46%) en los cuales se utilizó aditivos químicos. Por lo tanto se acepta la H<sub>4</sub> que dice: **“Uno de los**

**tratamientos con la utilización de condimentos naturales podría influir en los costos de producción del chorizo escaldado de cerdo”.**

## **5.2. Recomendaciones**

Tomando en cuenta los resultados obtenidos se recomienda lo siguiente:

- Utilizar condimentos naturales en la elaboración de chorizo escaldado de cerdo, tomando como referencia los utilizados en la formulación 1, debido a que la misma presentó las mejores características físico-químicas, organolépticas y microbiológicas.
- Continuar la investigación, evaluando más días de maduración, con el fin de conocer el efecto de los condimentos naturales en este u otros productos, en periodos más largos a los ya estudiados.

## CAPITULO VI

### 6. BIBLIOGRAFÍA

#### 6.1. Literatura citada

- Aguiar, N. 2009. "Evaluación de diferentes niveles de jugo de pimienta, como antioxidante natural en la elaboración de salchicha de pollo". Tesis Ing. Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Aguirre, C. y Guerrero, P. 2008. "Sustitución parcial de la carne de bovino por la carne de soya en la elaboración de chorizo ahumado". Tesis Ing. en Industrias Pecuarias. Universidad Técnica Estatal de Quevedo.
- Aguirrezábal, M.M., Mateo, J. Domínguez, M.C. y Zumalacárregui, J.M. 2000. The effect of paprika, garlic and salt on rancidity in dry-sausages. Meat Science, 54 (1): 77-81.
- Amerling. 2001. Tecnología de la carne: antología  
En línea. Disponible en:  
<http://books.google.com.ec/books?isbn=9968311081> (Último acceso: 08 de 10 de 2013)
- Anzaldúa-Morales. 1987. La evaluación sensorial de los alimentos en teoría y práctica. Zaragoza-España: Editorial Acribia, S.A. p.159.
- Antequera, M.T. y Martín, L. 2001. Reacciones químicas y bioquímicas que se desarrollan durante la maduración del jamón ibérico. En. Tecnología del jamón ibérico. Coordinador. J. Ventanas. Ed. Mundi Prensa. (Madrid) pp 293-323.
- Arango, M. y Restrepo, M. 2001 "Industria de carnes". ALICO S.A.- TECNAS S.A. Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín.
- Armenteros, M., Ventanas, S., Morcuende, D., Esteves, M., Ventanas, J. 2012. Empleo de antioxidantes naturales en productos cárnicos. Universidad de Extremadura, Facultad de Veterinaria. Artículo pdf.
- Avila, S.; Gastélum F.; Camacho, D.; Torres, M.; Nevárez M. 2010. Extracts of Mexican Oregano (*Lippia berlandieri* Schauer) with antioxidant and antimicrobial activity. Food Bioprocess Technol. p. 434.
- Badui, D., Bougues, R., Anzaldúa, M. 1999. Proteínas en: "Química de alimentos". Longman de México Editores. México.
- Barboza-Corona, J. E., Contreras, J. C., Velázquez-Robledo, R., Bautista-Justo, M., Gómez Ramírez, M., Cruz-Camarillo, R., Ibarra J. E. 2004

Selection of chitinolytic strains of *Bacillus thuringiensis*. *Biotechnology Letters*.

Barco, A. 2008. "Embutidos, Procesamiento y control de calidad", Editorial Ripalme, Perú, p. 205.

Bazan L. 2008. Nitritos y nitratos: su uso, control y alternativas en embutidos cárnicos, NACAMIEH Vol. 2. Estado de México. p 161.

Blanchard J. 2000. Los antimicrobianos naturales refuerzan la seguridad en los alimentos. En línea Disponible en: <http://www.directoalpaladar.com/2006/10/28-los-antimicrobianos-naturales-refuerzan-la-seguridad-en-los-alimentos> (Último acceso: 05 de 06 de 2013), (Último acceso: 006 de 11 del 2013).

Bover, S. 2002. ¿Es igual la grasa de todos los embutidos? Universidad de Barcelona, España. En línea. Disponible en: <http://www.vanguardia.es>. (Último acceso: 06 de 08 del 2013)

Bou, R., Codony, R., Tres, A. y Decker, E.A. 2009. Dietary strategies to improve nutritional value, oxidative stability and sensory properties of poultry products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.

Cabeza, H., Zumalacárregui, R., Fernandez, T., Mateo, O. 2006. Propiedades de la cebolla y su uso para la elaboración de morcillas. Dpto. Microbiología, Facultad de Ciencias Básicas, Universidad de Pamplona (Colombia).

Cardona, P. y González, P. 2001. "Obtención y caracterización de la oleoresina del ajo (*Allium sativum*). Tesis, Tecnología química. Universidad de Pereira.

Carballo, J., Jiménez, F. 2001. Refrigeración y congelación de carne y productos cárnicos. En: Bejarano, S.M. (Coord.). *Enciclopedia de la carne y de los productos cárnicos*. Ediciones Martín & Macías, Madrid, España.

Carvajal S. 2001. Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo. Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA). San José- Costa Rica.

Carballo, B.; Lopez, G.; Madrid, A., 2001. *Tecnología de la carne y de los productos cárnicos*. Ediciones Mundi-Prensa, p 33

Cierach, M.; M. Modzelewska-Kapituła And K. Szaciło. 2009. The influence of carrageenan on the properties of low-fat frankfurters. *Meat Science* p. 295.

Cubero, N.; Monferrer, A.; Villalta, J. 2002. Aditivos alimentarios. Editorial Aedos, S. A. pp. 26-27.

- Chizzolini, R. Novelli, E., Zanardi, E., 1998. Oxidation in traditional Mediterranean meat products. *Meat Science*. 49.
- Davidson, P.M. 2001. Chemical preservatives and natural antimicrobial compounds. En: *Food Microbiology: and Fundamentals and frontiers*, 2 Ed. Doyle MP, LR Beuchat, TJ Montville (Eds.). ASM Press, Washington, D.C., USA. Chap. 29: 593-627
- Del Valle, E. M. 2003. Preservación de frutas y hortalizas, mediante métodos artesanales. Disponible en: <http://www.ocetif.org/buenaspracticas.html>. (Último acceso: 22 de 09 de 2013)
- Estévez, M. 2011. Protein carbonyls in meat systems: A review. *Meat Science*.
- Feiner, G. 2006. *Meat products handbook*. Woodhead Publishing limited. Cambridge, Reino Unido.
- Fernández, T. 2007. Componentes de la pimienta negra con efectos antimicrobianos, Caracas Venezuela. pdf oregpimen.
- Fernández-Fernández, E., Vázquez-Odériz, M.L., Romero-Rodríguez, M.A. 2002. Sensory characteristics of Galician chorizo sausage packed under vacuum and under modified atmospheres. *Meat Science*, 62, 67-71.
- Fernández, L., Pérez, A., Sayas, B., López S., 2002. Effect of paprika (*capsium annum*) on color of spanish-type sausages during the resting stage. *Journal of science*, 46:2410-2414.
- Flores, I. 2001. *Manual de técnicas de laboratorio para la industria Pecuaria*. 1ª ed. Edit. AASI, Riobamba, Ecuador.
- Forrest, A., Aberte, H., Judge, M., Jonh, E. 1975. "Fundamentos de la ciencia de la carne", Editorial Acribia, Zaragoza, España.
- Frey, W. 1995. *Fabricación fiable de embutidos*. Editorial Acribia. Zaragoza, España. citado por Gonzales tenorio.
- Fung, D.Y.C., Liang, C. 1990. Critical review of isolation, detection and identification of yeast from meat products. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 29, 341-379.
- Galanakis, C.; Tornberg, E. And Gekas, V. 2010. Dietary fiber suspensions from olive mill wastewater as potential fat replacements in meatballs. *LWT-Food Science Technology* p. 43.
- Galían, J. 2007. Características de la canal y calidad de la carne, composición mineral y lipídica del cerdo chato Murciano y su cruce con Ibérico. Efecto

del sistema de manejo. Tesis Doctoral en Veterinaria. Universidad De Murcia

- García, R.; García, M.; Cañas, P. 1994. Nitratos, nitritos y compuestos de N-Nitrosos. Panamericano de Ecología, División de salud y ambiente, Organización Panamericana de la salud, Organización Mundial de la Salud (OMS).
- Gimeno, O., Anzorena, D., Astiasarán, I., Bello, J. 2000. Characterization of chorizo de Pamplona: instrumental measurements of colour and texture. *Food Chemistry*, 69, 195-200.
- González, E. 2002. Eugenol: propiedades farmacológicas y toxicológicas. Ventajas y desventajas de su uso. *Rev. Cubana Estomatol.* p. 139
- Gonzales, T. 2011. "Evaluación de diversas características responsables de la calidad de los chorizos elaborados en México". Tesis doctoral. León-España. Universidad de León, Facultad de Veterinaria.
- Hertog, M.; Hollman, C.; And Venema D. 1992. Optimization of a quantitative HPLC determination of a potentially anticarcinogenic flavonoids in vegetables and fruits. *J. Agric. Food Chem.* p1591.
- Herráes, H. y Maurí A. 2009. Curso teórico-práctico de Análisis industrial. Departamento de Química Analítica, Facultad de Química Universidad de Valencia.
- Ibáñez, C.; Torre, P.; Irigoyen, A. 2003. Aditivos alimentarios. Área de Nutrición y Bromatología, Universidad Pública de Navarra, pp. 3- 5.
- Ismail, A. y Pierson, M.D. 1990. Inhibitory of growth and germination of *C. Botulinum* 33A, 40B Y 1623E by essential oil of apices. *J. Food Sci.* 55(6):1676.
- IESN. 2001. Eco+Naturismo+Vegetarismo, Consciencia EcoNatural: Una estrategia de salud para toda la vida, Instituto de Estudios Salud Natural de Chile-IESN.  
En línea. Disponible en: <http://www.oocities.org/iesnchile/aditivos.html>. (Último acceso: 28 de 05 de 2013).
- Instituto Ecuatoriano De Normalización. 1996. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 344-96, Carne y de los productos cárnicos requisito chorizo, primera edición, Quito – Ecuador.
- Jave, L. 2011. Embutidos escaldados.  
En línea. Disponible en: <http://es.scribd.com/doc/57487295/embutidos-escaldados>. (Último acceso: 02 de 10 de 2013)
- Jiménez-Colmenero F, M Reig, F Toldrá. 2006. New approaches for the development of functional meat products, capítulo 11 en *Advanced*

- Technologies for Meat Processing. LML Nollet y Toldrá (editores). Boca Raton, CRC Press, pp. 275-308.
- Kim, J.; Marshall, M.; Cornell, J.; Freston, J.; Wei, C. 2006. Antibacterial activity of carvacrol, citral and geraniol against *Salmonella typhimurium* in culture medium and on fish cubes. *Journal of Food Science*. p.1364
- Lampe, J. 1999. Health effects of vegetables and fruits: assesing mechanisms of action in human experimental studies. *American Journal of Clinical Nutrition*. p 475.
- Leistner L. 2006. Tecnologías Emergentes de Conservación de Alimentos, técnica. En línea. Disponible en: <http://www.alimentatec.com/muestrapaginas.asp-contenido-content=+pdf> (Último acceso: 14 de 09 de 2013)
- Levy, A.; Harel, S.; Palevitch, D.; Akiri, B.; Menagem, E. And Kanner, J. 1995. Carotenoid Pigments and  $\beta$ - carotene in paprika fruits (*Capsium Spp.*) with different genotypes. *Journal of agricultural and food chemistr*, p 43
- López, L. 2006. Tomillo propiedades farmacológicas e indicaciones terapéuticas. *Rev Of Farm*. p.74.
- Lozano T, 1997. La Alimentación. Ciencia y salud. Artículo 5.3.1. España-Madrid. En línea. Disponible en: [http://canales.laverdad.es/cienciaysalud/5\\_3\\_1.html](http://canales.laverdad.es/cienciaysalud/5_3_1.html). (Último acceso: 03 de 10 de 2013)
- Mateo, J., Zumalacárregui, J.M. 1996. El flavor de los embutidos crudos-curados. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 15.
- Maldonado, Ch. 2010. "Influencia de la adición de humo líquido en la estabilidad y aceptabilidad de chorizo especial ahumado". Tesis Ing. agroindustrial. Quito-Ecuador. Escuela Politecnica Nacinal.
- Matamoros, L., 1998. Aumenta el uso de antimicrobianos naturales en la UE para garantizar la seguridad de los alimentos manteniendo sus características. En línea. Disponible en: <http://www.salud7.com.mx/nutricion/2006/12/antimicrobianos-naturales-y-conservacin.html>. (Último acceso: 10 de 06 del 2013)
- Mínguez, M.I., Jarén, M., Garrido, J. 1992. Color quality in paprika. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 40, 2384-2392.
- Mira, M. (1998). "Compendio de ciencia y tecnología de la carne". ESPOCH, Riobamba - Ecuador. p 48.

- Moliner, S. 2009. "Caracterización y optimización del proceso tecnológico de la cecina de León". Tesis Doctoral en Ciencias y Tecnología de Alimentos. Universidad de Burgos.
- Mortimore, S. 2001. "HACCP". Enfoque práctico. Editorial Acribia. Segunda Edición. Zaragoza - España.
- Mujica, P. 2011. "Pimienta propiedades bactericidas", Hierbas que curan, Catalogo.  
En línea. Disponible en:  
<http://books.google.com.ec/books?id=oWqbSenMg2MC&pg=PA79&lpq=PA79&dq=PIMIENTA+PROPIEDADES+BACTERICIDAS.html>. (Último acceso: 29 de 07 del 2013).
- Naveena, B.M., Sen, A.R., Vaithyanathan, S., Babji, Y. y Kondaiyah, N. 2008. Comparative efficacy of pomegranate juice, pomegranate rind powder extract and BHT as antioxidants in cooked chicken patties. Meat Science, 80, 1304-1308.
- Niinivaara, F.P ; Antila, P. 1973. El valor nutritivo de la carne. Editorial Acribia. Zaragoza, España.
- Nychas, G.J.E., P.N., Skandamis, C.C., Tassou. 2003. Antimicrobials from herbs and spices. En: Natural Antimicrobials for the Minimal Processing of Foods. Roller S. (Ed.). CRC Press. Washington, D.C. Chap.
- Ordoñez, J. 1998. "Tecnología de los Alimentos, Alimentos de Origen Animal". Editorial Sintesis S.A., Madrid-España.
- Ordóñez, J.A., Hierro, E.M., Bruna, J.M., de la Hoz, L.M. 1999. Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 39, 329-367.
- Paltrinieri, G.; Meyer, R. 1994. Elaboración de productos Cárnicos. Editorial Trillas, México, D.F. pp. 16-20.
- Patil, B. y Pike, L. 1995. Distribution of quercetin content in different rings of various coloured onion (*Allium cepa* L.) cultivars. Journal of Horticultural Scienc.
- Pearson, A. M. 1994 Introduction to quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products. En : "Quality attributes and their measurement in meat, poultry and fish products" Chap. 1. Great Britain: Blackie Academic & Professional.
- Pedrielli, P. y Skibsted L. H. 2002. Antioxidant synergy and regeneration effect of quercetin, epicatechin, and (+)-catechin on  $\alpha$ -tocopherol in homogeneous solutions of peroxidating methyl linoleate. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50: 7138 -7144.

- Pereira, J., Aranda, M., Córdoba, R., Bartolomé, G. 2010. Estudio del papel antioxidante del pimentón de la vera. La agricultura y la ganadería extremeñas artículo pdf. p. 1.
- Perez, C. 2009. Los pimientos y su contenido en antioxidantes.  
En línea Disponible en:  
<http://www.naturasan.net>. (Último acceso: 17 de 08 de 2013)
- Pesantez, A. 2010. "Estudio del proceso de control del crecimiento de *Escherichia Coli* mediante el uso de pasta de ajo (*Allium Sativum L.*) en chorizo crudo". Tesis Ing. Alimentos. Quito-Ecuador. Universidad Tecnológica Equinoccial. p. 76.
- Petrone, P. 2006. La principal causa de deterioro de los alimentos es el ataque por diferentes tipos de microorganismos.  
En línea. Disponible en:  
[http://es.geocities.com/picodelobo/con\\_servantes.html](http://es.geocities.com/picodelobo/con_servantes.html) (Último acceso: 28 de 07 de 2013)
- Pizzale, L., Bortolomeazzi, R., Vichi, S., Uberegger, E., Conte, L. 2002 Antioxidant activity of sage (*Salvia officinalis* and *S. fruticosa*) and oregano (*Origanum onites* and *O. indercedens*) extracts related to their phenolic compound content. *Journal of Science and food Agriculture*, 82: 1645-1651.
- Poppe, L. 2008. "Estandarización de la técnica para la determinación de nitritos en salchichas expandidas en mercados de la ciudad de La Paz". Tesis Licenciatura en Bioquímica. La Paz, Bolivia. Universidad Mayor de San Andrés. pp 1
- Price, J. F., Schweigert 1976. Ciencia de la Carne y de los Productos Cárnicos. Zaragoza: Acribia. 380p.
- Price, J. 1986. Ciencia de la carne y de los productos cárnicos. Editorial Acribia, España.
- Raigón, J. 2008 Alimentos ecológicos, calidad y salud. Sociedad Española de agricultura Ecológica (SEAE). P 145.
- Ranken, M. 2003 "Manual de Industrias de la Carne". Editorial Blackwell Science, Londres, p.13.
- Reuter, H. 1981. La tecnología de embutidos en Alemania. *Fleishwirtschaft Español*, 2, 46-49
- Re-Cicladadas. 2012. Mundo natural. Las bondades del exquisito jengibre.  
En línea Disponible en:  
<http://re-cicladadas.blogspot.com/2012/12/mundo-natural-conoce-esta-maravillosa.html> (Último acceso: 25 de 09 del 2013).

- Rincón, A. 2006. Composición química y compuestos bioactivos de las harinas de cascara de naranja (*Citrus sinéresis*), mandarina (*Citrus reticulata*) y toronja (*Citrus paradisi*) cultivadas en Venezuela. Tesis de grado. Facultad de farmacia. Universidad de Venezuela. p. 28.
- Rodríguez, J. 2005. Enciclopedia de la carne, Editorial Espasa-Calpe S.A. España.
- Rodríguez, S. 2011. Ra Ximhai (Revista de Sociedad, Cultura y Desarrollo Sustentable Vol.7), Uso de agentes antimicrobianos naturales en la conservación de frutas y hortalizas. Universidad Autónoma Indígena de México pp.153-170
- Roncalés, P. 1995. Tecnología, cambios bioquímicos y calidad sensorial de los embutidos curados. Alimentación, Equipos y Tecnología, 1, 73-82.
- Salinas, R. 2010. "Efecto de la sustitución de harina de trigo por harina de quinua (*Chenopodium quinoa*), para la formulación y elaboración de salchicha tipo vienesa con características funcionales". Tesis Ing. en alimentos. Ambato-Ecuador. Universidad técnica de Ambato. p 24.
- Saltmarsh, M. 2000. Essential Guide to food Additives. Leatherhead Food RA Publishing, p. 13.
- Sánchez-Escalante, A.,Torrescano, G., Djenane, D., Beltrán, J. A., y Roncalés, P. 2003. Stabilisation of colour and odour of beef patties by using lycopene-rich tomato and peppers as a source of antioxidants. Journal of Science and Food Agriculture, 83: 187–194.
- Sandoval, D. 2011. "Elaboración de chorizo con carne de cerdo y la adición de diferentes porcentajes de soya". Tesis Médico Veterinario Zootecnista. Veracruz, Universidad Veracruzana.
- Sante-Lhoutellier, V., Aubry, L., y Gatellier, P. 2007. Effect of oxidation on in vitro digestibility of skeletal muscle myofibrillar proteins. Journal of Agricultural and Food Chemistry.
- Sofos, J. N. 1994 Microbial growth and its control in meat, poultry and fish. "Quality Attributes and their Measurement in Meat, Poultry and Fish Products". Chap. 14. Great Britain : Blackie Academic & Professional.
- Suarez, J. 2003. Embutidos. En línea. Disponible en: <http://www.revistaciencias.com/publicaciones/EpypuZVEEyAzlfYqMa.php> (Último acceso: 25 de 07 de 2013)
- Tokusoglu Ö, Mk Ünal. 2003. Fat replacers in meat products. Pakistan Journal of Nutrition 2 (3): 196-203.
- Toldra, F. 2006. The role of muscle enzymes in dry-cured meat products with different drying conditions. Food Science and Technology, 17, 164-168.

- Toldra, F., Flores, M. 1998. The role of muscle proteases and lipases in flavor development during the processing of drycured ham. *CRC. Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 38, 331-352.
- Uquiche, U., del Valle, J. M. y Ortiz, J. 2004. Supercritical carbon dioxide extraction of red pepper (*Capsicum annum L.*) oleoresin. *Journal of Food Engineering*. 65.
- Ulrich, G. 1980. Aditivos e Ingredientes. Editorial Acribia, Zaragoza, España pp. 14-18.
- Verbeke, W., Van Oeckel, Warnants, N., Viaene, J. y Boucque, C.V. 1999. Consumer perception, facts and possibilities to improve acceptability of health and sensory characteristics of pork. *Meat Science*, 53:77-99.
- Villa, A. 2010. "Estudio de la vida de anaquel del chorizo español elaborado con tres tipos de fórmulas a base de ingredientes naturales". Tesis Ing. en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p. 93-95.
- Villegas, G. A. y Vázquez E. R. 2006. Aplicación de dos sustratos-ayuda en un embutido cárnico fermentado con un cultivo láctico para quesería. Carnilac. Alfa editores técnicos.
- Viena, F. R., Silva V. D., Delvivo F., Bizzotto C., Silvestre M. 2005. Qualite of ham paté containing bovine globin and plasma as fat replacers. *Meat science*.
- Weinling , H. 2000 "Materias primas", *Tecnología Práctica de la Carne*, Zaragoza España, p. 392.
- Wogiatzi, N. E. 2009. "Chemical composition and antimicrobial effects of greek *Origanum species* essential oil." *Biotechnol & biotechnol*: 1322.
- Yausín, LL. 2007. "Evaluación del efecto de tres tipos de antioxidantes naturales (*Lycopersicon esculentum*, *Capsicum annum* y *Citrus sinensis*), en la vida útil de la salchicha de ternera". Tesis Ing. en Industrias Pecuarias. Riobamba-Ecuador. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. p 73.
- Zanardia, E., Dorigonia, E., Badianib, A. y Chizzolini, R. 2002. Lipid and colour stability of Milano-type sausages:effect of packing conditions. *Meat Science*, 61, 7–14.
- Zumalacárregui, J.M., Domínguez, M.C., Mateo, J. 2000. La oxidación de la grasa en la carne y los productos cárnicos. *Alimentación, Equipos y Tecnología*, 19, 3, 67-71.

# ANEXOS

## CAPITULO VII.

### 7. ANEXOS

**Anexo 1. Análisis de la varianza de la variable humedad en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.**

F.V.	SC	gl	CM	FC	5%	Significancia
Tratamiento	21,73	7	3,10	237,8	2,65	**
Factor A	21,71	3	7,23	554,5	3,23	**
Factor B	0,01	1	0,01	0,86	4,49	ns
Factor A*B	0,0	3	0,0	0,08	3,23	ns
Error	0,21	16	0,01			
Total	21,94	23				

**Simbología:**

ns No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo  
 A Fórmulas  
 B Días

**Anexo 2. Análisis de la varianza de la variable materia seca en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.**

F.V.	SC	gl	CM	F	5%	Significancia
Tratamiento	21,73	7	3,10	273,8	2,65	**
Factor A	21,71	3	7,24	554,5	3,23	**
Factor B	0,01	1	0,01	0,86	4,49	ns
Factor A*B	0,0	3	0,0	0,08	3,23	ns
Error	0,21	16	0,01			
Total	21,94	23				

**Simbología:**

ns No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo  
 A Fórmulas  
 B Días

**Anexo 3. Análisis de la varianza de la variable ceniza en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.**

F.V.	SC	gl	CM	F	5%	Significancia
Tratamiento	1,69	7	0,24	414,4	2,65	**
Factor A	1,69	3	0,56	963,02	3,23	**
Factor B	0,01	1	0,01	11,43	4,49	*
Factor A*B	0,0	3	0,0	0,1	3,23	ns
Error	0,01	16	0,0			
Total	1,7	23				

**Simbología:**

ns No significativo  
 \* Significativo

\*\* Altamente significativo  
 A Fórmulas  
 B Días

**Anexo 4. Análisis de la varianza de la variable grasa en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.**

F.V.	SC	gl	CM	F	5%	Significancia
Tratamiento	0,09	7	0,01	48,82	2,65	**
Factor A	0,08	3	0,03	108,11	3,23	**
Factor B	0,0	1	0,0	11,08	4,49	**
Factor A*B	0,0	3	0,0	2,12	3,23	ns
Error	0,0	16	0,0			
Total	0,09	23				

**Simbología:**

ns No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo  
 A Fórmulas  
 B Días

**Anexo 5. Análisis de la varianza de la variable proteína en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.**

F.V.	SC	gl	CM	F	5%	Significancia
Tratamiento	0,55	7	0,08	72,72	2,65	**
Factor A	0,53	3	0,18	164,42	3,23	**
Factor B	0,02	1	0,02	14,37	4,49	*
Factor A*B	0,0	3	0,0	0,47	3,23	ns
Error	0,02	16	0,0			
Total	0,57	23				

**Simbología:**

ns No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo  
 A Fórmulas  
 B Día

**Anexo 6. Análisis de la varianza del variable pH en los factores e interacciones, para la comparación de los tratamientos.**

F.V.	SC	gl	CM	F	5%	Significancia
Tratamiento	0,94	7	0,13	43,01	2,65	**
Factor A	0,93	3	0,31	99,62	3,23	**
Factor B	0,0	1	0,0	0,0	4,49	ns
Factor A*B	0,01	3	0,0	0,75	3,23	ns
Error	0,05	16	0,0			
Total	0,99	23				

**Simbología:**

ns No significativo  
 \* Significativo  
 \*\* Altamente significativo  
 A Fórmulas

## **Anexo 7. Técnicas de análisis para las variables: Humedad, materia seca, ceniza, grasa, proteína y pH.**

### **Determinación de porcentaje de humedad o pérdida por calentamiento**

#### **Instrumental**

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.
- Estufa con regulador de temperatura.
- Desecador con silica gel
- Baño maría
- Crisoles de porcelana
- Mortero
- Espátula
- Pinza

#### **Reactivos**

- Alcohol ethyl

#### **Preparación de la muestra**

- Las muestras para el ensayo deben estar almacenadas en recipientes herméticos, limpios y secos (vidrio, plástico u otro material inoxidable).
- La cantidad de muestra extraída debe ser de un lote determinado y no debe exponerse al aire por mucho tiempo.
- Se toma muestra de diferentes lugares del producto.

#### **Procedimiento**

- La determinación debe efectuarse por duplicado.
- Con el mortero se procedió a triturar las muestras.
- Se pesaron 15g de arena de mar en cada una de las capsulas de porcelana y se colocó un agitador de vidrio y se colocan en el horno esterilizador a 100°C por 30 minutos.
- Se retiraron las capsulas del horno esterilizador con una pinza y se colocaron en el desecador hasta que se enfríen.

- Una vez frías se pesó cada una de las capsulas y se registra el peso con cada uno de los códigos de las capsulas.
- Luego se encero la balanza con la capsula y se pesan 5g de muestra.
- Luego se le agrego 10ml de alcohol ethyl en cada una de las capsulas y se mezcla con las varillas de vidrio y se colocan en el baño maría hasta que el olor a alcohol desaparezca.
- Se colocaron en el horno esterilizador a 130°C por 4 horas, se sacan del horno y se colocan en el desecador hasta que se enfríen.
- Una vez fríos se pesaron en la balanza analítica y se registró el peso.
- Se aplicó la formula y se obtuvo el porcentaje de humedad de las muestras.

### **Cálculos**

$$H = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

#### **Dónde:**

$W_0$  = Peso de la muestra (gr).

$W_1$  = Peso de crisol más la muestra antes del secado.

$W_2$  = Peso de crisol más la muestra después del secado.

### **Determinación porcentaje de materia seca**

$$\%MS = 100 - HT$$

#### **Dónde:**

HT = Humedad Total

MS = Materia Seca

### **Determinación de porcentaje de ceniza**

#### **Materiales y equipos**

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.
- Mufla
- Desecador
- Horno esterilizador

- Crisoles de porcelana
- Espátula
- Pinza
- Mortero

### Procedimiento

- La determinación debe efectuarse por duplicado.
- Con el mortero se procedió a triturar las muestras.
- Se pesó el crisol de porcelana y se registró el peso colocando un código en cada crisol.
- Se encero la balanza analítica y se procedió a pesar 2g de muestra en cada uno de los crisoles.
- Con una pinza se tomó los crisoles y se colocaron en la mufla.
- Después de transcurrido el tiempo requerido se apagó la mufla se tomó con la pinza los crisoles y se colocaron en el desecador hasta que se enfríen.
- Una vez frías se pesaron y se registró el peso.
- Se aplicó la formula y se obtuvo el porcentaje de cenizas de las muestras.

### Cálculos

$$C = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

#### Dónde:

$W_0$  = Peso de la muestra (gr).

$W_1$  = Peso de crisol vacío.

$W_2$  = Peso de crisol más muestra calcinada.

### Determinación de porcentaje de grasa

#### Materiales y equipos

- Balanza analítica, sensible al 0,1 mg.
- Horno esterilizador

- Desecador de vidrio
- Extractor de grasas y aceites
- Espátula
- Pinza
- Mortero
- Algodón liofilizado
- Papel filtro

### **Reactivo**

- Éter de petróleo

### **Procedimiento**

- La determinación debe efectuarse por duplicado.
- Con el mortero se procedió a triturar las muestras.
- Se coloca el papel filtro para cada una de las muestras en la balanza analítica y se encera la balanza y se pesan 2g de muestra, se envuelven con cuidado de que no se caiga la muestra y se colocan en los dedales de extracción y se taponan con algodón liofilizado.
- Se pesaron los vasos de beacker para grasa en la balanza analítica y se registra el peso poniéndole además un código para no confundir las muestras.
- Luego se colocaron los dedales de extracción en el extractor de grasas y aceites, se colocó 30ml de éter de petróleo en los vasos de beacker para grasa y se ajustan en el extractor.
- Se conecta el extractor, se enciende, se abre la llave de agua y se espera a que empiecen a hervir y se espera que pasen 6 horas.
- Una vez que transcurrieron las 6 horas se retiraron los vasos de beacker con cuidado y se retiraron los dedales de extracción, en su lugar se colocaron los vasos de recuperación de solvente y se esperó hasta que se recuperó la mayor cantidad de solvente y solo quedo grasa.
- Se retiraron los vasos beacker los mismos que luego con una pinza se llevaron hasta el horno esterilizador por 10 minutos.
- Luego se colocaron los vasos en el desecador hasta que se enfriaron.

- Se retiraron los vasos para recuperación de solvente y se colocó el éter de petróleo en el envase de donde se sacó.
- Una vez fríos los vasos de beacker se colocaron en la balanza analítica y se registró el peso.
- Se aplicó la formula y se obtuvo el porcentaje de grasa en las muestras.

### **Cálculos**

$$G = \frac{W_2 - W_1}{W_0} \times 100$$

### **Dónde**

$W_0$  = Peso de la muestra (gr).

$W_1$  = Peso de vaso weaker vacio.

$W_2$  = Peso de vaso weaker más grasa.

### **Determinación de porcentaje de proteína**

#### **Materiales y equipos**

- Balanza analítica, sensible al 0,1mg.
- Unidad de digestión Tecator 2006.
- Unidad de digestión Tecator 1002.
- Plancha de calentamiento con agitador mecánico.
- Tubos de destilación de 250 ml
- Matraz de Erlenmeyer de 250 ml
- Gotero
- Bureta graduada y accesorios
- Espátula
- Gradilla

#### **Reactivos**

- Ácido sulfúrico concentrado ( $H_2SO_4$ )
- Solución de Hidróxido de Sodio al 40% (NaOH)
- Solución de Ácido Bórico al 2% ( $HBO_3$ )
- Solución de Ácido Clorhídrico 0.1 N (HCl), debidamente estandarizado.

- Tabletas catalizadoras
- Indicador Kjeldahl
- Agua destilada

### **Preparación de la muestra**

- Moler aproximadamente 100gr de muestra, en un micro molino que contenga un tamiz de abertura de 1mm y que a través de él pase un 95 % del producto.
- Transferir rápidamente la muestra molida y homogenizada a un recipiente herméticamente cerrado, hasta el momento del análisis.

### **Procedimiento**

#### **Digestión**

- Se peso aproximadamente 0.3gr de muestra preparada sobre un papel exento de nitrógeno y se colocó en el tubo digestor.
- Se adiciono una tableta catalizadora y 10ml de ácido sulfúrico concentrado.
- Se colocó los tapones y se encendió el digestor, se calibro a 420°C y se dejó la muestra hasta su clarificación (color verde claro).
- Se dejó enfriar la temperatura ambiente.

#### **Destilador**

- En cada tubo se adiciono 35ml de agua destilada.
- Se colocó el tubo y el matraz de recepción con 50ml de hidróxido de sodio al 40% cuidando que exista un flujo normal de agua.
- Se recogió aproximadamente 200ml de destilado, se retiró del sistema los accesorios y se apagó.

#### **Titulación**

- Del destilado recogido en el matraz se colocó tres gotas de indicador.
- Se tituló con ácido clorhídrico 0,1 N (HCl) utilizando un agitador mecánico.
- Se registró el volumen de ácido consumido.

## Cálculos

El contenido de proteína bruta en los alimentos se calcula mediante la siguiente ecuación:

$$\%PB = \frac{(VHCl - Vb) * 1.401 * NHCl * F}{gr\ muestra}$$

**Dónde:**

**1.401**= Peso atómico del nitrógeno.

**NHCl**= Normalidad de Ácido Clorhídrico 0,1 N.

**F** = Factor de conversión (6.25)

**VHCl** = Volumen del ácido clorhídrico consumido en la titulación

**Vb** = Volumen del blanco (0.1)

## Determinación de pH

### Materiales y equipos

- Balanza analítica, sensible al 0,1mg.
- phmetro
- Licuadora
- Mortero
- Vaso de precipitación
- Agua destilada

### Procedimiento

- Con el mortero se procedió a triturar las muestras colocando cada una en un vaso de precipitación.
- En vasos de precipitación se pesaron 10ml de cada una de las muestras por separado y se agregó 100ml de agua destilada.
- Luego se mezcló con un agitador y se procedió a licuar y se colocó nuevamente en el vaso se dela por 30 minutos mezclando debes en cuando.
- Se conectó el phmetro, se retiró el electrodo, se enjuago con agua destilada y se colocó en el vaso con la muestra.

- Luego se encendió el phmetro y se esperó hasta que leyera el pH de la muestra.
- Se retiró el electrodo del vaso con la muestra y se enjuago con agua destilada.
- Este procedimiento se realizó con todas las muestras.

## **Anexo 8. Técnicas de análisis para la determinación de microorganismos: Colíformes totales, aerobios totales y hongos y levaduras.**

### **Materiales y equipos**

- Cajas petri
- Pipetas graduadas
- Autoclave
- Vaso de precipitación
- Agitador calentador
- Matraz erlenmeyer
- Mechero
- Papel de despacho
- Piola de algodón
- Algodón liofilizado
- Balanza electrónica
- Incubadora
- Contador de colonias

### **Reactivos**

- Agar lauril
- Agar estándar
- Peptona
- Placas petrifilm hongos y levaduras
- Agua destilada
- Alcohol

## Procedimiento

- Se lavaron las cajas Petri y las pipetas, una vez secas se envolvieron en papel de despacho y se amarraron con piola de algodón, luego se colocaron en el autoclave de 15 a 20 atmosferas por media hora.
- Se pesaron los agares y la peptona en un vaso de precipitación, luego se diluyeron en agua destilada, el agar lauril y el estandard se fundieron colocándolos en el agitador calentador hasta que empezaron a hervir.
- Se coloca en tres matraz la peptona colocando 99ml en cada uno colocando luego algodón en la boca y se cubrió con papel de despacho y se amarro con piola.
- Se colocó 9ml de la peptona que sobro en tubos de ensayo y se tapó con algodón.
- Aparte se colocó 10 ml de lauril en cada uno de los tubos de ensayo y se colocan los durjan boca abajo, se tapa el tubo y se voltea hasta que salga el aire del durjan y se tapa con algodón.
- Se colocaron los tubos en vasos de precipitación y se cubren con papel de despacho y se amarraron con piola. En el matraz con el agar estandard también se coloca algodón en la boca y se cubre con papel de despacho y se amarra con piola.
- Luego se colocaron en el autoclave los vasos con los tubos y los matraz con la peptona y el agar estándar a 15 atmosferas por 15 minutos.
- Con el mortero desinfectado con alcohol se procedió a triturar las muestras colocando cada una en un vaso de precipitación desinfectado también, luego se colocó el matraz que contenía la peptona en la balanza se encero y se pesó 11g de muestra y se mezcló bien.
- Se colocó 1ml de muestra en uno de los tubos que contenían la peptona tres por muestra al primero se denominó  $10^{-2}$ , luego cambiando de pipeta de ese tubo se toma 1ml y se coloca en el otro tubo con peptona  $10^{-3}$ , y con otra pipeta de ese tubo se coloca 1ml al otro  $10^{-4}$ .
- Luego se procede a sembrar las muestras para coliformes totales tomando del primer tubo que se denominó  $10^{-2}$  se toma 1ml y se coloca en tres tubos que contienen el agar estandard  $10^{-2}$ .

- Luego se sembró las muestras para hongos y levaduras en dos de las placas petrifilm levantando la película superior y colocando 1ml en el centro de la película cuadrículada inferior del mismo tubo  $10^{-2}$ , dejando caer luego la película sobre la muestra y colocando el dispersor presionando suavemente para distribuir la muestra.
- Luego se sembró las muestras para aerobios totales colocando igualmente 1ml en dos cajas petris  $10^{-2}$ .
- El mismo procedimiento se realizó con las muestras de los tubos  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ .

### **Anexo 9. Técnicas de análisis organolépticos en el producto terminado para la determinación de: Color, olor sabor y textura.**

#### **Procedimiento**

Como paso previo a la evaluación, las muestras de chorizo escaldado de cerdo se identificaron con códigos numéricos diferentes de manera que el origen de cada muestra fuera totalmente desconocida para los panelistas, mediante una encuesta de preguntas estructuradas, se utilizaron 8 códigos: **9724, 1002, 6461, 8037, 0739, 3649, 3913, 0087** los cuales fueron tomados de la tabla de números Aleatorios pág. 159. (Anzaldúa-Morales, 1987).

Para cada uno de las dos evaluaciones sensoriales (degustación) se reunió un grupo de 10 panelistas, se le entregó a cada uno 4 muestras de aproximadamente 40 gramos, acompañado de agua para equiparar los sentidos, palillos, escupidera, lapicero, funda para desechos y la hoja de evaluación.

Al inicio de la evaluación a cada panelista se le explicó el procedimiento de la prueba y su importancia, entregándole 4 hojas de evaluación, una por cada tratamiento, en ella se describía el procedimiento a seguir, los parámetros a evaluar y su debida valoración o puntuación.

La escala definida en las sesiones de evaluación fue la siguiente:

1= Ligeramente, 2= Moderado, 3= Bastante y 4= Mucho.

Escalas de intervalo para la medición de la dureza pág. 97 (Anzaldúa – Morales y col. 1987).

**Anexo 10. Formato de hoja de trabajo para análisis organolépticos del chorizo escaldado de cerdo.**

**HOJA DE TRABAJO**

Coloque esta hoja junto a usted siempre en el área de trabajo y durante la prueba tenga todo a la mano.

**Tipo de muestra:** Chorizo escaldado de cerdo con diferentes tipos de condimentos.

**Tipo de prueba:** prueba descriptiva de calificación con escalas de intervalo y aceptación.

<b>IDENTIFICACION DE LA MUESTRA</b>	<b>CÓDIGO</b>
T <sub>1</sub>	9724
T <sub>2</sub>	1002
T <sub>3</sub>	6461
T <sub>4</sub>	8037
T <sub>5</sub>	0739
T <sub>6</sub>	3649
T <sub>7</sub>	3913
T <sub>8</sub>	0087

**CODIGO ASIGNADO A LOS PANELISTAS**

<b>N° de panelistas</b>	<b>Orden de presentación</b>	
	<b>Día 5: T<sub>1</sub>, T<sub>3</sub>, T<sub>5</sub>, T<sub>7</sub></b>	<b>Día 15: T<sub>2</sub>, T<sub>4</sub>, T<sub>6</sub>, T<sub>8</sub></b>
1	9724, 6461, 0739, 3913	1002, 8037, 3649, 0087
2	0739, 3913, 9724, 6461	3649, 0087, 8037, 1002
3	9724, 6461, 0739, 3913	1002, 8037, 3649, 0087
4	0739, 3913, 9724, 6461	3649, 0087, 8037, 1002
5	9724, 6461, 0739, 3913	1002, 8037, 3649, 0087
6	0739, 3913, 9724, 6461	3649, 0087, 8037, 1002
7	9724, 6461, 0739, 3913	1002, 8037, 3649, 0087
8	0739, 3913, 9724, 6461	3649, 0087, 8037, 1002
9	9724, 6461, 0739, 3913	1002, 8037, 3649, 0087
10	0739, 3913, 9724, 6461	3649, 0087, 8037, 1002

1. Identificar las muestras para cada panelista y colocarlas de acuerdo a la codificación.
2. Pegar el número de identificación del panelista en el lugar que corresponde.

**Anexo 11. Formato de hoja de respuesta para análisis organolépticos del chorizo escaldado de cerdo.**

**HOJA DE RESPUESTA**

**Prueba Descriptiva de calificación con escalas de intervalo y Aceptación.**

**Nombre:** \_\_\_\_\_ **Fecha:** \_\_\_\_\_

**Producto:** Chorizo Escaldado de Cerdo.

**INDICACIONES:**

En frente a usted tiene 4 muestras, las cuales se recomienda que pruebe las veces que sea necesario tomando agua después de probar cada muestra, para que pueda marcar apropiadamente en el cuadro que crea conveniente, colocando además el código de cada una de las muestras.

Calificar cada uno de los parámetros de acuerdo a la escala establecida.

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Ligeramente</b>	<b>Moderado</b>	<b>Bastante</b>	<b>Mucho</b>

**CODIGO:** \_\_\_\_\_

**A. COLOR**

- |         |                          |                          |                          |                          |
|---------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Pardo | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Rojo  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**B. OLOR**

- |               |                          |                          |                          |                          |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Chorizo     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Condimentos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**C. SABOR**

- |               |                          |                          |                          |                          |
|---------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ▪ Chorizo     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| ▪ Condimentos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

**D. TEXTURA**

- Duro
- Suave
- Jugoso

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Muchas gracias por su colaboración y como último punto para terminar esta prueba le pido de favor que escriba el código de la muestra que más le gustó.

**CODIGO:** \_\_\_\_\_

**COMENTARIOS:**

---

---

---

---

MUCHAS GRACIAS

**Anexo 12. Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1344:96 del chorizo escaldado de cerdo.**

**Requisitos específicos**

Pueden añadirse a los productos durante su proceso de elaboración los aditivos que se especifican en la tabla 1.

**TABLA 1**

<b>ADITIVO</b>	<b>MAXIMO* Mg/kg</b>	<b>METODO DE ENSAYO</b>
Ácido ascórbico e isoascórbico Y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3000	NTE INEN 782

\*Dosis máxima calculada sobre el contenido neto total del producto final.

Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas deben cumplir con los requisitos bromatológicos en la tabla 2.

**TABLA 2. Requisitos bromatológicos**

REQUISITO	UNIDAD	maduras		crudas		escaldadas		METODO DE ENSAYO
		Min.	Max.	Min.	Max.	Min.	Max.	
Perdida por calentamiento	%	-	40	-	60	-	65	NTE INEN 777
Grasa total	%	-	45	-	20	-	25	NTE INEN 778
Proteína	%	14	-	12	-	12	-	NTE INEN 781
Cenizas (libre de cloruros)	%	-	5	-	5	-	5	NTE INEN 786
pH		-	5,6	-	6,2	-	6,2	NTE INEN 783
Aglutinantes	%	-	3	-	3	-	5	NTE INEN 787

Los productos analizados de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deben cumplir con los requisitos microbiológicos, establecidos en la tabla 3 para muestra unitaria y con los de la tabla 4 para muestras a nivel de fábrica.

**TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria**

REQUISITOS	Maduradas Max. UFC/g	Crudas Max. UFC/g	Escaldadas Max. UFC/g	METODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	-	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	
Escherichia coli**	$1,0 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^0$	
Staphylococcus aureus	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^2$	NTE INEN 1529
Costridiun perfringens	$1,0 \times 10^3$	-	-	
Samonella	aus/25g	aus/25g	aus/25g	

\*\* Coliformes fecales

**TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica****CHORIZO ESCALDADO**

REQUISITOS	CATEGORIA	CLASE	n	c	m	M
					UFC/g	UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	$1,5 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$
Enterobacteriaceae	5	3	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Escherichia coli **	7	3	5	2	$1,0 \times 10^0$	$1,0 \times 10^2$
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

\*\* Coliformes fecales

En donde:

Categoría: grado de peligrosidad

Clase: nivel de calidad

n: número de unidades de la muestra

c: número de unidades defectuosas que se acepta

m: nivel de aceptación

M: nivel de rechazo

**Anexo 13. Costo de materiales directos (9kg por formulación), utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Descripción	Costo (\$) (kg, tubo, gr, ml)	Costo (\$) formulación 1	Costo (\$) formulación 2	Costo (\$) formulación 3	Costo (\$) formulación 4*
Carne de cerdo	(1kg) 2,50	18,00	18,00	18,00	18,00
Grasa de cerdo	(1kg) 1,00	1,80	1,80	1,80	1,80
Tripas artificiales	1 tubo 3,00	2,50	2,50	2,50	2,50
Harina de trigo	(10gr) 0,02	2,52	2,52	2,52	2,52
Nitrito	(10gr) 0,60	0,00	0,00	0,00	1,08
Fosfato	(10gr) 0,80	2,16	2,16	2,16	2,16
Ácido ascórbico	(10gr) 0,80	0,00	0,00	0,00	2,52
Colorante	(10gr) 0,60	0,00	0,00	0,00	0,81
Hielo	(10gr) 0,90	0,50	0,50	0,50	0,50
Sal	(1kg) 0,33	0,06	0,06	0,06	0,06
Condimento de chorizo	(10gr) 0,50	0,00	0,00	0,00	2,25
Pimienta negra	(10gr) 0,08	0,22	0,00	0,30	0,00
Ajo molido	(10gr) 0,04	0,50	0,00	0,83	0,00
Ajo en polvo	(10gr) 0,09	0,00	1,62	0,00	0,00
Pimienta blanca	(10gr) 0,08	0,00	0,12	0,00	0,00
Cebolla colorada	(10gr) 0,03	0,00	0,00	0,40	0,00
Orégano	(10gr) 0,15	0,19	0,27	0,34	0,00
Jengibre	(10gr) 0,05	0,05	0,07	0,00	0,00
Paprika	(10gr) 0,15	0,20	0,20	0,20	0,00

Mostaza	(10gr) 0,04	0,18	0,00	0,00	0,00
Apio	(10gr) 0,03	0,00	0,50	0,00	0,00
Jugo de naranja	(10gr) 0,03	0,21	0,00	0,00	0,00
Jugo de pimienta	(10gr) 0,03	0,19	2,43	0,27	0,00
Tomillo	(10gr) 0,19	0,00	0,00	0,28	0,00
Clavo de olor	(10gr) 0,50	0,00	0,00	0,45	0,00
Vino Blanco	(10ml) 0,05	0,00	0,05	0,00	0,00
Vinagre	(10ml) 0,03	0,09	0,06	0,13	0,00
<b>Total</b>		<b>29,37</b>	<b>32,86</b>	<b>30,84</b>	<b>34,20</b>

\*: Testigo

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013

**Anexo 14. Costo de materiales indirectos utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Descripción	Unidad	Costo unitario (\$)	Costo por formul. (\$)	Costo total (8 tratamientos)
Fundas herméticas ziploc	Docena	1,50	0,37	3,00
Desinfectante líquido	200ml	2,00	0,50	2,00
Guantes quirúrgicos	Docena	6,00	1,50	6,00
Tapa bocas desechables	Docena	1,80	0,45	1,80
Cofia	Una	0,50	0,50	0,50
<b>Total</b>			<b>3,32</b>	<b>13,30</b>

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

**Anexo 15. Depreciación de maquinarias y equipos utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Cantidad	Descripción	Vida útil	Valor Total (\$)	Deprec. Diaria (\$)
1	Balanza analítica a 0,1 gr-1200gr	5	380	0,21
1	Balanza de 1gr-500gr	5	180	0,10
1	Molino de carne	10	1500	0,42
1	Embutidora	10	1000	0,28
1	Cutter	10	2000	0,55
1	Marmita	10	800	0,22
1	Frigorífico	5	500	0,14
1	Termómetro	5	50	0,03
1	Mesa de acero inoxidable	5	250	0,14
2	Cuchillos	2	16	0,02
2	Bandejas plásticas	2	9	0,01
<b>Total</b>				<b>2,12</b>

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

**Anexo 16. Costo de mano de obra en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Descripción	Personal	Horas de trabajo	Costo de hora (\$)	Costo por formul. (\$)	Costo total (8 tratamientos \$)
Operario	1	32	1,50	12,00	48,00
<b>Total</b>					<b>48,00</b>

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

**Anexo 17. Costo de suministros utilizados en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo por formul. (\$)	Valor total (\$)
Electricidad	Kw/h	5	0,04	1,28
Agua	litros	100	0,01	0,04
<b>Total</b>			<b>0,05</b>	<b>1,32</b>

Fuente: Johanna Suarez L., F.C.P. U.T.E.Q. 2013.

**Anexo 18. Fotos del proceso de elaboración del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**



PESAJE



MOLIDO (CARNE Y GRASA DE CERDO)



EMULCIONADO (CUTTER)



EMBUTIDO



ATADO



ESCALDADO



ENFRIADO



EMPAcado



REFRIGERADO Y ALMACENADO

**Anexo 19. Fotos de análisis físico-químicos del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**



TRITURADO

HUMEDAD

CENIZA



GRASA

pH

**Anexo 20. Fotos de análisis microbiológicos del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**



TRITURADO

DILUCION DEL AGAR

ESTERILIZADO



SIEMBRA DE MUESTRAS

INCUBACIÓN

CONTEO DE COLONIAS

**Anexo 21. Fotos de análisis organolépticos del producto, en la evaluación del efecto de los condimentos naturales en la estabilidad y aceptabilidad del chorizo escaldado de cerdo, planta de cárnicos la María U.T.E.Q. Quevedo, Ecuador 2013.**

