



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS**

**AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**Escuela de Ingeniería Agroindustrial**

**EFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA  
(MAXTEN R 100) Y POLIFOSFATO (CARFOSEL900), EN  
CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA**

Tesis de Ingeniero Agroindustrial

**AUTOR:**

Urbina Rosero Diego Lenin

**DIRECTOR:**

Ing. Ángel Satama

Ibarra - Ecuador

2007

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales**

**Escuela de Ingeniería Agroindustrial**

## **EFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA (MAXTEN R 100) Y POLIFOSFATO (CARFOSEL900), EN CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA**

Tesis revisada por el Comité Asesor, por lo que se autoriza su  
presentación como requisito parcial para obtener el Título de:

**INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**APROBADA:**

**Ing. Ángel Satama**  
**Director**

**Dra. Lucía Yépez**

**Asesor**

**Dra. Lucía Toromoreno**

**Asesor**

**Ing. Miguel Camacho**

**Asesor**

**Ibarra - Ecuador**

**2007**



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

## BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

### AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

#### 1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO 1			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	DE	100248609-8	
APELLIDOS Y NOMBRES:	Y	URBINA ROSERO DIEGO LENIN	
DIRECCIÓN:		IBARRA. CDLA. LA VICTORIA-M 9. CASA 8	
EMAIL:			
TELÉFONO FIJO:	2959-142	TELÉFONO MÓVIL:	093355691

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	EFFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA (MAXTEN R 100) Y POLIFOSFATO (CARFOSEL900), EN CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA
AUTOR:	URBINA ROSERO DIEGO LENIN
FECHA:	2007
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input checked="" type="checkbox"/> PREGRADO <input type="checkbox"/> POSGRADO
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERO AGROINDUSTRIAL
DIRECTOR:	ING. ÁNGEL SATAMA

#### 2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, DIEGO LENIN URBINA ROSERO, con cédula de identidad Nro. 100248609-8 en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra

o trabajo de grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizamos a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con Ley de Educación Superior Artículo 143.

## **2. CONSTANCIAS**

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto la obra es original y son los titulares de los derechos patrimoniales, por lo que asumen la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrán en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 10 días del mes de diciembre de 2010

**EL AUTOR:**

**ACEPTACIÓN:**

**DIEGO LENIN URBINA ROSERO**

**CC. 100248609-8**

Esp. Ximena Vallejo

**JEFE DE BIBLIOTECA**

Facultado por resolución del Honorable Consejo Universitario:



## **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

### **CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, DIEGO LENIN URBINA ROSERO portador de la cédula de identidad Nro. 10248609-8 manifiesto la voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los derechos patrimoniales consagrados en la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6, en calidad de autores de la obra o trabajo de grado denominada “EFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA (MAXTEN R 100) Y POLIFOSFATO (CARFOSEL900), EN CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA”, que ha sido desarrollada para optar por el título de Ingeniero en Agroindustrias en la Universidad Técnica del Norte, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente. En nuestra condición de autores nos reservamos los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

**DIEGO LENIN URBINA ROSERO**

**CC. 100248609-8**

Ibarra, a los 15 días del mes de febrero de 2011

## Formato del Registro Bibliográfico

Guía: FICAYA-UTN  
Fecha:

**URBINA ROSERO, DIEGO LENIN.** Efecto de la proteína texturizada de soya (maxten r 100) y polifosfato (carfosel 900), en carne de pollo para hamburguesa/ TRABAJO DE GRADO. Ingeniero Agroindustrial. Universidad Técnica del Norte. Carrera de Ingeniería Agroindustrial. Ibarra. EC. Noviembre 2007. 60 p. anex., diagr., hojas com. Es.

**DIRECTOR: Satama Tene, A.**

Efecto de la proteína texturizada de soya (maxten r 100) y polifosfato (carfosel 900), en carne de pollo para hamburguesa. Experimentalmente se utilizan dos factores la proteína texturizada de soya en niveles del 5, 10, 15, 20, 25% y el polifosfato en niveles del 0.1, 0.3, 0.5%; de la combinación de los factores se obtuvo 16 tratamientos para el estudio. Para evaluar las variables cuantitativas como rendimiento, pH, Humedad, capacidad de retención de agua, se utilizó un diseño completamente al azar con arreglo factorial AXB+1; las variables cualitativas fueron evaluadas mediante la prueba de freedman. La calidad del producto se controló mediante análisis microbiológicos basados en la norma INEN 1344 al inicio, 13 días, 26 días, y al final de la cuarentena.

Fecha: Noviembre 2007 .

f) Director de Tesis

f) Autor

## **PRESENTACIÓN**

El autor del presente estudio, es responsable de la compilación original, resultados, conclusiones y recomendaciones de las que se ha llegado en el presente trabajo.

Diego Urbina.....

## **DEDICATORIA**

*A Dios por la fuerza espiritual brindada en el transcurso de mi vida*

*A mis padres y hermana que con su amor y sacrificio supieron apoyarme en el  
transcurso de mis estudios y en la culminación de la tesis.*

*A la persona que a sabido apoyarme y compartir mis sueños T. A.*

*Diego Urbina*



## **AGRADECIMIENTO**

*A la Universidad Técnica del Norte por la formación profesional brindada*

*Al Ingeniero Ángel Satama por los conocimientos brindados en la etapa estudiantil, y la orientación acertada en la ejecución de esta tesis.*

*A los asesores Doctora Lucía Yépez, Ingeniero Miguel Camacho, Ingeniero Luis Sandoval, mi agradecimiento por los conocimientos aportados en el desarrollo de ésta investigación.*

*Al Ingeniero Marco Cahueñas Biometrista de la escuela, por la ayuda brindada en el diseño experimental utilizado en la tesis.*

*Al Doctor Luis Moreno encargado del laboratorio por el seguimiento brindado a la investigación.*

*Autor*

## ÍNDICE GENERAL

CONTENIDOS.....	i
PORTADA.....	ii
APROBACIÓN DEL DIRECTOR Y ASESORES.....	iii
AUTORIZACIÓN DEL USO Y PUBLICACIÓN.....	iv
CESIÓN DE DERECHOS DEL AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO.....	v
FORMATO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO.....	vi
PRESENTACIÓN.....	vii
DEDICATORIA.....	viii
AGRADECIMIENTO.....	ix
ÍNDICE GENERAL.....	x
<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>1</b>
1. Generalidades.....	1
1.1 Introducción.....	1
1.2 Objetivos.....	4
1.2.1 Objetivo General.....	4
1.2.2 Objetivo Específico.....	4
1.3 Formulación de Hipótesis.....	4
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>5</b>
2 <b>MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>5</b>
2.1 La carne.....	5
2.1.1 Definición de carne de pollo.....	5
2.1.2 Importancia nutritiva.....	5
2.1.3 Composición nutricional de carne de pollo.....	7

<b>2.1.4</b>	Características de calidad de la carne (músculo).....	<b>7</b>
<b>2.1.4.1</b>	Capacidad de retención de agua.....	<b>7</b>
<b>2.1.4.1.1</b>	Factores de los que depende la capacidad de retención de agua.....	<b>8</b>
<b>2.1.4.2</b>	Jugosidad.....	<b>10</b>
<b>2.1.4.2.1</b>	Factores de los que depende la jugosidad .....	<b>10</b>
<b>2.1.4.3</b>	extura y dureza.....	<b>11</b>
<b>2.1.4.3.1</b>	Color.....	<b>12</b>
<b>2.2</b>	Proteína cárnica.....	<b>13</b>
<b>2.2.1.</b>	Proteínas de la carne.....	<b>13</b>
<b>2.2.1.1.</b>	Proteínas contráctiles.....	<b>13</b>
<b>2.2.1.2.</b>	Proteínas sarcoplásmicas.....	<b>14</b>
<b>2.2.1.3.</b>	Proteínas del tejido conectivo.....	<b>14</b>
<b>2.2.2.</b>	Ligazón de proteína.....	<b>15</b>
<b>2.3</b>	Productos cárnicos.....	<b>15</b>
<b>2.3.1</b>	Clasificación de los productos cárnicos crudos.....	<b>15</b>
<b>2.3.1.1</b>	Productos cárnicos crudos.....	<b>14</b>
<b>2.3.1.1.1</b>	Productos cárnicos crudos frescos.....	<b>16</b>
<b>2.3.1.1.2</b>	Productos cárnicos crudos salados.....	<b>16</b>
<b>2.4</b>	Extensores cárnicos.....	<b>17</b>
<b>2.4.1</b>	Funcionalidad de los extensores cárnicos.....	<b>18</b>
<b>2.4.2</b>	Conservar el valor nutricional.....	<b>19</b>
<b>2.4.3</b>	Criterios para el empleo de extensores cárnicos.....	<b>20</b>
<b>2.5</b>	Derivados proteicos de la soya .....	<b>21</b>
<b>2.5.1</b>	Derivados proteicos de la soya utilizados en productos cárnicos.....	<b>21</b>

<b>2.5.1.1</b>	Harina de soya.....	<b>22</b>
<b>2.5.1.2</b>	Sémola de soya.....	<b>22</b>
<b>2.5.1.3</b>	Granulados de soya.....	<b>22</b>
<b>2.5.1.4</b>	Proteína texturizada de soya.....	<b>23</b>
<b>2.5.1.5</b>	Concentrado proteico de soya.....	<b>24</b>
<b>2.5.1.6</b>	Aislado proteico de soya.....	<b>24</b>
<b>2.5.2</b>	Funcionalidad de los ingredientes de proteína de soya.....	<b>25</b>
<b>2.5.3.</b>	Valor nutricional de los ingredientes de la proteína de soya.....	<b>26</b>
<b>2.6</b>	Los polifosfatos.....	<b>27</b>
<b>2.6.1.1</b>	Definición.....	<b>27</b>
<b>2.6.1.2</b>	Generalidades.....	<b>27</b>
<b>2.6.1.3</b>	Propiedades.....	<b>28</b>
<b>2.6.1.3.1</b>	Usos de los polifosfatos.....	<b>29</b>
<b>2.7</b>	Condimentos.....	<b>31</b>
<b>2.7.1</b>	Origen.....	<b>31</b>
<b>2.7.2</b>	Definición.....	<b>31</b>
<b>2.7.3</b>	Clases de especias.....	<b>32</b>
<b>2.7.4</b>	Ventajas de los condimentos.....	<b>32</b>
<b>2.8</b>	Hamburguesa.....	<b>33</b>
<b>2.8.1</b>	Definición.....	<b>33</b>
<b>2.8.2</b>	Historia .....	<b>33</b>
<b>2.8.3</b>	Datos sociales.....	<b>34</b>
<b>2.8.4</b>	Controversia.....	<b>35</b>

<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>36</b>
<b>3 MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>36</b>
<b>3.1 Materiales.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.1 Materia prima e insumos.....</b>	<b>36</b>
<b>3.1.2 Equipos y materiales de laboratorio.....</b>	<b>37</b>
<b>3.1.3 Materiales de proceso.....</b>	<b>37</b>
<b>3.2 Métodos.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.1 Localización.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.1.1 Caracterización del área estudio.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.2 Factores en estudio.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3 Tratamientos.....</b>	<b>40</b>
<b>3.2.3.1 Diseño experimental.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.3.2 Tipo de diseño.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.3.3 Unidad experimental.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.3.4 Número de repeticiones.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.3.5 Número de unidades experimentales.....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.4.5. Esquema de análisis estadístico .....</b>	<b>41</b>
<b>3.2.4 Análisis funcional.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.5 Variables evaluadas.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.5.1 Variables cuantitativas.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.5.1.1 Rendimiento.....</b>	<b>42</b>
<b>3.2.5.1.2 pH.....</b>	<b>43</b>
<b>3.2.5.1.3 Humedad.....</b>	<b>43</b>
<b>3.2.5.1.4 Capacidad de retención de agua (CRA).....</b>	<b>43</b>

3.2.5.1.5	Proteína.....	43
3.2.5.1.6	Grasa.....	44
3.2.5.1.7	Cenizas.....	44
3.2.5.1.8	Carbohidratos.....	44
3.2.5.2	Variables cualitativas.....	44
3.2.5.2.1	Análisis organoléptico.....	44
3.2.5.3	Análisis microbiológicos.....	44
3.3	Manejo específico del experimento.....	45
3.3.1.1	Descripción del proceso de elaboración de carne de pollo para hamburguesa.....	46
<b>CAPÍTULO IV.....</b>		<b>48</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....</b>	<b>48</b>
4.1	Análisis de la variable rendimiento.....	48
4.2	Análisis de la variable pH.....	58
4.3	Análisis de la variable capacidad de retención de agua (CRA).....	66
4.4	Análisis de la variable humedad.....	76
4.5	Análisis físico químico.....	86
4.5.1	Análisis de carbohidratos de la carne de pollo para hamburguesa.....	86
4.5.2	Análisis de cenizas de la carne de pollo para hamburguesa.....	86
4.5.3	Análisis de proteína de la carne de pollo para hamburguesa.....	88
4.6	Análisis organoléptico.....	90
4.6.1	Color.....	90
4.6.2	Olor.....	91
4.6.3	Sabor.....	92

4.6.4	Textura.....	93
4.6.5	Apariencia.....	94
4.6.6	Aceptabilidad.....	95
4.7	Análisis microbiológico.....	97
4.7.1	Evaluación microbiológica de los tratamientos.....	97
<b>CAPÍTULO V.....</b>		<b>100</b>
<b>5</b>	<b>BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO</b>	<b>100</b>
5.1	Balance de materiales.....	101
5.1.1	Balance de materiales para obtener carne molida de pollo a partir de una canal de peso promedio de 4 libras.....	101
5.1.2	Balance de materiales en la elaboración de carne de pollo para hamburguesa, T0 (0% Maxten R100, 0% Carfosel 900).....	102
5.1.3	Balance de materiales en la elaboración de carne de pollo para hamburguesa, T6 (10% Maxten R 100, 0.3% Carfosel 900).....	104
5.2	Análisis económico.....	106
<b>CAPÍTULO VI.....</b>		<b>109</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>109</b>
6.1	Conclusiones.....	
6.2	Recomendaciones.....	109
RESUMEN.....		112
SUMMARY.....		113
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		115
ANEXOS.....		117

## ÍNDICE DE CUADROS

<b>CUADRO 1.</b>	Composición nutricional de la Carne de Pollo en 100 gr de Porción Comestible.....	<b>7</b>
<b>CUADRO 2.</b>	Clase de Carne Picada por su Contenido en Grasa y Colágeno....	<b>16</b>
<b>CUADRO 3.</b>	Información nutricional.....	<b>24</b>
<b>CUADRO 4.</b>	Fosfatos Comúnmente Utilizados en la Industria Cárnica.....	<b>30</b>
<b>CUADRO 5.</b>	Funciones de los Fosfatos en Diferentes Tipos de Carnes.....	<b>30</b>
<b>CUADRO 6.</b>	Factor A.....	<b>39</b>
<b>CUADRO 7.</b>	Factor B.....	<b>39</b>
<b>CUADRO 8.</b>	Tratamientos en Estudio.....	<b>40</b>
<b>CUADRO 9.</b>	Análisis Estadístico.....	<b>41</b>
<b>CUADRO 10.</b>	Rendimiento Inicial.....	<b>48</b>
<b>CUADRO 11.</b>	Análisis de Varianza para Rendimiento.....	<b>49</b>
<b>CUADRO 12.</b>	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>50</b>
<b>CUADRO 13.</b>	Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya).....	<b>51</b>
<b>CUADRO 14.</b>	Rendimiento Final.....	<b>53</b>
<b>CUADRO 15.</b>	Análisis de Varianza para Rendimiento.....	<b>53</b>
<b>CUADRO 16.</b>	Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>54</b>
<b>CUADRO 17.</b>	Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya) .....	<b>55</b>
<b>CUADRO 18.</b>	Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato).....	<b>55</b>
<b>CUADRO 19.</b>	pH Inicial.....	<b>58</b>



<b>CUADRO 20.</b> Análisis de Varianza para la Variable pH inicial.....	<b>59</b>
<b>CUADRO 21.</b> Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>60</b>
<b>CUADRO 22.</b> Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato).....	<b>61</b>
<b>CUADRO 23.</b> pH final.....	<b>62</b>
<b>CUADRO 24.</b> Análisis de Varianza para la Variable pH final.....	<b>62</b>
<b>CUADRO 25.</b> Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>63</b>
<b>CUADRO 26.</b> Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato).....	<b>64</b>
<b>CUADRO 27.</b> Capacidad de Retención de Agua inicial.....	<b>66</b>
<b>CUADRO 28.</b> Análisis de Varianza para la Capacidad de Retención de Agua inicial.....	<b>67</b>
<b>CUADRO 29.</b> Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>67</b>
<b>CUADRO 30.</b> Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya).....	<b>68</b>
<b>CUADRO 31.</b> Prueba de DMS al 5% para FP (porcentaje de Polifosfato).....	<b>69</b>
<b>CUADRO 32.</b> Capacidad de Retención de Agua final.....	<b>71</b>
<b>CUADRO 33.</b> Análisis de Varianza para la Capacidad de Retención de Agua final.....	<b>71</b>
<b>CUADRO 34.</b> Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>72</b>
<b>CUADRO 35.</b> Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya).....	<b>73</b>
<b>CUADRO 36.</b> Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato).....	<b>73</b>
<b>CUADRO 37.</b> Humedad inicial.....	<b>76</b>
<b>CUADRO 38.</b> Análisis de Varianza para la Humedad inicial.....	<b>77</b>
<b>CUADRO 39.</b> Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>78</b>

<b>CUADRO 40.</b> Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de soya).....	<b>79</b>
<b>CUADRO 41.</b> Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato).....	<b>79</b>
<b>CUADRO 42.</b> Humedad final .....	<b>81</b>
<b>CUADRO 43.</b> Análisis de Varianza para la Humedad final.....	<b>81</b>
<b>CUADRO 44.</b> Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.....	<b>82</b>
<b>CUADRO 45.</b> Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya).....	<b>83</b>
<b>CUADRO 46.</b> Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato).....	<b>83</b>
<b>CUADRO 47.</b> Análisis de Freedman para las variables de Evaluación Organoléptica.....	<b>96</b>
<b>CUADRO 48.</b> Resultados de los Análisis Microbiológicos al inicio de la Cuarentena.....	<b>97</b>
<b>CUADRO 49.</b> Resultados de los Análisis Microbiológicos, a los trece días de la Cuarentena.....	<b>98</b>
<b>CUADRO 50.</b> Resultados de los Análisis Microbiológicos, a los veinte y seis días de la Cuarentena.....	<b>98</b>
<b>CUADRO 51.</b> Resultados de los Análisis Microbiológicos, al final de la Cuarentena.....	<b>99</b>
<b>CUADRO 52.</b> Costos de producción para la obtención de carne de pollo para hamburguesa bajo el efecto de la Proteína Texturizada de Soya (MAXTEN R 100) y Polifosfato CARFOSEL 900) (Tratamiento 6 10% de Proteína texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato).....	<b>107</b>

...

**CUADRO 53.** Costos de producción para la obtención de carne de pollo para hamburguesa sin el efecto de la Proteína Texturizada de Soya (MAXTEN R 100) y Polifosfato CARFOSEL 900 (Tratamiento: 0% de Proteína texturizada de Soya, 0% Polifosfato)..... **108**

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1:</b>	Representación gráfica de la variable Rendimiento inicial.....	<b>51</b>
<b>Gráfico 2:</b>	Representación gráfica de la variable Rendimiento final.....	<b>56</b>
<b>Gráfico 3:</b>	Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900).....	<b>57</b>
<b>Gráfico 4:</b>	Representación gráfica de la variable pH inicial.....	<b>61</b>
<b>Gráfico 5:</b>	Representación gráfica del variable pH final.....	<b>64</b>
<b>Gráfico 6:</b>	Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900).....	<b>65</b>
<b>Gráfico 7:</b>	Representación gráfica de la variable Capacidad de Retención de Agua inicial.....	<b>69</b>
<b>Gráfico 8:</b>	Representación gráfica de la variable capacidad de retención de Agua final.....	<b>74</b>
<b>Gráfico 9:</b>	Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900).....	<b>75</b>
<b>Gráfico 10:</b>	Representación gráfica de la variable Humedad inicial.....	<b>80</b>
<b>Gráfico 11:</b>	Representación gráfica de la variable Humedad final.....	<b>84</b>
<b>Gráfico 12:</b>	Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900).....	<b>85</b>
<b>Gráfico 13:</b>	Porcentaje de Carbohidratos de los cuatro mejores tratamiento..	<b>86</b>
<b>Gráfico 14:</b>	Porcentaje de Cenizas de los cuatro mejores tratamientos.....	<b>87</b>
<b>Gráfico 15:</b>	Porcentaje de Proteína de los cuatro mejores tratamientos.....	<b>88</b>
<b>Gráfico 16:</b>	Porcentaje de Extracto Etéreo de los cuatro mejores tratamientos....	<b>89</b>

<b>Gráfico 17:</b>	Caracterización del Color de la carne de pollo para hamburguesa	<b>90</b>
<b>Gráfico 18:</b>	Caracterización del Olor de la carne de pollo para hamburguesa..	<b>91</b>
<b>Gráfico 19:</b>	Caracterización del sabor de la carne de pollo para hamburguesa	<b>92</b>
<b>Gráfico 20:</b>	Caracterización de la Textura de la carne de pollo para Hamburguesa.....	<b>93</b>
<b>Gráfico 21:</b>	Caracterización de la Apariencia de la carne de pollo para Hamburguesa.....	<b>94</b>
<b>Gráfico 22:</b>	Caracterización de la Aceptación de la carne de pollo para Hamburguesa.....	<b>95</b>

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1</b>	Ficha Técnica de Maxten R 100.....	<b>120</b>
<b>ANEXO 2</b>	Ficha Técnica de Carfosel 900.....	<b>122</b>
<b>ANEXO 3</b>	Ficha de degustación.....	<b>132</b>
<b>ANEXO 4</b>	Rangos de evaluación de las características organolépticas.....	<b>137</b>
<b>ANEXO 5</b>	Formulación de tratamientos.....	<b>143</b>
<b>ANEXO 6</b>	Formulación del condimento.....	<b>151</b>
<b>ANEXO 7</b>	Diagrama operacional para la elaboración de carne de pollo para Hamburguesa.....	<b>152</b>
<b>ANEXO 8</b>	Resultados de laboratorio.....	<b>153</b>
<b>ANEXO 9</b>	Norma INEN 1344.....	<b>163</b>

*Autor*

## **CAPITULO I**

### **1. GENERALIDADES**

#### **1.1. INTRODUCCIÓN**

Según estudios de la Organización Panamericana de la Salud - OPS (2003), la población en América latina ha emigrado del campo a las ciudades en las últimas décadas, transformando al continente americano en el más urbanizado del planeta, la población que habita en el campo aún tiene una ingesta de alimentos mucho más nutritivos, integrada por: leguminosas, verduras y frutas, a diferencia de las comidas rápidas (comida chatarra) que se consume en las ciudades.

Las costumbres alimenticias han cambiado considerablemente en los últimos 30 años, la tercera parte de las comidas se consumen fuera del hogar ya sea por la falta de disponibilidad de tiempo para preparar los alimentos, los estudiantes que tienen largas jornadas de estudio y las personas que tienen que laborar largos turnos hace que opten por recurrir a kioscos y burgers cercanos donde se expenden comidas rápidas como: hamburguesas, pizzas, hog dogs , salchi papas, papi carnes entre otros alimentos que por lo general son hipercalóricos y de baja calidad nutricional.

En la actualidad no existen alimentos de comida rápida que sean inocuos y nutritivos, las carnes utilizadas en la elaboración de hamburguesas, son carnes rojas duras y fibrosas que en algunos casos contienen excesivas cantidades de grasas saturadas que tienen un efecto negativo en la salud de los consumidores, y que posteriormente ocasionan problemas cardiovasculares.

La Organización Panamericana de la Salud – OPS (2003) revela que la mala alimentación afecta a todas las clases sociales, debido a que los alimentos que

más se consumen tienen altas cantidades de energía, por su alto contenido en grasas saturadas y carbohidratos los cuáles desequilibran la dieta alimentaria.

Según el III Censo Nacional Agropecuario (2000), La provincia de Imbabura es la tercera mayor productora de pollos broiler a nivel nacional registrando una población avícola de 1`081.173 aves después de provincia de Pichincha con 13`326.500 aves y la provincia del Guayas con 1`998.518 aves, cifras que hacen de nuestra provincia un potencial en el campo avícola en lo referente a producción de carne, oportunidad que debe ser aprovechada en una forma íntegra, como fuente de materia prima para la innovación de productos agroindustriales en base a carne de pollo que permitan agregar valor a los productos.

En la actualidad la carne blanca como la del pollo, se ha convertido en el alimento adecuado para mejorar la calidad nutricional puesto que contribuye a prevenir enfermedades de tipo no transmisible como: obesidad, hipertensión arterial y dilipidemias (aumento del colesterol y /o triglicéridos) las cuales tienen un costo económico y social.

La carne de pollo se presenta como una alternativa alimentaria, sana, equilibrada, altamente nutritiva y baja en grasa, lo que hará que se marque la diferencia en kioscos y burgers, ya que la hamburguesa de carne pollo no existe en el mercado.

La tendencia a mejorar la calidad nutricional del consumidor conlleva a utilizar materias primas de alta calidad nutritiva, entre éstas tenemos: pasta de chocho, harina de haba, quinua, amaranto, soya, granulados de soya, aislado proteico de soya, concentrado proteico de soya, proteína texturizada de soya, entre otros; las cuáles pueden ser utilizadas como extensor de carne permitiendo incrementar el nivel nutricional de los productos cárnicos.

Según la The Solae Company do Brasil (2002), MAXTEN R 100 es una proteína texturizada de soya que dentro de sus características destaca el sabor fácilmente clonable con la carne de pollo. Textura similar a la carne cocida,



absorbe los jugos cárnicos y condimentos, reduce el encogimiento, posee un elevado contenido protéico con excelentes características nutricionales, no necesita tratamiento especial para su utilización y hidratada reduce el costo de la carne

La industria cárnica utiliza los aditivos cárnicos que permiten mejorar las características organolépticas del producto elaborado, dándole un mejor aspecto y sobre todo evitando las pérdidas que se puedan dar en el proceso, si bien es cierto los polifosfatos permiten mejorar las características del producto facilitan la elaboración, mejoran sustancialmente la calidad y ayudan a la conservación del producto final.

Según EUROPOS -Bélgica (2001), los polifosfatos son sustancias emulgentes complementarias, que se añaden a los alimentos en dosis permitidas, un ejemplo es CARFOSEL 900 que posee propiedades como: restablecer la capacidad de retención de agua de las proteínas, mejorar la textura, cohesividad, disminuir el desarrollo de rancidez oxidativa, estabiliza el pH.

A través de esta investigación se pretende disponer de un proceso de elaboración de carne de pollo para hamburguesa de la cual no se conoce una técnica apropiada ni definida, se realizará en función de obtener un producto confiable, nutritivo, de textura suave y que utilice un enriquecedor proteico de origen vegetal, como la proteína texturizada soya (MAXTEN R 100), y polifosfato (CARFOSEL 900).

### **1.3 OBJETIVOS.**

#### **1.3.1. General**

- Estudiar el efecto de la proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100) como enriquecedor proteico y polifosfato (CARFOSEL 900) en la carne de pollo para hamburguesa.

#### **1.3.2. Específicos**

- Determinar cuál de los niveles de proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100) es el adecuado en la sustitución de carne, para elaborar hamburguesa de carne de pollo.
- Determinar el porcentaje apropiado de polifosfato (CARFOSEL 900) en la elaboración de carne para hamburguesa en base a carne de pollo.
- Establecer el proceso técnico de elaboración y rendimiento de carne de pollo para hamburguesa.
- Realizar evaluación organoléptica y análisis físico-químico y microbiológico a los cuatro mejores tratamiento incluyendo el testigo.
- Determinar los costos del producto elaborado por Kg de masa.

### **1.4. FORMULACION DE HIPÓTESIS**

La inclusión de proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100) si permite elevar el nivel proteico y en combinación con el polifosfato (CARFOSEL 900) permite mejorar el rendimiento, la fuerza de cohesión, la capacidad de retención de agua y propiedades funcionales de la carne de pollo para hamburguesa.

## **CAPITULO II**

### **2. MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. LA CARNE**

INTERNET. (2) (2007) Con el término de carne generalmente se hace referencia al tejido muscular de cualquier animal ya sea vaca, cordero, ternera, cerdo, aves, etc.

##### **2.1.1. Definición de la carne de pollo**

INTERNET. (2) (2007) Nutricionalmente la carne es un alimento con alto valor nutritivo por su contenido proteico de alta calidad ya que poseen en su estructura todos los aminoácidos esenciales.

##### **2.1.2. Importancia nutritiva**

INTERNET. (5) (2007) La carne de pollo se caracteriza por ser muy sabrosa y de fácil digestión, es rica en proteínas y en vitamina A, tiamina, hierro, fósforo y ácido nicotínico. Entre las ventajas para la salud están:

- Ayuda a formar y reparar tejidos del cuerpo porque contiene proteínas de alta calidad importantísimas sobre todo durante el crecimiento, embarazo y lactancia.
- Protege al sistema nervioso y la piel porque contienen tiamina, riboflavina y niacina, cuya proporción es mayor en la contenida en la carne de res.

- Contribuye a que se realicen diversas funciones orgánicas por la cantidad y variedad de minerales que contiene y el valor nutritivo de sus proteínas, es muy superior a la de muchos alimentos de origen vegetal.

La carne de pollo es una de las más magras, es decir con menor cantidad de grasa que existen, además contiene muchas vitaminas, entre las que destaca la presencia de ácido fólico, muy necesario durante el embarazo y la vitamina B3 o niacina. Entre los minerales, aporta hierro, zinc y es una fuente importante de fósforo y potasio. El valor nutritivo de “las menudencias” de pollo, sobre todo del hígado es muy elevado ya que además de proteínas y lípidos, contiene vitamina B12, A, vitamina C y ácido fólico, aunque también contienen gran cantidad de colesterol que puede ser peligroso para personas con hipertensión, obesidad o problemas cardíacos.

La carne de pollo es fácil de digerir y es un alimento muy recomendado en las dietas de control de peso, siempre y cuando se elijan las piezas magras del animal más magras como la pechuga, se elimine la piel y se prepare a la plancha o al horno con muy poco aceite.

La carne de pollo debe ser color blanco, sin manchas. En ocasiones puede presentar un color amarillento, la carne debe oler bien, no presentar grumos o ser pegajosa y debe cocerse bien antes de su consumo para prevenir la salmonelosis.

### 2.1.3. Composición nutricional de la carne de pollo

**Cuadro 1: Composición nutricional de la Carne de Pollo en 100 g de Porción Comestible.**

Alimento	Agua (mL)	Energ (Kcal)	Prot (g)	Grasas (g)	Cinc (mg)	Sodio (mg)	Vit. B1 (mg)	Vit. B2 (mg)	Niacin (mg)	AGS (g)	AGM (g)	AGP (g)	Colesterol (mg)
Pollo con piel	70,3	167,0	20,0	9,7	1,0	64,0	0,10	0,15	10,4	3,2	4,4	1,5	110,0
Pollo en filetes	75,4	112,0	21,8	2,8	0,7	81,0	0,10	0,15	14,0	0,9	1,3	0,4	69,0

AGS= grasas saturadas / AGM= grasas monoinsaturadas / AGP= grasas poliinsaturadas.

Fuente:[http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/guia\\_alimentos/carnes\\_huevos\\_y\\_derivados/2001/10/15/35415\\_print.php](http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender_a_comer_bien/guia_alimentos/carnes_huevos_y_derivados/2001/10/15/35415_print.php). INTERNET. (3) (2007).

### 2.1.4. Características de calidad de la carne (músculo)

Son la capacidad de retención de agua (CRA), jugosidad, color, textura y dureza.

#### 2.1.4.1. Capacidad de retención de agua

INTERNET. (19) (2007) Es la aptitud de la carne a retener total o parcialmente el agua que posee. Es importante desde el punto de vista sensorial, nutritivo y tecnológico. Desde el punto de vista sensorial va a tener importancia en la jugosidad, textura, color y dureza de la carne. Desde el punto de vista nutritivo una carne con una capacidad retención de agua baja pierde agua, minerales y todos aquellos componentes solubilizados como proteínas, vitaminas, etc. Desde

el punto de vista tecnológico, carnes con baja capacidad de retención de agua producirán goteo mientras que carnes con alta capacidad de retención de agua producirán hinchamiento.

El agua supone el 75% del peso total de la carne. Esta agua la vamos a encontrar en forma ligada estableciendo puentes de hidrógeno con los grupos hidrófila cargados de las proteínas sobre todo. Ésta agua supone el 5% del total de agua. También habrá agua inmovilizada que es una capa intermedia, no ligada, pero orientada a los grupos hidrófilos. La gran mayoría del agua, entorno al 95%, se encuentra en estado de agua libre.

La forma de retener el agua libre en la carne es por fuerzas capilares. Las responsables de estos son las proteínas. Las proteínas del tejido conectivo retienen el 10% de agua, las sarcoplásmicas el 20% y las miofibrilares el 70%. Las miofibrillas tienen forma de red tridimensional, es decir, junto con el agua forman un gel donde queda retenida ésta. La capacidad de retención de agua dependerá de la expansión del gel, cuanto mayor sea el número de interacciones entre las moléculas de proteínas miofibrilares menor será la capacidad de retención de agua. A menor número de interacciones, más expandido estará el gel y mayor será la capacidad de retención de agua.

#### **2.1.4.1.1. Factores de los que depende la capacidad de retención de agua**

pH: dependerá de la cantidad de glucógeno. El glucógeno pasará a glucosa y por vía anaeróbica (animal muerto) pasa a ácido láctico. Cuanto más se aproximen el pH al punto isoelectrico de las proteínas de la carne, menor capacidad de retención de agua tendrá la carne. En condiciones normales el pH siempre será superior al punto isoelectrico. Al aumentar el ácido láctico el pH se aproximará al punto isoelectrico y si el pH es igual a éste, la repulsión de las proteínas de la carne es nula por lo que hay muchas interacciones entre ellas. Cuando hay poco ácido láctico, el pH es mayor que el punto isoelectrico por lo que las proteínas estaran cargadas negativamente y sera mayor la repulsión y por tanto el gel estará

más expandido aumentando así su capacidad de retención de agua. Por ello los animales que llegan con poco glucógeno al sacrificio presentarán pH más alto.

Rigor mortis: se produce una bajada brusca en la capacidad de retención de agua por la contracción del músculo y la Unión actina-miosina irreversible. También está implicada la bajada de pH. Posteriormente sucede la maduración de la carne en la que se desorganizan por autólisis las miofibrillas de la carne.

### **Factores ante-morte o intrínsecos del animal**

Especie: en orden de mayor a menor capacidad de retención de agua se encuentran cerdos, bóvidos, équidos, ovinos y aves.

Edad: la carne joven tendrá mayor capacidad de retención de agua.

Cortes: cuanto mayor sea la proporción de tejido conectivo, menor capacidad de retención de agua.

### **Factores post-morte u otros factores**

La carne se puede consumir fresca o para la elaboración de distintos productos. Para esto solamente se añade una serie de aditivos (sal y fosfatos) que en muchos casos pueden cambiar la capacidad de retención de agua de la carne. Son capaces de aumentarla por los siguientes factores:

Crean fuerzas iónicas: la adición de sal a muy elevadas concentraciones hace que la proteína precipiten y baje la capacidad de retención de agua. En concentraciones de sal moderadas se produce un aumento de la capacidad de retención de agua debido a que los iones cloruro se unen a las cargas positivas que hay en las proteínas inhibiendo las interacciones entre las moléculas expandiendo el gel. El sodio tiene un efecto mucho menor que el cloruro. Esto en el caso de que el pH sea mayor al punto isoeléctrico. En caso de que el pH sea inferior al punto isoeléctrico hay muchas cargas positivas pero el cloruro las inhibe y impide la repulsión de estas.

Acción quelante: del calcio establece Puentes moleculares entre las cargas negativas de dos proteínas. Con la adición de sal u otros quelantes, por competencia desplazaremos estos iones de calcio o magnesio evitando la formación de estos puentes.

Otros aditivos son fosfatos o polifosfatos que tendrán efecto de aumentar la fuerza iónica al igual que el cloruro, tendrán efecto quelante y tendrán efectos sobre el pH aumentándolo y por lo tanto aumentando la capacidad de retención de agua.

#### **2.1.4.2. Jugosidad**

INTERNET. (19) (2007) Es la sensación al masticar. Depende en primera instancia del contenido acuoso pero principalmente dependerá del contenido en grasa intermuscular e intramuscular que va a dar una sensación más duradera que se debe a la mezcla de la grasa con la saliva. Dependerá por tanto de la capacidad de retención de agua y de la grasa de la carne.

##### **2.1.4.2.1. Factores de los que depende la jugosidad**

###### Ante-morte:

Especie: el cerdo y el cordero en principio tienen más grasa. El caso contrario es el de las aves.

Edad: la carne adulta tiene mayor cantidad de grasa.

Sexo: la de las hembra tiene mayor cantidad de grasa.

Zona anatómica o corte.

###### Post-morte:

Dureza de la carne: lo dura que esté, cuanto más dura menos jugosa.

Tratamiento culinario: si es severo eliminará mayor cantidad de agua y por tanto estará menos jugosa. La carne de vacuno lleva un tratamiento más suave que otras carnes. Mediante el asado se consiguen las carnes más jugosas.



### 2.1.4.3. Textura y dureza

INTERNET. (19) (2007) La textura hace referencia a la estructura del músculo, concretamente al tamaño de los haces musculares que dependen del número de fibras y cuanto más número de fibras más grandes serán los haces musculares. También dependen del tamaño de las fibras y del tejido conectivo que envuelve a estos haces. En este sentido se clasifica la carne en cuanto a la textura:

Carne de grano grueso, Carne de grano fino.

La textura sólo dependerá de las características ante mortem, no cambia tras la muerte:

Especie: las aves tienen la textura más fina seguidas del cerdo y el ovino, mientras que las de vacuno son las carnes más vastas.

Raza: las razas más grandes, con más peso, tienen texturas más vastas.

Sexo: los machos tienen textura más vasta.

Edad: los animales más viejos tendrán texturas más vastas.

Pieza: las extremidades tienen más tejido conectivo por lo que es una textura más vasta.

Dureza: es el comportamiento de la carne a la masticación. Esto implica la resistencia de la carne a la presión dental, la dificultad de cortar la carne, el grado de adhesión (depende de la cantidad de reticulina y de elastina). La dureza depende de la cantidad y de la calidad del tejido conectivo, también del grado de interacciones entre las proteínas y del grado de desorganización de las miofibrillas. Por último, y algo menos importante, depende de la cantidad de grasa intermuscular e intramuscular que enmascara a la hora de masticar la cantidad de tejido conectivo. Depende de los mismos factores ante mortem que la textura, siendo las carnes con textura más vastas las más duras.

También dependerá de factores post mortem:

Rigor mortis: un rigor mortis muy severo tendrá como consecuencia carne dura ya que el grado de acortamiento es mayor.

Maduración: el tiempo que actúan las enzimas sobre las miofibrillas hará que si éste es más largo se desorganizan mucho más siendo la carne más blanda.

#### **2.1.4.4. Color**

INTERNET. (19) (2007) Es la primera característica que percibe el consumidor. Los colores oscuros se asocian a carne dura, poco jugosa y con bastante tiempo, siendo esto en cierta medida cierto.

El color dependerá básicamente de los pigmentos, concretamente de la mioglobina. También dependerá del estado en el que encontremos la mioglobina en la carne. La mioglobina presenta en su grupo hemo un ión de hierro reducido o ión ferroso que cuando los niveles de oxígeno son altos se oxida. La oximioglobina presenta el grupo hemo ligado de forma reversible a una molécula de oxígeno. La metamioglobina puede provenir de la mioglobina o de la oximioglobina por oxidación del grupo hemo aunque partirá principalmente de la oximioglobina.

La formación de metamioglobina en la carne fresca es reversible.

Las tres formas se encuentran en equilibrio predominando en la superficie la oximioglobina y en el interior de la carne y la mioglobina. La metamioglobina aparecerá con el tiempo facilitando esta aparición la bajada del pH posterior al rigor mortis. También las enzimas implicadas en pasar la metamioglobina a mioglobina se desnaturaliza por lo que la carne se va poniendo parda.

El color de la carne dependerá de factores ante mortis.

Especie: el vacuno adulto tiene un color más rojo. La ternera un color rosado. Los equidos un color rojo oscuro. Las ovejas y cabras un color rojo ladrillo, los cerdos rojo pálido y grisáceo y las aves rojo pálido blanquecino.

Cuanto mayor sea la concentración de fibra roja más roja será la carne.

Edad: carnes más viejas más Rojas.

Sexo: la carne del macho será más roja.

## **2.2. PROTEÍNA CÁRNICA**

INTERNET. (4) (2007) La porción proteica es el componente más importante de los productos cárnicos. Los costos de los productos están basados en gran parte en la cantidad de proteína cárnica de sus formulaciones, y la mayoría de las regulaciones de procesamiento están basadas en parte del contenido proteico de los productos.

### **2.2.1. Proteínas de la carne**

INTERNET. (4) (2007) Existen tres tipos de proteínas en la carne. El tipo de proteína más valioso, tanto para animal vivo como para el procesador cárnico, es el de las proteínas contráctiles. El tipo de proteína más abundante en la carne es el de las proteínas del tejido conectivo. El tercer tipo de proteínas cárnicas es el de las proteínas sarcoplásmicas.

#### **2.2.1.1. Proteínas contráctiles**

INTERNET. (4) (2007) Son solubles en sal, lo cual quiere decir que pueden ser disueltas en una solución salina (salmuera). Estas son las proteínas cárnicas más importantes, ya que son las mejores para ligar (o emulsionar) grasa y agua durante la cocción. La actina y la miosina son las proteínas individuales más involucradas en el proceso de contracción muscular, el cual permite el movimiento de las piernas y otras partes del cuerpo de los animales y de la gente.

La miosina; particularmente, es la más funcional de todas las proteínas animales en la producción de productos cárnicos cocidos. Sin embargo, la mejor manera de extraer la miosina de la carne es removiendo la carne de las canales previo al desarrollo del rigor, y mezclándola con sal inmediatamente para prevenir el desarrollo de la forma contraída de la actomiosina. Si bien la actomiosina es la forma proteica usada con mayor frecuencia en la industria cárnica, se extrae con relativa facilidad y es relativamente buena para ligar agua y grasa, ella no es tan funcional como la miosina sola. Una vez que la actina y la miosina se han

contraído para formar el complejo (actomiosina), es mucho más difícil extraer la miosina de la carne.

#### **2.2.1.2. Proteínas sarcoplásmicas**

INTERNET. (4) (2007) Aparecen con frecuencia como goteo o purga, la cual se observa en el fondo de los recipientes o tanques de descongelamiento de la carne. Estas proteínas son solubles en agua y con frecuencia son llamadas proteínas del plasma. Si bien estas proteínas son frecuentemente desechadas en la industria cárnica, debido a la suposición de que son sangre, ellas pueden contribuir hacia las regulaciones de sustancias añadidas y también contienen la proteína mioglobina, la cual es responsable del color de la carne. Ellas no son extremadamente beneficiosas en la ligazón de agua o grasa durante el procesamiento.

#### **2.2.1.3. Proteínas del tejido conectivo**

INTERNET. (4) (2007) Son las proteínas animales más abundantes, pero también son dañinas a la estabilidad de los productos cárnicos. El colágeno es la proteína de tejido conectivo más común en la carne, ya que es la base de una red fibrosa que transmite la fuerza de contracción de la fibra muscular a los huesos al recubrir y conectar las fibras musculares y las haces musculares. Hay esencialmente tres tubos concéntricos de tejido conectivo que comprenden cada músculo.

El colágeno es dañino a la estabilidad de los productos cárnicos porque, aunque inicialmente absorbe humedad durante el proceso de cocción, el colágeno se encoge, liberando grasa y humedad de su estructura. Si es cocinado por mucho tiempo en un ambiente húmedo, el colágeno se convierte en gelatina, la cual es también indeseable en la mayoría de los productos cárnicos, sin embargo en algunas empresas que elaboran productos cárnicos lo utilizan.

La posición anatómica de los músculos determina el contenido de colágeno, ya que los músculos más activos y/o involucrados en los movimientos más leves contienen, naturalmente, la mayoría del tejido conectivo. Obviamente, las piernas de los animales se hallan más involucrados en el movimiento y, particularmente las piernas delanteras de los animales, están diseñadas para movimientos más complicados. Por otra parte, los músculos del lomo contienen mucho menos tejido conectivo que los músculos de la brazuela en las piernas delanteras.

### **2.2.2. Ligazón de Proteína**

INTERNET. (4) (2007) Las proteínas musculares tienen la capacidad de ligar agua y grasa. En otras palabras, al ser calentada la proteína cárnica se desnaturaliza, se coagula y se liga entre sí. Esto es muy similar a la desnaturalización y coagulación de la clara de huevo. Durante el proceso de coagulación, humedad, y particularmente, grasa, puede ser atrapada físicamente entre las cadenas de proteína cuando éstas se enrollan alrededor de si mismas.

## **2.3. PRODUCTOS CÁRNICOS**

INTERNET. (6) (2007) Son aquellos productos que contengan carne de mamíferos y/o aves de corral y/o caza destinada al consumo humano, y se clasifican en: Productos cárnicos crudos, y productos cárnicos tratados con calor.

### **2.3.1. Clasificación de los productos cárnicos crudos**

#### **2.3.1.1. Productos cárnicos crudos**

INTERNET. (6) (2007) Son aquellos sometidos a un proceso tecnológico que no incluye un tratamiento térmico, entre ellos tenemos: productos cárnicos crudos frescos, productos cárnicos crudos fermentados, productos cárnicos crudos salados.

### 2.3.1.1.1. Productos cárnicos crudos frescos

INTERNET. (6) (2007) Son los productos crudos elaborados con carne y grasa molidas, con adición o no de subproductos y/o extensores y/o aditivos permitidos, embutidos o no, que pueden ser curados o no y ahumados o no, incluyen: hamburguesas, longanizas, butifarra fresca de cerdo, picadillo extendido, masas crudas, bratwurst, mettwurst y otros.

**Cuadro 2: Clase de Carne Picada por su Contenido en Grasa y Colágeno**

<b>Carne picada</b>	<b>% de materia grasa</b>	<b>Relación colágeno/proteína</b>
Carne picada de aves	7%	12%
Carne picada de vacuno	20%	18%
Carne picada de cerdo	30%	18%

Fuente:[http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/ssantoyo/produccion/productoscarnicosfrescos.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ssantoyo/produccion/productoscarnicosfrescos.pdf). INTERNET. (7) (2005)

### 2.3.1.1.2. Productos cárnicos crudos salados

INTERNET. (6) (2007) Son los productos crudos elaborados con piezas de carne o subproductos y conservados por medio de un proceso de salado, pudiendo ser curados o no, ahumados o no y secados o no, incluyen: menudos salados, tocino, tasajo.

## 2.4. EXTENSORES CÁRNICOS

INTERNET. (18) (2007) El aprovechamiento de la tierra, en términos de toneladas de proteína por hectárea, es bastante más bajo cuando aquella se emplea para la crianza animal que cuando se dedica a cultivos ricos en proteína, como cereales y leguminosas. Por otra parte, estos últimos, que pueden utilizarse directamente en la alimentación humana, se emplean frecuentemente en la alimentación de los animales de abasto, lo cual representa un costo adicional que se carga a la producción de carne.

En general, en la industria alimenticia el costo de las materias primas representa una proporción considerable del costo total de la producción. Esta proporción es particularmente elevada para la industria cárnica, en la que llega a 90% – 95% en el caso de la elaboración primaria (sacrificio, despiece, deshuese), pero aún en el caso de la elaboración de productos cárnicos, en la que se emplean también otros ingredientes más baratos, el alto costo de la materia prima cárnica eleva el costo promedio de las materias primas hasta representar más del 70 % del total.

Debido a esto, los esfuerzos de la industria cárnica por reducir sus costos se orientan en gran medida hacia la introducción de materias primas alternativas, ya sean materias primas cárnicas más baratas que las tradicionalmente empleadas, o materias primas no cárnicas. Un ejemplo del primer grupo lo sería la carne recuperada mecánicamente de los huesos, especialmente la de ave, que es la más económica de ellas.

Los ingredientes del segundo grupo, es decir, las materias primas no cárnicas que se emplean en la elaboración de productos cárnicos, pueden ser materiales proteínicos, que tengan como objetivo sustituir una parte de la carne que se emplearía en el producto o, visto de otro modo, ampliar o extender la cantidad de proteína efectivamente empleada, con un aporte de N y funcional adecuado. Por este motivo se les llama extensores.

### **2.4.1. Funcionalidad de los extensores cárnicos**

INTERNET. (18) (2007) Los extensores cárnicos son generalmente materiales ricos en proteína, componente al cual se asocian algunas de las propiedades funcionales más apreciadas en la tecnología de alimentos, como las capacidades de retención de agua, emulsificación de grasas y formación de geles. En determinados niveles de adición, los extensores pueden tener, no sólo su esperado efecto económico, sino también un positivo efecto tecnológico.

Es el interés por maximizar su nivel de uso el que plantea, en primer lugar, el problema de lo que pudiéramos llamar “compatibilidad tecnológica”. Por encima de determinado nivel de adición, el extensor puede afectar negativamente el proceso de elaboración del producto al cual se añade, puede impedir la adecuada formación de la emulsión o provocar apelmazamiento o formación de grumos en la masa durante el mezclado.

Esta restricción rara vez resulta limitante dado que generalmente se afectan otras importantes propiedades del producto como las sensoriales, antes de que se experimenten problemas tecnológicos de este tipo.

Hay que considerar también el asunto de la identidad del producto, un tema de importantes implicaciones legales, y que equivale a plantearse la pregunta: ¿cuál es la proporción máxima en que es utilizable el extensor sin que afecte sustancialmente las características del producto?

Es obvio que puede ser muy ventajoso aprovechar hábitos de consumo bien establecidos, o una imagen favorable de un producto, dentro de especificaciones que permitan comercializarlo con ese nombre.

En caso de que se desee llevar la proporción de extensor hasta un nivel no compatible con el mantenimiento de la identidad del producto original, una alternativa posible es desarrollar un nuevo producto que no está obligado entonces



a responder a especificaciones preexistentes, y en el cual los límites de utilización del extensor vendrán dados solamente por la capacidad del nuevo producto para alcanzar un nivel adecuado de aceptabilidad por los consumidores y abrirse, consecuentemente, paso en el mercado.

Tanto en uno como en otro caso, el empleo del extensor deberá ajustarse a la legislación vigente, expresada en las correspondientes normas de calidad.

Los aspectos económicos, tecnológicos, sensoriales y legales son de gran importancia en la realización del que ha sido el objetivo primordial del uso de extensores en la industria cárnica.

#### **2.4.2. Conservar el valor nutricional**

INTERNET. (18) (2007) La situación alimentaria ideal presupone tres condiciones:

- a) que el consumidor conozca cuáles nutrientes necesita, y en qué cantidades.
- b) que reciba información suficiente sobre cuáles nutrientes están presentes en los alimentos que consume, y en qué cantidad.
- c) que tenga una variedad de opciones suficientemente amplia para permitirle seleccionar los alimentos que van a formar parte de su dieta, de modo que ésta sea de su gusto y cubra sus necesidades nutricionales.

El método por el cual se han conformado históricamente los hábitos de consumo, ha tenido que ver más con un largo proceso de ensayo y error, que con el escenario de plena información que acabamos de describir. En ese largo proceso, la incesante y eficaz tendencia auto correctiva de los procesos evolutivos ha suplido a la intencionalidad con buenos resultados:

La experiencia demuestra que una dieta variada, incluso cuando se ha conformado de acuerdo a hábitos y tradiciones sin consideración detallada de datos

nutricionales, cubre de forma generalmente satisfactoria las necesidades nutricionales básicas de las personas.

El principal aporte de los productos cárnicos a la dieta viene dado por su contenido en proteínas de alta calidad y hierro altamente asimilable. Dado que, según lo expuesto en el párrafo anterior, el consumo de estos productos no responde al conocimiento consciente del rol que desempeñan en la dieta, sino a un mecanismo de selección más o menos espontánea; un cambio sustancial en la cantidad o calidad de sus nutrientes, podría representar un deterioro más o menos importante en la calidad de la dieta de la que forman parte, sobre todo cuando los extensores se introducen en productos de amplio consumo, que se siguen comercializando o distribuyendo con el mismo o similar nombre.

Es, por tanto, especialmente importante que en estos casos, la introducción de los extensores se haga de forma tal que ocasione la menor alteración posible en la cantidad y calidad de los nutrientes de los cuales son fuentes los productos extendidos.

#### **2.4.3. Criterios para el empleo de extensores cárnicos**

INTERNET. (18) (2007) Desde una perspectiva económica, el criterio de utilización de los extensores cárnicos es simple: la maximización de la ganancia se logra, obviamente, cuando se utiliza la máxima proporción posible del extensor.

Es fácil percatarse, sin embargo, de que la máxima proporción alcanzable de un extensor en un producto cárnico dado está acotada por un conjunto de restricciones, que vienen impuestas por la gran diferencia entre las propiedades de la carne y los extensores con que se la sustituye.

Entre las restricciones más importantes se cuentan las de orden tecnológico y legal, con un aspecto derivado de este último, que es el referente al valor nutricional.

## **2.5. DERIVADOS PROTEICOS DE LA SOYA**

INTERNET. (8) (2007) De este cultivo se obtiene la principal materia prima en la fabricación de alimentos balanceados, pasta de soya, y aceite vegetal. La soya es la oleaginosa de mayor importancia en el mundo, su alto valor económico radica en la calidad de su aceite y pasta proteica que son industrializados en otros productos de valor agregado. La pasta proteica de soya es considerada como la más nutritiva dentro de las proteínas de origen vegetal.

Los productos de proteína de Soya tienen una gran variedad de usos en los sistemas de alimentos: en sistemas cárnicos, las proteínas de Soya son utilizadas para aumentar el contenido de proteínas; ligar agua y grasa; estabilizar las emulsiones; ayudar a asegurar la integridades estructural y textural de las emulsiones; dar fuerza tanto a los productos molidos y de músculos completos como a las carnes, aves y pescados reestructurando. En aplicaciones lácteas, se pueden alcanzar excelentes beneficios nutricionales y funcionales: una selección apropiada permite formulaciones sin colesterol; bebidas sin lactosa y bajas en grasa, postres, congelados, y productos tipo yogur. Otras aplicaciones adicionales para las proteínas de soya incluyen: alimentos para bebé y fórmulas infantiles. Usando virtualmente en todas las categorías de la industria de panificación, los productos de proteínas de soya proporcionan propiedades funcionales como retención de humedad y mejor color de la costra.

### **2.5.1. Derivados proteicos de la soya utilizados en productos cárnicos**

En la industria de carnes es usada una gran variedad de productos de soya. Éstos han alcanzado amplia aceptación en la industria, entre ellos tenemos:

### **2.5.1.1. Harina de soya**

INTERNET. (9) (2007) Las aplicaciones de la harina de soya integral incluyen usos tales como: la materia prima para la leche de soya, el tofu y otros alimentos especiales; así como, un producto económico para extender la leche en polvo descremada que se utiliza en bebidas (especialmente en países en vías de desarrollo).

De igual manera, estos ingredientes encuentran usos en alimentos de panificación, en Europa, Israel y América Latina.

Las harinas altas en enzimas, con actividad de lipoxidasa, pueden producir el blanqueado de los pigmentos carotenoides presentes en las masas para panificación, lo cual produce migajas de pan más blancas; la actividad de la lipoxidasa también genera peróxidos que fortalecen a las proteínas de gluten.

### **2.5.1.2. Sémola de soya**

INTERNET. (9) (2007) Por su composición, las sémolas de soya son idénticas a las harinas de soya, la única diferencia radica en el tamaño de las partículas. Al igual que la harina de soya, las sémolas tostadas se utilizan más en aplicaciones con carne molida y también para aumentar la calidad nutricional y de textura de galletas dulces y saladas, y de pastelillos. Otro mercado importante lo encontramos en los alimentos para mascotas y en los portadores de vitaminas.

### **2.5.1.3. Granulados de soya**

INTERNET. (10) (2007) Son similares a la harina de soya en composición pero son más grandes en tamaño de partícula y más adaptables a productos tales como coberturas de pizza. Son ampliamente usados en tortas de carne molida. La desventaja de la textura de la harina de soya es superada con los granulados.

#### **2.5.1.4. Proteína texturizada de soya**

INTERNET. (11) (2007) La proteína vegetal texturizada o soja texturizada es un concentrado de proteína que se obtiene a partir de la soja o soya. Una vez extraemos su aceite y eliminamos la piel de la soja, esta se somete a una serie de procesos (alta temperatura, presión, texturización, deshidratación) hasta conseguir un producto especialmente rico en proteína. Una vez deshidrata lo podemos encontrar en diversos tamaños: desde casi molido a trozos muy grandes. Queda con un aspecto seco, crujiente y de un color entre marrón claro y dorado..La soja texturizada puede imitar fácilmente a la carne debido a su consistencia. Como no tiene apenas sabor admite muy bien cualquier condimento.

Cuando se presenta deshidratada no hay problema pero cuando ya viene preparada hemos de vigilar los ingredientes ya que algunos fabricantes, en su afán que se parezca tanto a la carne, le añaden aditivos (colorantes, potenciadores de aroma, conservantes, etc.)

Si la dejamos en remojo unos minutos queda como carne picada y la podemos utilizar para los espaguetis, albóndigas, croquetas y hamburguesas vegetales a veces hasta niveles considerables.

INTERNET. (18) (2007) Este derivado se emplea sobre todo para sustituir parcialmente a la carne en productos a base de carne molida, como el picadillo o las hamburguesas. Debidamente hidratado, una tonelada de texturizado, con un precio de unos 600 dólares, se convierte en sustituto de tres toneladas de carne, que cuestan 9 000 dólares.

### **Cuadro 3: Información nutricional**

<b>CONTENIDO</b>	<b>%</b>
Proteínas	53%
Grasas	1%
Minerales	5%
Hidratos de carbono	35%

Es un alimento muy adecuado para aquellas personas con una dieta pobre en proteínas o que necesitan un aporte extra (deportistas, jóvenes en edad de crecimiento, trabajo físico excesivo, etc.) pero no hay que olvidar que es uno de los alimentos más completos que se emplea como extensor cárnico.

#### **2.5.1.5. Concentrado proteico de soya**

INTERNET. (10) (2007) Es un producto proteínico con 70% de proteína que se encuentra disponible sea en forma de gránulos gruesos para usarse de forma similar a los granulados de soya o en harina para usarse en embutidos tipo emulsión. Retienen agua a niveles de aproximadamente 2,5:1. Ya que el concentrado de soya es suave y de más alto contenido de proteína, es preferido sobre las harinas para su uso en embutidos tipo emulsión.

#### **2.5.1.6. Aislado proteico de soya**

INTERNET. (10) (2007) Es un producto que contiene aproximadamente 90% de proteína y es muy útil como emulsificante y como ligante. Es el único producto de soya que funciona como la carne en la formación de una emulsión. El aislado proteico de soya no debe ser considerado como igual en calidad a las proteínas contráctiles en la formación de emulsiones pero es útil, particularmente en

formulaciones “débiles”. Los aislados de soya se usan generalmente a niveles de 2,0%, niveles más bajos que los concentrados, los granulados o las harinas.

### **2.5.2. Funcionalidad de los ingredientes de proteína de soya**

INTERNET. (9) (2007) La capacidad de la proteína para contribuir a la formación y estabilidad de emulsiones, es vital para muchas aplicaciones en carnes picadas y molidas, mezclas para pasteles, cremas para café, leches, mayonesa, aderezos para ensalada y postres congelados.

Las propiedades funcionales no sólo son importantes para determinar la calidad final del producto, sino también para facilitar el procesamiento mecánico; por ejemplo, se mejora el manejo mecánico de las masas para galletas y el rebanado de carnes procesadas.

Por lo general, estas propiedades se atribuyen a la proteína; sin embargo, en ciertos productos, otros componentes también pueden contribuir a la funcionalidad. Por ejemplo, los polisacáridos presentes en la harina y los concentrados de soya absorberán más agua que una cantidad equivalente de proteína. Las características de los productos elaborados a base de proteína de soya, pueden modificarse mediante el uso de diversos procesos. Estos procesos o tratamientos pueden incluir el uso de enzimas, solventes, calor, fraccionamiento y ajuste de pH; o su combinación.

El conocimiento de las propiedades fundamentales de las proteínas es vital para la comprensión de las bases de la funcionalidad, cuando se desea alterar las proteínas para así obtener ciertas características necesarias y también, para predecir aplicaciones potenciales.

### **2.5.3. Valor nutricional de los ingredientes de la proteína de soya**

INTERNET. (9) (2007) Perfil de Aminoácidos. Las proteínas de soya contienen todos los aminoácidos necesarios para la nutrición humana (crecimiento, mantenimiento y tensión emocional). La composición de aminoácidos de las proteínas de soya, es muy parecida, salvo los aminoácidos de proteína de soya que contienen azufre (la metionina, por ejemplo), a los patrones de aminoácidos de las fuentes proteínicas de origen animal de alta calidad.

INTERNET. (9) (2007) Digestibilidad. Las investigaciones llevadas a cabo con animales y seres humanos han demostrado que las proteínas de soya son comparables, en cuanto a su digestibilidad, con otras proteínas de alta calidad, como pueden ser: la carne, la leche, el pescado y el huevo. Los valores que poseen los concentrados y los aislados de proteína, en cuanto a su digestibilidad por el organismo humano quedan dentro del rango de 91 a 96%, dichos valores son comparables a los de la leche.

INTERNET. (9) (2007) Requerimientos de Amino Ácidos. En estudios realizados por el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), destinados a medir la calidad de las proteínas en seres humanos, en el caso de hombres jóvenes se comprobó que el aislado de proteína de soya es comparable, en cuanto a la calidad de sus proteínas, a la leche y a la carne de res, y en un 80 a un 90% a la calidad proteínica del huevo entero; esto aún, a pesar del hecho de que en estos estudios los consumos de proteína, se encontraban en niveles por debajo del óptimo; de este modo, al alimentar a estos hombres jóvenes con concentrado de proteína de soya, se pudo alcanzar un equilibrio en el nitrógeno con un consumo promedio diario del orden de 95 mg/kg, el cual no difiere en gran medida del de la proteína de huevo es decir 92 mg/kg. De igual forma, al alimentar a estos sujetos durante 82 días con concentrado de proteína de soya como única fuente proteínica, y con un consumo diario de 0.8 9 de proteína/kg, se observó que el valor promedio de nitrógeno resultó positivo en todos los sujetos.



Estos estudios, al igual que otros más, en los cuales se suministraron proteínas de soya bien procesadas como única fuente de proteína; o bien, como una porción considerable del consumo proteínico diario, sugieren que los productos elaborados a base de proteína de soya poseen valores nutricios considerables para el organismo humano.

## **2.6. LOS POLIFOSFATOS**

### **2.6.1. Definición**

INTERNET. (12) (2007) Son las sales del ácido fosfórico que se obtiene a partir del calentamiento alcalino de la roca fosfórica. Entre los fosfatos más empleados están los fosfatos simples (ortofosfatos), monofosfatos, difosfatos y polifosfatos.

INTERNET. (13) (2007) Los polifosfatos son sustancias de sales formadas del ácido fosfórico que actúa como regulador del pH, no permite la contracción muscular puesto que evita la superposición de la actina y la miosina mejorando la retención de agua en el músculo.

### **2.6.2. Generalidades**

INTERNET. (12) (2007) Se conocen clásicamente el ácido ortofosfórico  $H_3PO_4$ , el ácido metafosfórico  $HPO_3$ , que deriva del precedente por eliminación de una molécula de agua y el ácido pirofosfórico  $H_4P_2O_7$ , obtenido por condensación de dos moléculas de ácido ortofosfórico con eliminación de una molécula de agua.

Condensando varias moléculas de ácido ortofosfórico, se obtienen los ácidos polifosfóricos de cadena lineal, cuya fórmula general es :

$H_{(n+2)}P_nO_{(3n+1)}$  en donde n puede variar de 2 (ácido pirofosfórico) a 10 6.

Existen igualmente los ácidos polifosfóricos de cadena cíclica, que son los polímeros del ácido metafosfórico  $(HPO_3)_n$ .

La estructura cíclica está bien establecida para los primeros términos (n=3, n=4), pero para los grados de polimerización más elevados, se tendría que pensar en una estructura en cadenas de gran longitud, rizándose sobre ellas mismas, con eventualmente ligazones laterales entre cadenas.

### **2.6.3. Propiedades**

INTERNET. (12) (2007) Normalmente es necesario mezclar dos o más fosfatos para conseguir una funcionalidad óptima y la mejor combinación de propiedades para elaborar un producto determinado.

- Los fosfatos alcalinos son usados para incrementar la capacidad de retención de agua de las carnes curadas. En la actualidad su uso no es aún permitido en productos embutidos. Ellos tienen algunos efectos benéficos, tales como reducir el grado de *purga* en productos enlatados y cocidos.

- También reducen la rancidez oxidativa, probablemente reduciendo la actividad pro-oxidante de metales pesados en la sal. Los polifosfatos ayudan a solubilizar las proteínas musculares y a disminuir la acidez (elevan el pH) de la carne, lo cual incrementa el espacio alrededor de las proteínas y así mayor cantidad de agua puede mantenerse entre las proteínas.

- Con la mayor capacidad de retención de agua, el rendimiento del producto incrementa, las superficies del producto son más secas y más firmes, y las emulsiones son más estables a temperaturas más elevadas. También se han

argumentado mejores estabilidades en color y mejor sabor y olor. Debido a que muchos productos cárnicos están sujetos a la rancidez oxidativa, el efecto antioxidante de los fosfatos puede desempeñar una función benéfica. Los fosfatos son más efectivos cuando se incrementa la temperatura final de procesamiento.

- Los polifosfatos tienen la propiedad de modificar el pH del medio al que se adicionan. En el caso de la carne, los polifosfatos utilizados aumentan el pH hasta en 0.5 unidades lo que ocasiona que este se aleje del punto isoeléctrico aumentando su capacidad de retención de agua.

#### **2.6.4. Usos de los polifosfatos**

INTERNET. (14) (2007) Los polifosfatos se utilizan fundamentalmente para favorecer la retención de agua en los productos cárnicos. Parece que esto es debido a la interacción de los fosfatos con las proteínas del músculo, aunque el mecanismo exacto de su actuación no está todavía completamente aclarado, a pesar de haberse realizado muchos estudios.

En España está autorizado el uso de los distintos tipos del E-450 en embutidos fiambres, patés y productos cárnicos tratados por el calor. También puede utilizarse en crustáceos frescos o congelados y en cefalópodos troceados y congelados, en la elaboración de confites y turrone, panes especiales y repostería.

**Cuadro 4: Fosfatos Comúnmente Utilizados en la Industria Cárnica**

NOMBRE	SIGLA (Ingles)
Fosfato monosódico	MSP
Fosfato monopotásico	MKP
Fosfato disódico	DSP
Fosfato dipotásico	DKP
Pirofosfato ácido de sodio	SAPP
Tripolifosfato de sodio	STPP
Tripolifosfato de potasio	KTPP
Pirofosfato Tetrasódico	TSPP
Pirofosfato Tetrapotásico	TKPP
Hexametafosfato de sodio	SHMP

Fuente:[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03\\_04.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03_04.html).  
INTERNET. (12) (2007).

**Cuadro 5: Funciones de los Fosfatos en Diferentes Tipos de Carnes**

FUNCION	CARNE FRESCA (VACUNO)	CARNE FRESCA (PORCINO)	PORCINO Y VACUNO COCIDOS	CARNE DE POLLO	EMBUTIDO CURADO MADURADO	EMBUTIDO COCIDO
Retención humedad	STPP	STPP	STPP	STPP	STPP	STPP
Emulsificar	---	---	---	---	SAPP	STPP
Retiene color	STPP	STPP	STPP	STPP	SAPP	STPP
Terneza	SHMP/ STPP	SHMP/ STPP	STPP	SAPP	SAPP	STPP
Aglutinar	---	---	---	---	SAPP	STPP
Proteger el sabor	STPP	---	---	---	STPP	STPP
Nivel de adición	8% solución	8% solución	0.5% producto final	6% solución	0.5% producto final	0.5% producto final

Fuente:[http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03\\_04.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03_04.html).  
INTERNET. (12) (2007)

## **2.7. CONDIMENTOS**

### **2.7.1. Origen**

INTERNET. (15) (2007) La mayoría de especias que utilizamos en la cocina son originarias de Oriente, en el pasado fueron muy importantes, pues se llegaron a utilizar como moneda de pago. Los egipcios utilizaban las plantas aromáticas para perfumar o desinfectar, en cambio los fenicios las intercambiaban por especias como la sal, entre otras.

A finales del siglo XV se descubrió la pimienta, tan necesaria hoy en nuestros platos, casi un siglo después aparecían el clavo y la nuez moscada siendo su comercialización una fuente de oro para nuestros antepasados, también la canela y otras. Hoy en día el uso que hacemos de las especias es diferente al que se hacía en el siglo pasado, pues entonces se solían añadir a la sal para obtener su sabor y ahora las utilizamos independientemente para sazonar nuestros platos.

Hay que destacar que las especias en polvo pierden los aceites esenciales y el aroma, por eso son mejores las recién molidas. Siempre deben usarse con moderación y en dosis adecuadas. Es mejor comprar las especias enteras y en pequeñas cantidades, así conservarán su aroma y sabor en el momento de utilizarlas. Hay que tener en cuenta que pierden propiedades si se exponen a la luz y que deben conservarse en sitio fresco y oscuro.

### **2.7.2. Definición**

INTERNET. (16) (2007) Especia (del latín *speciēs*), nombre dado a unas partes de vegetales aromáticos, usadas para preservar o sazonar los alimentos, tienen sabor suave o fuerte. Fueron traídas del Asia durante la Edad Media y tuvieron gran importancia mercantil. En algunos casos como en el curry, de la India, se puede

producir una mezcla molida de especias. La cual es usada como base para sazonar las comidas

### 2.7.3. Clases de Especias

INTERNET. (12) (2007) Los diferentes condimentos que encontramos en el mercado se pueden clasificar en distintos grupos, podemos destacar algunos:

- **Salinos**, se emplean en la mayoría de los platos y aunque el más frecuente es la sal, podemos destacar el orégano, albahaca o estragón entre otros.
- **Ácidos**, son eficaces para calmar la sed por sus cualidades refrescantes y los más usados son el limón o el vinagre.
- **Aromáticos**, son los que aportan un olor intenso a los platos y podemos destacar el ajo y perejil o el romero y laurel.

### 2.7.4. Ventajas de los Condimentos

INTERNET. (17) (2007) Son aperitivos: estimulan el apetito, ya que aumenta el sabor y aroma de los productos cárnicos.

Aumentan las secreciones digestivas: provocan un incremento en el volumen de las secreciones que normalmente se vierten al conducto digestivo (desde la saliva hasta el jugo intestinal), necesarias para la digestión.

Reducen la flatulencia: muchas hierbas aromáticas contienen esencias de acción carminativa, ayudan a disminuir los gases intestinales.

Pueden sustituir a la sal: permiten reducir la cantidad de sal que se añade a los alimentos, lo que es muy positivo para hipertensos y quienes padecen insuficiencia cardiaca o renal.

Favorecen la conservación de los alimentos: el tomillo, el chile y especias como el clavo o la canela, poseen propiedades anti fúngicas, al inhibir el crecimiento de hongos.

## **2.8. HAMBURGUESA**

### **2.8.1. Definición**

INTERNET. (6) (2007) La hamburguesa es un producto cárnico crudo fresco, elaborada con carne y grasa molida, con adición o no de sub-productos y/o extensores y/o aditivos permitidos, la cuál puede ser curada, ahumada.

INTERNET. (19) (2007) La hamburguesa es una variante del sándwich que incluye carne, usualmente de ternera. Generalmente se sirven con queso, lechuga, tomate y condimentos dentro de un pan grande, con un acompañante normalmente frito.

En algunos países se llama también hamburguesa a la carne que está dentro del pan, que se elabora a partir de carne molida, normalmente de vaca, y que puede ser hecha de distintas formas como a la parrilla o frita.

### **2.8.2. Historia**

INTERNET. (19) (2007) El primer dato histórico que acerca a la receta de la hamburguesa procede de las tribus mongoles y turcas en sus gastronomías, que en el siglo XIV ya picaban en tiras la carne del ganado que provenía de allí y que era de baja calidad para que fuera más comestible. La receta de la carne picada llega a Alemania a través de los tártaros de origen ruso (Steak Tartar) que comen la carne cruda y condimentada con especias, se tiene conocimiento de un platillo similar más antiguo del Imperio Romano que consistía en un tipo de hamburguesa elaborado con carne de res molida con piñones, sal y vino pasado en el interior de un pan, procede de una receta egipcia más antigua.

La palabra proviene de la ciudad de Hamburgo, en Alemania, el puerto más grande de Europa en aquella época, fueron posteriormente los inmigrantes alemanes de finales del siglo XIX quienes introdujeron en los Estados Unidos el plato llamado "filete americano al estilo Hamburgo" (en Alemania existe todavía en Hamburgo lo que se denomina *fricadelle* y se trata de una proto-hamburguesa); se tiene como documento más antiguo haciendo referencia a este plato una carta del *Restaurant Delmonico's* que en 1834 ya la ofrecía a su clientela. En 1895, la primera hamburguesa fue realizada por un chef llamado Louis Lassen en Connecticut, Estados Unidos; le fue dada la receta por los marineros del puerto alemán.

### **2.8.3. Datos Sociales**

INTERNET. (19) (2007) El consumo mundial de hamburguesas es bastante grande, y se puede decir que abre una página social dentro del mundo gastronómico, por ejemplo algunas de las cadenas de comida rápida como McDonald's ha llegado a vender cerca de 12 hamburguesas por habitante en todo el mundo, y en algunos países como EEUU cada estadounidense come de media 3 hamburguesas a la semana. El empleo gastronómico de la hamburguesa es tan



mundial que se emplea como un indicador de la economía de los países en el llamado "Índice Big Mac", que es una tabla de 120 países en la que se expone cuánto vale (en dólares) una hamburguesa en distintos lugares del mundo, de esta forma se permite comparar el nivel de competitividad de la economía de cada país.

#### **2.8.4. Controversia**

INTERNET. (19) (2007) Las corrientes actuales de la sociedad acerca de la comida sana hacen pensar que algo tiene que cambiar en la composición de las hamburguesas. Lo cierto es que la hamburguesa, por sí sola, es un alimento equilibrado, contiene hidratos de carbono, proteínas y vitaminas. El peligro está en la cantidad de grasas saturadas, las dosis semanales o mensuales, o si sólo se alimenta casi exclusivamente de este producto.

## **CAPITULO III**

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1. MATERIALES**

##### **3.1.1. Materia Prima e Insumos**

###### **a) Materia Prima**

- Pollos en canal

###### **b) Insumos**

- Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)
- Especias:
  - . Canela
  - . Pimienta blanca
  - . Ajo
  - . Sal de cebolla
  - . Comino
  - . Orégano
  - . Romero
- Sal
- Azúcar
- Nitrito
- Polifosfato (CARFOSEL 900)
- Ácido sórbico
- Nitrito de sodio
- Fécula de trigo

### **3.1.2. Equipos y Materiales de Laboratorio**

#### **a) Equipos**

- Cuchillos de despección
- Molino de carne
- Tina de masajeo
- Refrigeradora
- Potenciómetro
- Balanza gramera
- Cocina

#### **b) Materiales de Laboratorio**

- Probeta
- Termómetro
- Pipetas
- Vasos de precipitación

### **3.1.3. Materiales de Proceso**

- Desinfectantes
- Equipo de protección personal
- Recipientes de acero inoxidable
- Bandejas plásticas
- Materiales de aseo
- Fundas plásticas
- Papel aluminio
- Gas
- Etiquetas
- Hojas de registro

## **3.2. MÉTODOS**

### **3.2.1. Localización**

- La presente investigación se la realizó en el local de la empresa “POLLITO SALINERO.”

- Los análisis físico – químicos y microbiológicos se los realizó en los Laboratorios Universidad Técnica del Norte.

#### **3.2.1.1. Caracterización del Área Estudio**

Sector:	Bola Amarilla
Parroquia.	Caranqui
Cantón:	Ibarra
Provincia:	Imbabura
Altitud:	2240 msnm.
Temperatura:	17.6 °C
HR. Promedio:	73%
Pluviosidad:	50,3 mm. Año.

Fuente: Departamento de Meteorología de la Dirección General de Aviación Civil Aeropuerto Militar Atahualpa. Dato proporcionado por el señor Luís Tipan.

#### **3.2.2. Factores en estudio**

Los porcentajes de proteína texturizada de soya en la formulación se determinaron mediante ensayos preliminares en el laboratorio de Pollito Salinero.

**Cuadro 6: Factor A**

<b>FACTOR A</b>	<b>PORCENTAJE DE PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA MAXTEN R 100 EN LA FORMULACIÓN</b>	
	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
	S1	5%
	S2	10%
	S3	15%
	S4	20%
	S5	25%

Los porcentajes de polifosfato en la formulación fueron recomendados por la casa comercial Aditmaq.

**Cuadro 7: Factor B**

<b>FACTOR B</b>	<b>PORCENTAJE DE POLIFOSFATO CARFOSEL 900</b>	
	<b>SIMBOLOGÍA</b>	<b>PORCENTAJE</b>
	P1	0.1%
	P2	0.3%
	P3	0.5%

### 3.2.3. Tratamientos

De la combinación de factores en estudio S x P se obtuvo 16 tratamientos.

**Cuadro 8: Tratamientos en Estudio**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>% PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA (FA)</b>	<b>% POLIFOSFATO (FB)</b>	<b>A x B+1</b>
T1	S0	P0	S0P0
T2	S1	P1	S1P1
T3	S1	P2	S1P2
T4	S1	P3	S1P3
T5	S2	P1	S2P1
T6	S2	P2	S2P2
T7	S2	P3	S2P3
T8	S3	P1	S3P1
T9	S3	P2	S3P2
T10	S3	P3	S3P3
T11	S4	P1	S4P1
T12	S4	P2	S4P2
T13	S4	P3	S4P3
T14	S5	P1	S5P1
T15	S5	P2	S5P2
T16	S5	P3	S5P3

### 3.2.4. Diseño Experimental

#### 3.2.4.1. Tipo de diseño

Diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial  $A \times B + 1$

#### 3.2.4.2. Unidad experimental

El tamaño (peso) de cada unidad experimental es de 1300 g

#### 3.2.4.3. Número de repeticiones

Tres

#### 3.2.4.4. Número de unidades experimentales

48 unidades experimentales

#### 3.2.4.5. Esquema de Análisis Estadístico

### Cuadro 9: Análisis Estadístico

Fuentes de Variación	GL
Total	47
Tratamientos	15
Factor A	4
Lineal	1
cuadrático	1
cúbica	1
cuártica	1
Factor B	2
Lineal	1
cuadrático	1
Factor A X Factor B	8
Testigo vs. Resto	1
Error Experimental	32

### 3.2.5. Análisis funcional

Para detectar diferencia estadística significativa en los tratamientos se realizó:

TUKEY: para tratamientos

TUKEY: para el Factor A

DMS: para el factor B

TUKEY: para el factor A x B

FREEDMAN: Esta prueba se utilizó para evaluar variables cualitativas (pruebas no paramétricas).

### 3.2.6. Variables Evaluadas

#### 3.2.6.1. Variables cuantitativas:

**3.2.6.1.1. Rendimiento:** Con el empleo de una balanza gramera, se procedió a pesar la canal del pollo al inicio y al final del proceso de elaboración de carne de pollo para hamburguesa, resultados con los que se pudo obtener el rendimiento (ver el ítem 5.1.2).

Esta variable se realizó luego de la evaluación organoléptica al mejor tratamiento T6 (15% Proteína texturizada de soya, 0.5% Polifosfato), y tratamiento testigo T1 (0% Proteína texturizada de soya, 0% Polifosfato).

El rendimiento se calculó en base a la siguiente fórmula:

$$R = \frac{\text{Peso de la carne de pollo para hamburguesa}}{\text{Peso de la canal de pollo}} \times 100 = \%$$



**3.2.6.1.2. pH:** Se realizó para determinar el punto isoeléctrico el cuál influyó directamente en la capacidad de retención de agua del producto (CRA).

Se midió el pH con un potenciómetro a la carne que entra al proceso, al producto final al inicio y al terminar

la cuarentena; todos los tratamientos fueron analizados.

**3.2.6.1.3. Humedad:** Se realizó a todos los tratamientos y al testigo para determinar la humedad del producto, al inicio y final de la cuarentena.

**3.2.6.1.4. Capacidad de Retención de Agua (CRA):** Se determinó según el método Grau y Hamm donde una muestra aproximada de 0,3 g de carne se colocó entre dos hojas de papel filtro y posteriormente entre dos placas de 12 x12 cm aplicando una fuerza de un peso conocido y constante de 10 kg durante 15 min. El porcentaje de agua perdida se expresó como agua libre y la CRA se determinó restando el agua libre de 100, ésta prueba se realizó al inicio y final de la cuarentena a todos los tratamientos incluido el testigo.

Después de realizar la evaluación organoléptica, se procedió a realizar el análisis fisicoquímico y microbiológico a los cuatro mejores tratamientos: T2 (5% Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato), T4 (5% Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), T6 (10% Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), T10 (15% Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato) y el testigo

Los análisis realizados fueron:

**3.2.6.1.5. Proteína:** La proteína se realizó mediante el método kjeldahl. Las

pruebas se realizaron a los cuatro mejores tratamientos más el testigo, para determinar el porcentaje de proteína, el análisis se realizó en el producto final.

**3.2.6.1.6. Grasa:** La grasa se determinó mediante el método soxhlet a los cuatro mejores tratamientos más el testigo. Se realizó para determinar la cantidad de grasa presente en el producto, la cual no debe sobrepasar del 20% en productos crudos, se hizo al término de elaborar el producto.

**3.2.6.1.7. Cenizas:** Mediante la norma INEN 786, se realizó para los cuatro mejores tratamientos más el testigo ya que el producto no debe sobre pasar de un 5% en cenizas como establece la norma.

**3.2.6.1.8. Carbohidratos:** Según la norma INEN 787, se realizó para los cuatro mejores tratamientos más el testigo para saber la cantidad de carbohidratos totales del producto .Los carbohidratos deben estar en un límite del 3%.

### **3.2.6.2. Variables Cualitativas**

#### **3.2.6.2.1. Análisis organoléptico**

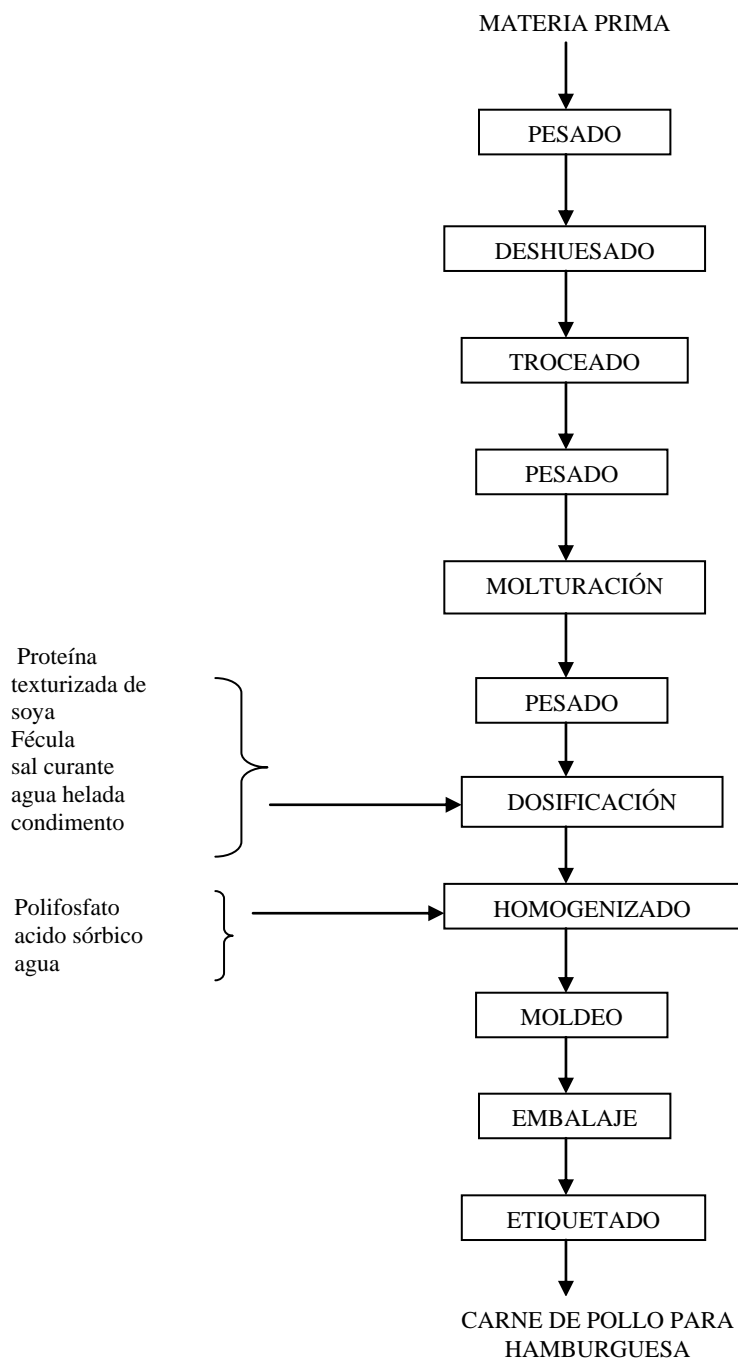
Para conocer la aceptabilidad del producto y para seleccionar los cuatro mejores tratamientos, se realizó pruebas de degustación, evaluadas mediante un panel de catación de un número de 15 catadores, para ello se colocó en bandejas muestras de 1,5 cm de radio por 5 ml de altura, se determinaron las siguientes variables: sabor, olor, color, textura y apariencia.

#### **3.2.6.3. Análisis Microbiológicos**

La calidad del producto se controló con los siguientes análisis microbiológicos: Recuento estándar en placa, Enterobacteriaceae, Echerichia coli, Staphylococcus aureus, salmonella, de acuerdo a la norma INEN 1344. Los mismos que se realizaron cada trece días durante la cuarentena, para determinar la presencia o ausencia de microorganismos.

### 3.3. MANEJO ESPECÍFICO DEL EXPERIMENTO

#### Diagrama de bloques para elaborar Carne de Pollo para Hamburguesa.



### **3.3.1. Descripción del Proceso de elaboración de Carne de Pollo para Hamburguesa**

**Materia prima.-** Se utilizó carne de pollo proveniente de la Empresa Pollito Salinero con un peso promedio de 4 lbs por canal.

**Pesado.-** A fin de determinar el peso de la carne se utilizó una balanza gramera.

**Deshuesado.-** Con el fin de obtener la carne que se utilizó en el proceso se procedió a extraer los huesos del pollo, se realizó en forma manual con cuchillos deshuesadores de acero inoxidable.

**Troceado.-** Para facilitar la molturación de la carne en el molino se procedió a realizar un troceo de la misma.

**Pesado.-** Se procedió a pesar la cantidad de materia prima con la que se elaboró el producto.

**Molturación.-** Se molió la carne a una temperatura de 3°C, utilizando el disco de 8 mm con el fin de obtener una masa mucho más fina.

**Pesado.-** Se realizó para verificar pérdidas en la operación de molturación.

**Formulación.-** Se realizó con la finalidad de trabajar con parámetros cuantitativos.(ver anexo 5).

**Condimentación.-** Se preparó el condimento a partir de varias especias el mismo fue agregado al producto.(ver anexo 6).

**Dosificación.-** Se pesó los ingredientes conforme a la formulación.

**Homogenizado.-** Se colocó la carne en la tina de masajeo, con la proteína texturizada de soya se agregó la fécula y sal curante, adicionamos agua a 2°C, polifosfato, conservante, luego el condimento especial (previamente preparado). Se homogenizó hasta que la carne adquirió una consistencia uniforme.

**Moldeo.-** Se lo realizó en moldes de 5 cm de radio y 6 mm de altura.

**Embalaje.-** Se utilizó fundas de polietileno.

**Etiquetado.-** Se utilizó papel adhesivo con la identificación respectiva de fechas y tratamientos.

**Conservación.-** Se utilizó un frigorífico con una temperatura de refrigeración aproximada de 1.8 °C a 3 °C.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. ANÁLISIS DE LA VARIABLE RENDIMIENTO

Uno de los principales efectos de la proteína texturizada de soya es el incremento del rendimiento en los productos cárnicos procesados.

Este análisis se realizó a la carne de pollo para hamburguesa al inicio y final de la cuarentena, los datos de esta variable se presentan a continuación:

**Cuadro 10: Rendimiento Inicial**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			$\Sigma$ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	1.305	1.299	1.300	3.904	1.3013
2	S1P1	1.379	1.375	1.377	4.131	1.3770
3	S1P2	1.375	1.376	1.377	4.128	1.3760
4	S1P3	1.378	1.377	1.375	4.130	1.3766
5	S2P1	1.459	1.457	1.456	4.372	1.4573
6	S2P2	1.452	1.457	1.455	4.364	1.4546
7	S2P3	1.457	1.455	1.459	4.371	1.4570
8	S3P1	1.539	1.541	1.540	4.620	1.5400
9	S3P2	1.537	1.540	1.538	4.615	1.5383
10	S3P3	1.539	1.539	1.540	4.618	1.5393
11	S4P1	1.692	1.698	1.694	5.084	1.6946
12	S4P2	1.703	1.696	1.699	5.098	1.6993
13	S4P3	1.697	1.689	1.702	5.088	1.6960
14	S5P1	1.699	1.697	1.700	5.096	1.6986
15	S5P2	1.701	1.696	1.698	5.095	1.6983
16	S5P3	1.705	1.697	1.695	5.097	1.6990

**Cuadro 11: Análisis de Varianza para el Rendimiento Inicial**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	0.92187150				
Tratamientos	15	0.92160083	0.061440056	7264.135**	2.7001	2.0148
FS	4	0.74276922	0.185692306	21954.635**	4.0179	2.6896
FP	2	0.00004833	0.00024167	2.857 NS	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	0.00000544	0.000000681	0.0805 NS	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	0.178777833	0.178777833	21137,128**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	0.000270667	0.000008458			

CV: 0.19%

NS: No significativo

\*\* : Altamente significativo

\* : Altamente significativo al 5%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 11) para la variable rendimiento, se detectó que los tratamientos, factor S (porcentajes de proteína texturizada de soya), testigo vs resto presentan diferencia estadística altamente significativa y para factor P (porcentajes de polifosfato) e interacción S x P no existe diferencia significativa.

Para profundizar el estudio se realizó la prueba de tukey en tratamientos y factor S.

**Cuadro 12: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos**

	<b>Tratamientos</b>	<b>Promedios</b>	<b>Rangos</b>
16	S5P3	1.6990	a
15	S5P2	1.6983	b
14	S5P1	1.6986	c
13	S4P3	1.6960	c
12	S4P2	1.6950	c
11	S4P1	1.6883	c
10	S3P3	1.5393	c
9	S3P2	1.5383	c
8	S3P1	1.5400	c
7	S2P3	1.4570	c
6	S2P2	1.4546	c
5	S2P1	1.4573	c
4	S1P3	1.3766	c
3	S1P2	1.3770	c
2	S1P1	1.3760	c
1	S0P0	1.3013	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, determinándose que la combinación de 25% de proteína texturizada de soya y 0.5% de polifosfato, es la interacción que permite incrementar rendimiento.

Mientras que el último lugar le corresponde al tratamiento testigo el cuál no tiene proteína texturizada de soya ni polifosfato.

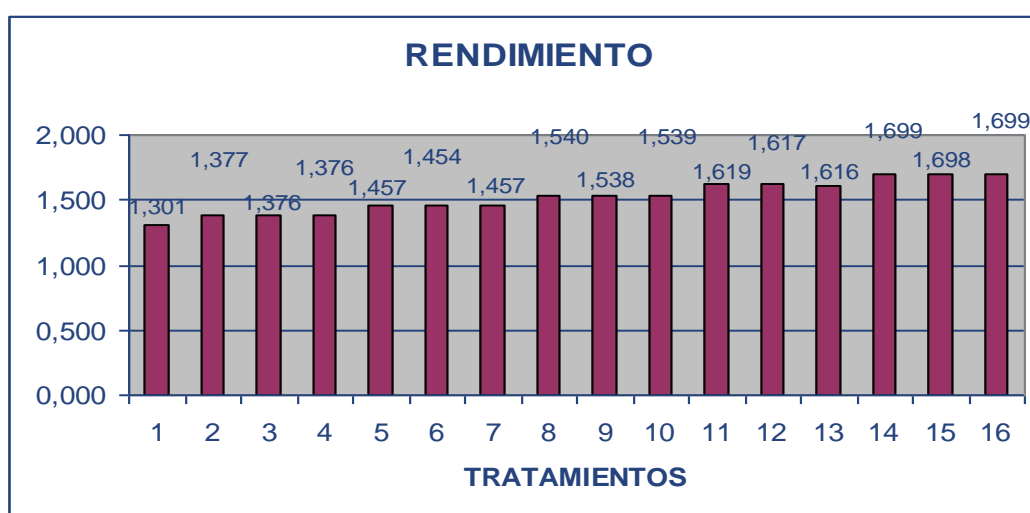


**Cuadro 13: Prueba de Tukey al 5% para FS (Porcentaje de Proteína Texturizada de Soya)**

Factor	Promedio	Rango
S5	15.288	a
S4	14.560	b
S3	13.853	c
S2	13.107	d
S1	12.389	e

Realizada la prueba de tukey 5% para el factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R100) Se concluye que el factor S5 (25% de Proteína Texturizada de Soya) es el que determina mayor rendimiento, mientras que los factores: S4 (20% de Proteína Texturizada de Soya), S3 (15% de Proteína Texturizada de Soya), S2 (10% de Proteína Texturizada de Soya), y S1 (5% de Proteína Texturizada de Soya) tienen menor rendimiento.

**Gráfico 1: Representación gráfica de la variable Rendimiento Inicial**



En el gráfico 1 se observa que los tratamientos que se encuentran con mayor porcentaje de proteína texturizada de soya, presentan un incremento significativo en el rendimiento de la carne de pollo para hamburguesa.

Los tratamientos 16, 15, 14 presentan el mayor rendimiento en la elaboración del producto, a diferencia del tratamiento referencial (T1) que tiene 1.301 kg. (100%) de rendimiento, el cual contrastado con los demás tratamientos que se adicionó proteína texturizada de soya y polifosfato es bajo, ya que en estos tratamientos se alcanzó un rendimiento de hasta 1.699 kg; (130.6%). que equivale al 30.6 % de rendimiento mayor al testigo.

**Cuadro 14: Rendimiento Final**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			Σ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	1.148	1.144	1.140	3.432	1.092
2	S1P1	1.355	1.362	1.367	4.084	1.361
3	S1P2	1.365	1.356	1.368	4.089	1.363
4	S1P3	1.371	1.373	1.380	4.124	1.374
5	S2P1	1.423	1.431	1.422	4.276	1.425
6	S2P2	1.431	1.444	1.451	4.326	1.442
7	S2P3	1.455	1.461	1.482	4.398	1.466
8	S3P1	1.521	1.498	1.490	4.509	1.503
9	S3P2	1.531	1.511	1.522	4.564	1.521
10	S3P3	1.533	1.534	1.551	4.618	1.539
11	S4P1	1.601	1.599	1.602	4.802	1.600
12	S4P2	1.611	1.613	1.614	4.838	1.612
13	S4P3	1.616	1.622	1.624	4.862	1.620
14	S5P1	1.683	1.674	1.679	5.036	1.678
15	S5P2	1.681	1.672	1.684	5.037	1.679
16	S5P3	1.698	1.695	1.689	5.082	1.694

**Cuadro 15: Análisis de Varianza para Rendimiento Final**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	0.9965	-			
Tratamientos	15	0.9945	0.0663	663**	2.7001	2.0148
FS	4	0.5794	0.1449	1449**	4.0179	2.6896
FP	2	0.0048	0.0024	24**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	0.0011	0.0001	1NS	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	0.4092	0.4092	4092**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	0.0020	0.0001			

CV: 0,67%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 15) para la variable rendimiento, se detectó que los tratamientos, factor S (Porcentajes de Proteína Texturizada de Soya), factor P (Porcentajes de polifosfato) y testigo vs resto, presentan diferencia

estadística altamente significativa, mientras que para interacción S x P no existe diferencia significativa.

Para profundizar el estudio se realizó la prueba de tukey en tratamientos y factor S

**Cuadro 16: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	1.694	a
15	S5P2	1.679	a
14	S5P1	1.678	a
13	S4P3	1.620	b
12	S4P2	1.612	b
11	S4P1	1.600	b
10	S3P3	1.539	b
9	S3P2	1.521	b
8	S3P1	1.503	b
7	S2P3	1.466	b
6	S2P2	1.442	b
5	S2P1	1.425	b
4	S1P3	1.374	b
3	S1P2	1.363	b
2	S1P1	1.361	b
1	S0P0	1.092	b

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian dos rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, determinándose que la combinación de 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de polifosfato, es la interacción que permite obtener mayor rendimiento.

Mientras que en último lugar corresponde al tratamiento testigo el cuál no tiene Proteína Texturizada de soya ni polifosfato.

**Cuadro 17: Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100)**

Factor	Promedio	Rango
S5	1.683	a
S4	1.611	b
S3	1.551	c
S2	1.444	d
S1	1.366	e

Realizada la prueba de tukey 5% para el factor S (Porcentaje de Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) se puede concluir que el factor S5 (25% de Proteína Texturizada de Soya) es el que determina mayor rendimiento, mientras que el factor: S4 (20% de Proteína Texturizada de Soya), S3 (15% de Proteína Texturizada de Soya), S2 (10% de Proteína Texturizada de Soya), y S1 (5% de Proteína Texturizada de Soya) tienen menor rendimiento.

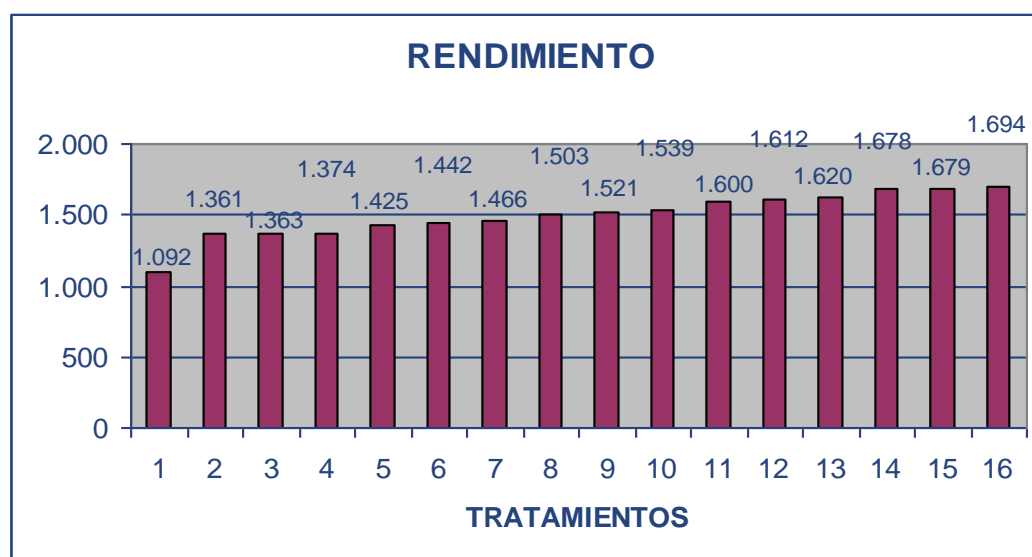
**Cuadro 18: Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato)**

Factor	Promedio	Rango
P3	1.539	a
P2	1.524	b
P1	1.514	c

Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de Polifosfato) se aprecia que existen tres rangos: P3 (0.5% de Polifosfato), P2 (0.3% de Polifosfato), P1 (0,1% DE Polifosfato); donde P3 (0.5% de Polifosfato) ocupa el primer lugar, factor que permite incrementar el rendimiento.

Mientras que P2 (0.3% de Polifosfato) y P1 (0.1% de Polifosfato) tienen menor incremento.

**Gráfico 2: Representación gráfica de la variable Rendimiento Final**

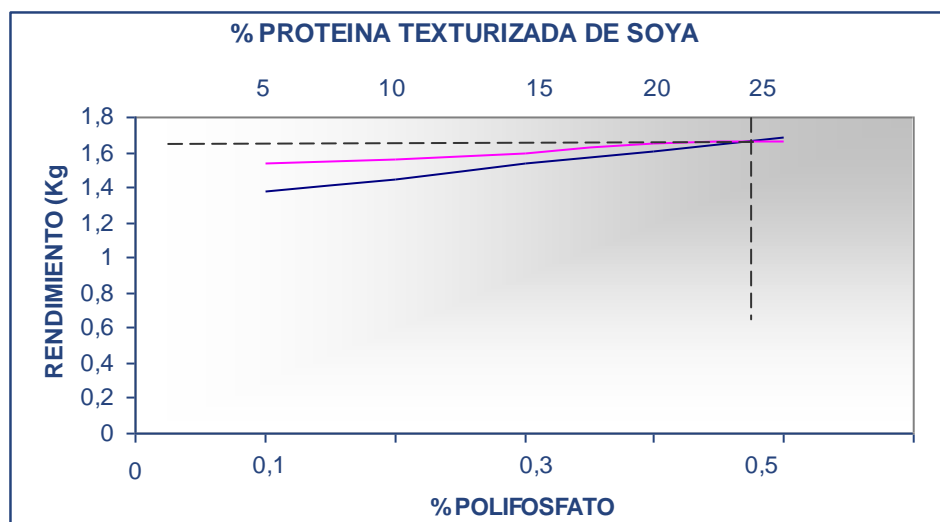


En el gráfico 2 se puede observar que los tratamientos 14,15,16 que se encuentran con mayor porcentaje de Proteína Texturizada de Soya, presentan un incremento significativo en el rendimiento de la carne de pollo para hamburguesa.

Dicho incremento evidencia lo descrito en el marco teórico que describe que la Proteína Texturizada de Soya absorbe los jugos cárneos y condimentos, ayudando a incrementar el rendimiento.

El tratamiento referencial (T1 testigo) alcanza 1.092 kg.(84%) de rendimiento, el cual contrastado con los tratamientos que contienen Proteína Texturizada de Soya y Polifosfato es bajo, ya que de estos se alcanzó un rendimiento de hasta 1.694 kg.

**Gráfico 3: Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900)**



El gráfico 3 demuestra que existe interacción de los factores S (Proteína Texturizada de Soya) y P (Polifosfato), consiguiendo el mayor rendimiento en la elaboración de carne de pollo para hamburguesa al adicionar 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato.

## 4.2. ANALISIS DE LA VARIABLE pH

Por sus propiedades intrínsecas los Polifosfatos incrementan el pH, lo que hace que los productos se conserven y reduzcan pérdidas de fluidos y nutrientes.

Este análisis se realizó a la carne de pollo para hamburguesa al inicio y final de la cuarentena, los datos de esta variable se presentan a continuación:

**Cuadro 19: pH Inicial**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			$\Sigma$ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	6.0	6.0	5.99	17.99	5.998
2	S1P1	6.13	6.15	6.14	18.42	6.140
3	S1P2	6.15	6.14	6.14	18.43	6.143
4	S1P3	6.17	6.20	6.18	18.55	6.183
5	S2P1	6.14	6.12	6.14	18.4	6.133
6	S2P2	6.14	6.15	6.15	18.44	6.146
7	S2P3	6.19	6.18	6.18	18.55	6.183
8	S3P1	6.12	6.14	6.15	18.41	6.136
9	S3P2	6.13	6.15	6.14	18.42	6.140
10	S3P3	6.18	6.17	6.18	18.53	6.176
11	S4P1	6.13	6.15	6.14	18.42	6.140
12	S4P2	6.15	6.14	6.15	18.44	6.146
13	S4P3	6.16	6.17	6.17	18.50	6.166
14	S5P1	6.14	6.16	6.15	18.45	6.150
15	S5P2	6.16	6.17	6.17	18.50	6.166
16	S5P3	6.20	6.19	6.20	18.59	6.196



**Cuadro 20: Análisis de Varianza para la Variable pH Inicial**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					5%	1%
Total	47	0.09206				
Tratamientos	15	0.08946	0.00596	73.4030**	2.7001	2.0148
FS	4	0.00080	0.00020	2.4615 NS	4.0179	2.6896
FP	2	0.01425	0.00712	87.7128**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	0.00161	0.00020	2.4820*	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	0.07200	0.07200	886.15**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	0.00260	0.00008			

CV: 0.2%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 20) para la variable pH, se detectó que existe alta significación para tratamientos, factor P (porcentajes de Polifosfato), testigo vs resto, significación para la interacción SxP, no existe significación para el factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya)

Para profundizar el estudio se realizó prueba de tukey para tratamientos y DMS para factor P (porcentaje de Polifosfato).

**Cuadro 21: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	6.196	a
7	S2P3	6.183	b
4	S1P3	6.183	b
10	S3P3	6.176	c
15	S5P2	6.166	c
13	S4P3	6.166	c
14	S5P1	6.150	c
12	S4P2	6.146	c
6	S2P2	6.146	c
3	S1P2	6.143	c
11	S4P1	6.140	c
9	S3P2	6.140	c
2	S1P1	6.140	c
8	S3P1	6.136	c
5	S2P1	6.133	c
1	S0P0	5.996	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, tiene la mayor media de pH, determinándose que la combinación de 25% de proteína texturizada de soya y 0.5% de polifosfato, es la interacción que permite obtener mayor pH.

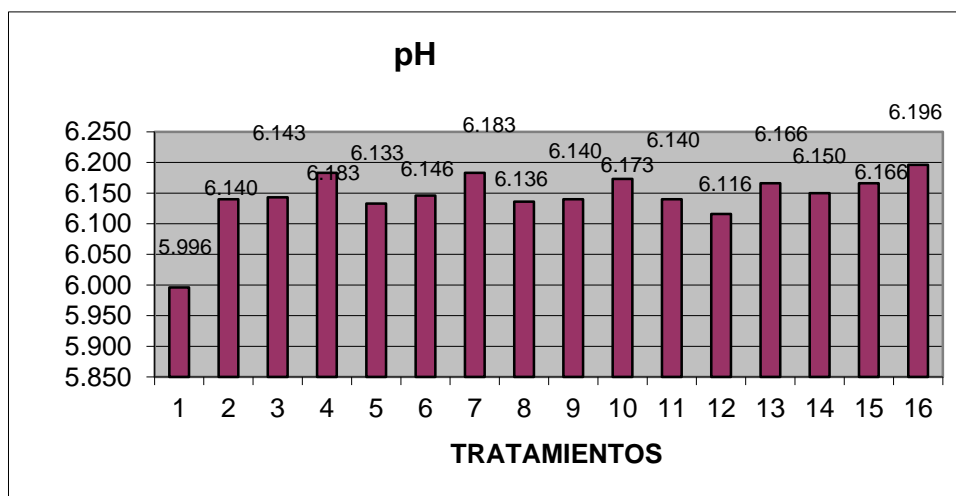
Mientras que el último lugar corresponde al tratamiento T1 (testigo)

**Cuadro 22: Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato)**

Factor	Promedio	Rango
P3	6.181	a
P2	6.151	b
P1	6.138	c

Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de Polifosfato) se establece que P3 (0.5% de Polifosfato), es el factor que influye en el mayor valor de pH, mientras que P2 (0.3% de Polifosfato) y P1 (0.1 % de Polifosfato) tienen menor incremento.

**Gráfico 4: Representación gráfica de la variable pH Inicial.**



El gráfico 4 evidencia que los resultados están acorde con lo descrito en el marco teórico de la investigación, en donde se describe que una de las propiedades del polifosfato es elevar el pH a la carne, en este caso la carne de pollo.

El tratamiento 16 alcanzó un pH de 6.196, contrastado con el tratamiento testigo que alcanza un valor de pH 5.996, lo que demuestra que mediante la aplicación de Polifosfato se logra estabilizar el pH.

**Cuadro 23: pH Final**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			$\Sigma$ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	5.55	5.57	5.55	16.67	5.56
2	S1P1	5.86	5.88	5.87	17.71	5.87
3	S1P2	5.91	5.89	5.89	17.69	5.89
4	S1P3	5.92	5.90	5.93	17.75	5.92
5	S2P1	5.86	5.88	5.87	17.61	5.87
6	S2P2	5.89	5.91	5.89	17.69	5.89
7	S2P3	5.92	5.93	5.92	17.77	5.92
8	S3P1	5.87	5.86	5.87	17.60	5.87
9	S3P2	5.89	5.90	5.89	17.68	5.89
10	S3P3	5.92	5.91	5.93	17.76	5.92
11	S4P1	5.86	5.87	5.87	17.60	5.87
12	S4P2	5.91	5.89	5.89	17.69	5.89
13	S4P3	5.92	5.91	5.91	17.74	5.91
14	S5P1	5.88	5.86	5.87	17.61	5.87
15	S5P2	5.90	5.89	5.92	17.71	5.90
16	S5P3	5.94	5.92	5.92	17.78	5.93

**Cuadro 24: Análisis de Varianza para la Variable pH Final**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	0.35				
Tratamientos	15	0.343000	0.022866	104.53**	2.7001	2.0148
FS	4	0.000342	0.000085	0.39 NS	4.0179	2.6896
FP	2	0,019850	0.009925	45.37**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	0.000194	0.000024	0.11 NS	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	0.322613	0.322613	1474.8**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	0.007	0.000218			

CV: 0.25%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 24) para la variable pH, se observa que existe alta significación para tratamientos, factor P (porcentaje de Polifosfato), testigo vs resto y no existe significación para factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya), e interacciones SxP.

Para profundizar el estudio se realizó prueba de tukey para tratamientos y DMS para factor P (porcentaje de Polifosfato).

**Cuadro 25: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	5.93	a
10	S3P3	5.92	b
7	S2P3	5.92	b
4	S1P3	5.92	b
13	S4P3	5.91	c
15	S5P2	5.90	c
12	S4P2	5.89	c
9	S3P2	5.89	c
6	S2P2	5.89	c
3	S1P2	5.89	c
14	S5P1	5.87	c
11	S4P1	5.87	c
5	S2P1	5.87	c
8	S3P1	5.87	c
2	S1P1	5.87	c
1	S0P0	5.56	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16 que tiene la mayor media de pH en la carne de pollo para hamburguesa, determinándose que la combinación de 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato, es la interacción que permite obtener mayor pH.

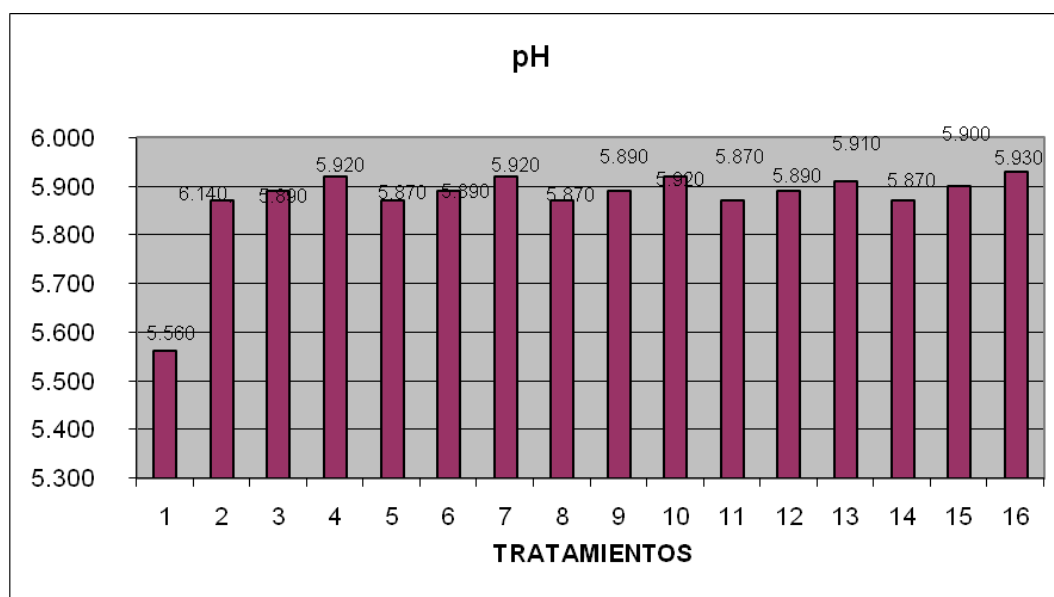
Mientras que el último lugar corresponde al tratamiento T1 (testigo)

**Cuadro 26: Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato)**

Factor	Promedio	Rango
P3	5.920	a
P2	5.897	b
P1	5.869	c

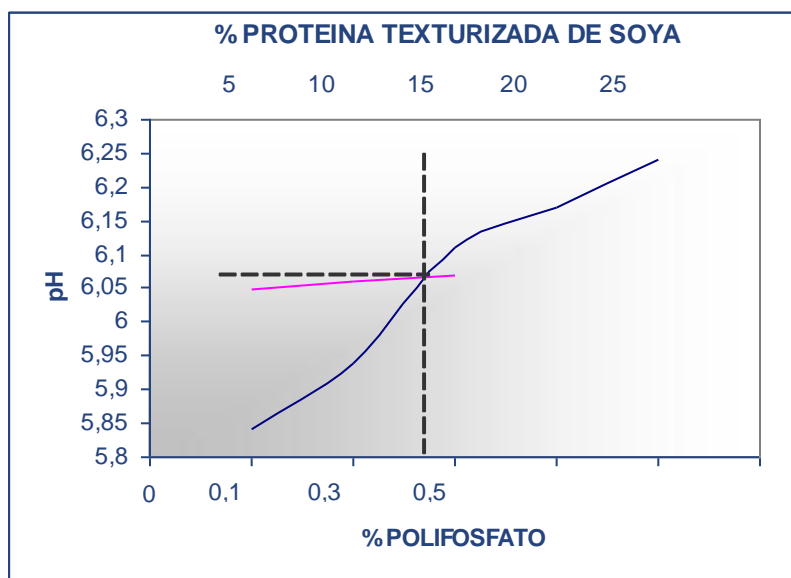
Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de polifosfato) se establece que P3 (0.5% de polifosfato), es el factor que influye en el mayor valor de pH, mientras que P2 (0.3% de polifosfato), P1 (0.1% de polifosfato) tienen menor incremento.

**Gráfico 5: Representación gráfica de la variable pH Final**



En el gráfico 5 se observa que el tratamiento 16 alcanza un valor de pH 5.930, mientras que el testigo tiene un valor menor de pH 5.560, lo que da como resultado que al colocar 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de polifosfato se logre un mayor incremento de pH.

**Gráfico 6: Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900)**



El gráfico 6 establece que existe interacciones entre los factores S (Proteína Texturizada de Soya) y P (Polifosfato), consiguiendo obtener carne de pollo para hamburguesa de mejor calidad al colocar 15% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de polifosfato (CarfoSEL 900) con un pH de 5.88.

### 4.3. ANALISIS DE LA VARIABLE CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA).

Por efecto del Polifosfato se restablece la capacidad de retención de agua de los productos cárnicos lo cuál evita la pérdida de fluidos durante el almacenamiento (refrigeración- congelación).

Este análisis se realizó a la carne de pollo para hamburguesa al inicio y final de la cuarentena, los datos de esta variable se presentan a continuación:

**Cuadro 27: Capacidad de Retención de Agua Inicial**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			Σ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	85.91	85.93	85.88	257.72	85.906
2	S1P1	87.89	87.80	87.83	263.52	87.840
3	S1P2	88.43	88.45	88.42	265.30	88.433
4	S1P3	88.91	88.94	88.89	266.74	88.913
5	S2P1	90.01	89.99	90.00	270.00	90.000
6	S2P2	90.47	90.45	90.47	271.39	90.463
7	S2P3	90.91	90.90	90.92	272.73	90.910
8	S3P1	92.01	92.03	92.00	276.03	92.010
9	S3P2	92.93	92.90	92.93	278.76	92.920
10	S3P3	93.50	93.47	93.49	280.46	93.486
11	S4P1	94.37	94.35	94.40	283.12	94.373
12	S4P2	94.98	94.99	95.01	284.98	94.993
13	S4P3	95.33	95.35	95.35	286.01	95.336
14	S5P1	95.40	95.36	95.41	286.17	95.39
15	S5P2	95.42	95.45	95.45	286.32	95.44
16	S5P3	95.47	95.48	95.49	286.44	95.48



**Cuadro 28: Análisis de Varianza para la Capacidad de Retención de Agua Inicial**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	445.37				
Tratamientos	15	443.514	29.57	510.71**	2.7001	2.0148
FS	4	319.03	79.76	1377.55**	4.0179	2.6896
FP	2	6.164	3.082	53.23**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	1.596	0.199	3.44**	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	116.724	116.724	2015.96**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	1.854	0.0579			

CV: 0.26%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 28) para la variable Capacidad de Retención del Agua, se detectó que los tratamientos, factor S (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya), factor P (porcentajes de Polifosfato), interacción SxP y testigo vs resto, presentan diferencia estadística altamente significativa.

Para profundizar el estudio se realizó la prueba de tukey para tratamientos, factor S e interacciones y DMS para factor P (porcentaje de Polifosfato).

**Cuadro 29: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos/**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	95.48	a
15	S5P2	95.44	b
14	S5P1	95.39	c
13	S4P3	95.33	c
12	S4P2	94.99	c
11	S4P1	94.37	c
10	S3P3	93.48	c
9	S3P2	92.92	c
8	S3P1	92.01	c
7	S2P3	90.91	c
6	S2P2	90.46	c
5	S2P1	90.01	c
4	S1P3	88.91	c
3	S1P2	88.43	c
2	S1P1	87.84	c
1	S0P0	85.90	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, determinándose que la combinación de 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato, es la interacción que permite obtener mayor capacidad de retención de agua.

Mientras que en el último lugar se encuentra el tratamiento testigo por no tener Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.

**Cuadro 30: Prueba de Tukey al 5% para FS (Porcentajes de Proteína Texturizada de Soya)**

Factor	Promedio	Rango
S5	95.44	a
S4	94.90	a
S3	92.81	b
S2	90.46	b
S1	88.49	b

Realizada la prueba de tukey 5% para el factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya) se concluye que el factor S5 (25% de Proteína Texturizada de Soya) es el que determina mayor Capacidad de Retención de Agua, sin embargo el factor S4 (20% de Proteína Texturizada de Soya) se encuentra también en el primer rango, por lo que estadísticamente tienen el mismo comportamiento, mientras que S3 (15% de Proteína Texturizada de Soya), S2 (10% de Proteína Texturizada de Soya), y S1 (5% de Proteína Texturizada de Soya) tienen menor incremento.

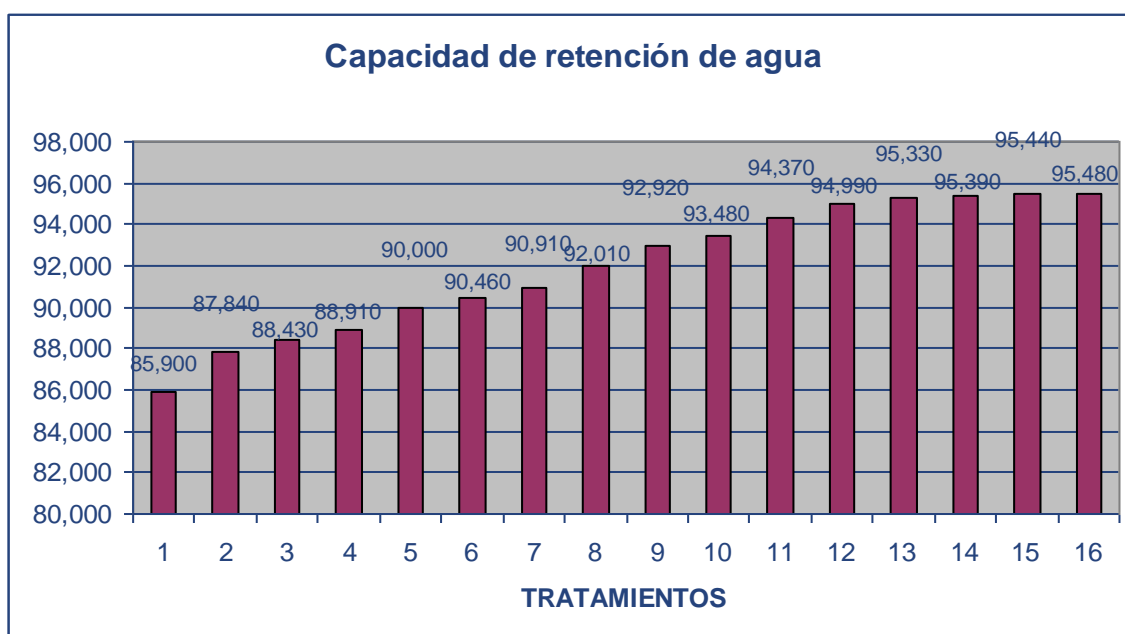
**Cuadro 31: Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato)**

Factor	Promedio	Rango
P3	92.83	a
P2	92.53	a
P1	91.95	b

Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de Polifosfato) se aprecia que existen dos rangos donde P3 (0.5% de Polifosfato) ocupa el primer lugar del primer rango, es el factor que permite mayor Capacidad de Retención de Agua.

Sin embargo P2 (0.3% de Polifosfato) se encuentra también en el primer rango, estadísticamente son iguales, mientras que P1 (0.1% de Polifosfato) tienen menor incremento.

**Gráfico 7: Representación gráfica de la variable Capacidad de Retención de Agua Inicial**



En el gráfico 7 se observa que hay un incremento progresivo en el porcentaje de Capacidad de Retención de Agua, determinándose que se obtiene mejores resultados en los tratamientos 14,15 y tratamiento 16 con (25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.3% de Polifosfato), por alcanzar un valor de 95.48% de capacidad de retención de agua.

Dicho incremento evidencia lo descrito en el marco teórico, que describe que los Polifosfatos aumentan la Capacidad de Retención del Agua, y también la Proteína Texturizada de Soya absorbe los jugos cárneos y condimentos, por tanto aumenta la Capacidad de Retención de Agua.

El tratamiento testigo alcanza un valor de capacidad de retención de agua 85.9%, el cual contrastado con el tratamiento 16 es menor, ya que este alcanza la capacidad de retención 95.48%, esto se debe a que al tratamiento testigo no se adicionó Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.

**Cuadro 32: Capacidad de Retención de Agua Final**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			$\Sigma$ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	79.91	79.7	79.78	239.39	79.797
2	S1P1	87.30	87.0	87.32	261.62	87.206
3	S1P2	87.90	88.34	88.40	264.64	88.213
4	S1P3	88.70	88.90	88.81	266.41	88.803
5	S2P1	89.91	90.0	89.89	269.80	89.933
6	S2P2	90.36	90.40	90.40	271.16	90.386
7	S2P3	89.98	90.32	91.01	271.31	90.436
8	S3P1	90.87	91.98	91.00	273.85	91.283
9	S3P2	92.0	91.90	92.01	275.91	91.970
10	S3P3	92.30	92.61	92.91	277.82	92.606
11	S4P1	93.90	92.98	93.81	280.69	93.563
12	S4P2	93.71	93.82	93.61	281.14	93.713
13	S4P3	94.42	94.30	94.21	282.93	94.310
14	S5P1	94.89	94.71	94.90	284.50	94.830
15	S5P2	95.01	95.30	95.60	285.91	95.303
16	S5P3	95.80	95.61	95.74	287.15	95.716

**Cuadro 33: Análisis de Varianza para la Capacidad de Retención de Agua**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	716.5440				
Tratamientos	15	714.0248	47.6017	604.8501**	2.7001	2.0148
FS	4	293.9093	73.4773	933.6379**	4.0179	2.6896
FP	2	7.6839	3.8420	48.8183**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	1.4244	0.1781	2.2630NS	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	411.0128	411.0128	5222.5260**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	2.5192	0.0787			

CV: 0.30%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 33) para la variable Capacidad de Retención del Agua, se detectó que los tratamientos, factor S (porcentajes de

Proteína Texturizada de Soya), factor P (porcentajes de Polifosfato) y testigo vs resto, presentan diferencia estadística altamente significativa, mientras que la interacción S x P es no significativa.

Para profundizar el estudio se realizó la prueba de tukey para tratamientos, factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya) y DMS para factor P (porcentaje de Polifosfato).

**Cuadro 34: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	95.716	a
15	S5P2	95.303	b
14	S5P1	94.830	c
13	S4P3	94.310	c
12	S4P2	93.713	c
11	S4P1	93.563	c
10	S3P3	92.606	c
9	S3P2	91.970	c
8	S3P1	91.283	c
7	S2P3	90.436	c
6	S2P2	90.386	c
5	S2P1	89.933	c
4	S1P3	88.803	c
3	S1P2	88.213	c
2	S1P1	87.206	c
1	S0P0	70.566	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, determinándose que la combinación de 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato, es la interacción que permite obtener mayor capacidad de retención del agua.

Mientras que en último lugar corresponde al tratamiento testigo por no tener Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.

**Cuadro 35: Prueba de Tukey al 5% para FS (Porcentajes de Proteína Texturizada de Soya)**

Factor	Promedio	Rango
S5	95.284	a
S4	93.862	b
S3	91.953	c
S2	90.252	d
S1	88.070	e

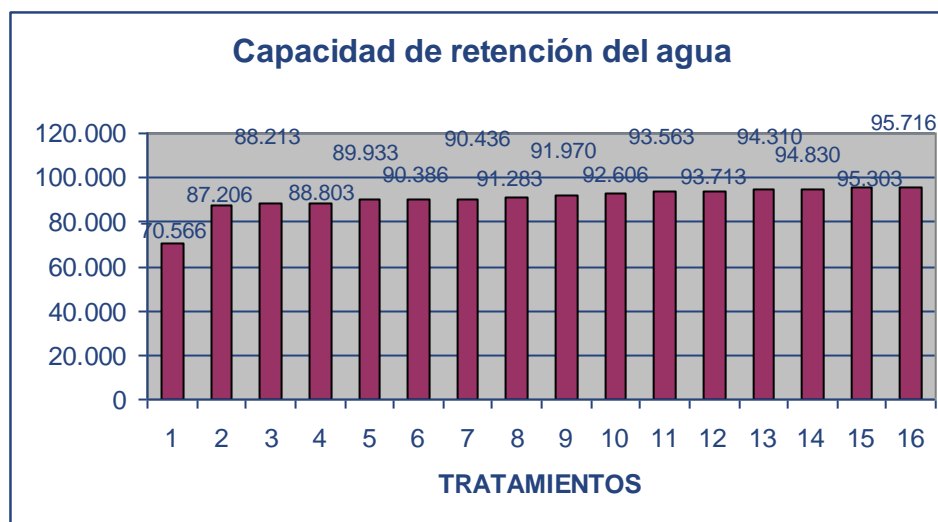
Realizada la prueba de tukey 5% para el factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya) se puede deducir que el factor S5 (25% de Proteína Texturizada de Soya) es el que determina mayor Capacidad de Retención del Agua, mientras que S4 (20% de Proteína Texturizada de Soya), S3 (15% de Proteína Texturizada de Soya), S2 (10% de Proteína Texturizada de Soya), y S1 (5% de Proteína Texturizada de Soya) tienen menor incremento.

**Cuadro 36: Prueba de DMS al 5% para FP (Porcentajes de Polifosfato)**

Factor	Promedio	Rango
P3	92.375	a
P2	91.917	b
P1	91.364	c

Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de Polifosfato) se aprecia que existen tres rangos donde P3 (0.5% de Polifosfato) ocupa el primer lugar del primer rango, es el factor que permite mayor Capacidad de Retención de Agua. Mientras que P2 (0.3% de polifosfato) y P1 (0.1% de polifosfato) tienen menor incremento.

**Gráfico 8: Representación gráfica de la variable Capacidad de Retención de Agua final.**

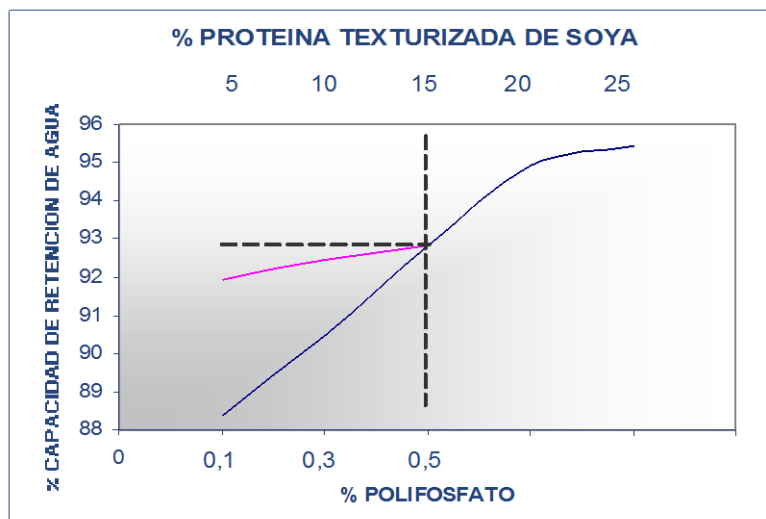


En el gráfico 8 es visible el incremento del porcentaje de Capacidad de Retención de agua, incremento que se debe al efecto de la Proteína Texturizada de Soya y Polifosfato.

El tratamiento 16 alcanza una Capacidad de Retención de Agua de 95.716% mayor a la Capacidad de Retención de Agua del testigo que es de 70.566%, contrastando los valores se puede dar cuenta que existe una influencia notable de la Proteína Texturizada de Soya y el Polifosfato, en la Capacidad de Retención de Agua de la carne de pollo para hamburguesa.



**Gráfico 9: Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900)**



Del gráfico 9, se establece que existe interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya) y P (Polifosfato), obteniendo así carne de pollo para hamburguesa de mejor calidad al colocar 15% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de polifosfato con una capacidad de retención de agua del 92.9%.

#### 4.4. ANÁLISIS DE LA VARIABLE HUMEDAD

Este análisis se realizó a la carne de pollo para hamburguesa al inicio y final de la cuarentena, los datos de esta variable se presentan a continuación:

**Cuadro 37: Humedad Inicial**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			$\Sigma$ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	65.99	65.95	65.90	198.84	65.9466
2	S1P1	67.29	67.35	67.47	202.11	67.3700
3	S1P2	67.50	67.45	57.54	202.49	67.4966
4	S1P3	67.55	67.53	67.60	202.68	67.5600
5	S2P1	68.12	68.09	68.19	204.40	68.1333
6	S2P2	68.15	68.13	68.21	204.49	68.1633
7	S2P3	68.16	68.22	68.17	204.55	68.1833
8	S3P1	69.07	68.95	69.01	207.03	69.0100
9	S3P2	69.10	69.12	69.19	207.41	69.1366
10	S3P3	69.13	69.11	69.20	207.44	69.1466
11	S4P1	69.81	69.75	69.79	209.35	69.7833
12	S4P2	69.87	69.82	69.80	209.49	69.8300
13	S4P3	69.87	69.88	69.90	209.65	69.8833
14	S5P1	70.45	70.51	70.48	211.44	70.4800
15	S5P2	70.55	70.53	70.59	211.67	70.5566
16	S5P3	70.57	70.55	70.61	211.73	70.5766

**Cuadro 38: Análisis de Varianza para la Humedad Inicial**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	81.6169				
Tratamientos	15	81.55223	5.436815	2680.478**	2.7001	2.0148
FS	4	54.8488	13.7122	6785.43**	4.0179	2.6896
FP	2	0.104393	0.052196	25.828**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	0.021	0.002625	1.2989 NS	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	26.57804	26.57804	13152.04**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	0.0646666	0.00202083			

CV: 0.07%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 38) para la variable Humedad, se detectó que los tratamientos, factor S (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya), factor P (porcentajes de Polifosfato), y testigo vs resto, presentan diferencia estadística altamente significativa y no hay significación para interacción S x P

Para profundizar el estudio se realizó la prueba de tukey para tratamientos, factor S (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya) y DMS para factor P (porcentajes de Polifosfato).

**Cuadro 39: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos.**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	70.576	a
15	S5P2	70.556	b
14	S5P1	70.480	b
13	S4P3	69.883	c
12	S4P2	69.830	c
11	S4P1	69.783	c
10	S3P3	69.146	c
9	S3P2	69.136	c
8	S3P1	69.010	c
7	S2P3	68.183	c
6	S2P2	68.163	c
5	S2P1	68.133	c
4	S1P3	67.560	c
3	S1P2	67.496	c
2	S1P1	67.370	c
1	S0P0	65.946	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, determinándose que la combinación de 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato, es la interacción que permite obtener mayor Humedad.

Mientras que en último lugar corresponde al tratamiento testigo por no tener Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.

**Cuadro 40: Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya)**

Factor	Promedio	Rango
S5	70.54	a
S4	69.83	b
S3	69.07	c
S2	68.16	d
S1	67.48	e

Realizada la prueba de tukey 5% para el factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya) se concluye que el factor S5 (25% de Proteína Texturizada de Soya) es el que determina mayor Humedad, mientras que S4 (20% de Proteína Texturizada de Soya), S3 (15% de Proteína Texturizada de Soya), S2 (10% de Proteína Texturizada de Soya), y S1 (5% de Proteína Texturizada de Soya) tienen menor Humedad.

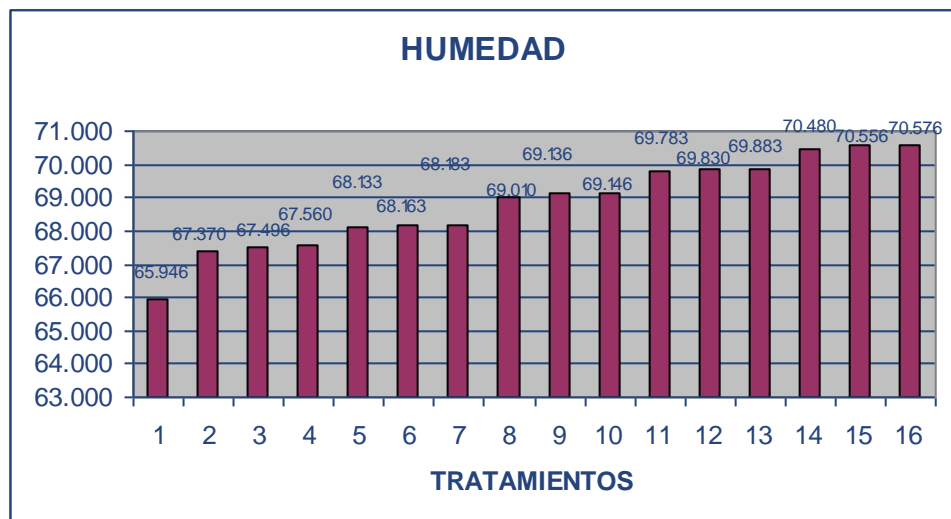
**Cuadro 41: Prueba de DMS al 5% para FP (porcentajes de Polifosfato)**

Factor	Promedio	Rango
P3	69.07	a
P2	69.04	a
P1	68.96	b

Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de Polifosfato) se aprecia que existen dos rangos donde P3 (0.5% de Polifosfato) ocupa el primer lugar del primer rango, es el factor que tiene mayor Humedad.

Sin embargo P2 (0.3% de Polifosfato) se encuentra también en el primer rango, estadísticamente son iguales, mientras que P1 (0.1% de Polifosfato) tienen menor Humedad.

**Gráfico 10: Representación gráfica de la variable Humedad Inicial**



El gráfico 10 muestra que hay un incremento progresivo en el porcentaje de Humedad, determinándose que el tratamiento que alcanza mayor porcentaje de Humedad es el tratamiento 16 (25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato), con un valor de 70.57%.

El tratamiento testigo alcanza un valor de Humedad de 65.94%, debido a que no se adicionó Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.

**Cuadro 42: Humedad final**

TRAT.	TRAT.	REPETICIONES			$\Sigma$ TRAT.	$\bar{x}$
		1	2	3		
1	TESTIGO	59.43	59.41	59	177.84	59.28
2	S1P1	67.0	66.8	67.01	200.81	66.94
3	S1P2	67.2	67.1	67.21	201.51	67.17
4	S1P3	67.5	67.71	67.89	202.9	67.63
5	S2P1	67.96	67.32	67.82	203.1	67.70
6	S2P2	68.01	68.0	67.99	204	68.00
7	S2P3	68.18	68.16	68.13	204.47	68.16
8	S3P1	68.95	69.01	68.97	206.93	68.98
9	S3P2	68.97	68.96	69.0	206.93	68.98
10	S3P3	69.03	69.1	69.13	207.26	69.09
11	S4P1	69.63	69.71	69.65	208.99	69.66
12	S4P2	69.73	69.75	69.82	209.3	69.77
13	S4P3	69.82	69.84	69.91	209.57	69.86
14	S5P1	70.05	69.96	70.3	210.31	70.10
15	S5P2	70.33	70.38	70.41	211.12	70.37
16	S5P3	70.45	70.39	70.5	211.34	70.45

**Cuadro 43: Análisis de Varianza para la Humedad Final**

F. de V.	Gl.	SC.	CM.	F cal.	F tab.	
					1%	5%
Total	47	317.027				
Tratamientos	15	316.5271	21.1018	1379.2026**	2.7001	2.0148
FS	4	57.2437	14.3109	935.3529**	4.0179	2.6896
FP	2	0.9720	0.486	31.7647**	5.3903	3.3158
I (S x P)	8	0.3821	0.0478	3.1241*	3.1726	2.2662
Testigo Vs Resto	1	257.9293	257.9292	16858.1177**	7.5625	4.1709
Error Exp.	32	0.5002	0.0153			

CV: 0.18%

Realizado el análisis de varianza (cuadro 43) para la variable Humedad, se detectó que los tratamientos, factor S (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya), factor P (porcentajes de Polifosfato), y testigo vs resto, presentan diferencia

estadística altamente significativa y la interacción SxP presenta diferencia significativa.

Para profundizar el estudio se realizó la prueba de tukey para tratamientos, factor S (porcentaje de Proteína Texturizada de Soya) y DMS para factor P (porcentaje de Polifosfato)

**Cuadro 44: Prueba de Tukey al 5% para tratamientos**

Tratamientos		Promedios	Rangos
16	S5P3	70.46	a
15	S5P2	70.37	b
14	S5P1	70.10	b
13	S4P3	69.86	c
12	S4P2	69.77	c
11	S4P1	69.66	c
10	S3P3	69.09	c
9	S3P2	68.98	c
8	S3P1	68.98	c
7	S2P3	68.16	c
6	S2P2	68.00	c
5	S2P1	67.70	c
4	S1P3	67.63	c
3	S1P2	67.17	c
2	S1P1	66.94	c
1	S0P0	53.28	c

Realizada la prueba de tukey al 5%, se aprecian tres rangos, en donde el tratamiento que ocupa el primer rango es T16, determinándose que la combinación de 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato, es la interacción que tiene mayor Humedad.

Mientras que en último lugar corresponde al tratamiento testigo por no tener Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.



**Cuadro 45: Prueba de Tukey al 5% para FS (porcentajes de Proteína Texturizada de Soya)**

<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
S5	70.31	a
S4	69.76	b
S3	69.01	c
S2	67.95	d
S1	67.25	e

Realizada la prueba de tukey 5% para el factor S (Porcentaje de Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R100) podemos concluir que el factor S5 (25% de Proteína Texturizada de Soya) es el que determina mayor humedad, mientras que factor S4 (20% de Proteína Texturizada de Soya), S3 (15% de Proteína Texturizada de Soya), S2 (10% de Proteína Texturizada de Soya), y S1 (5% de Proteína Texturizada de Soya) tienen menor humedad.

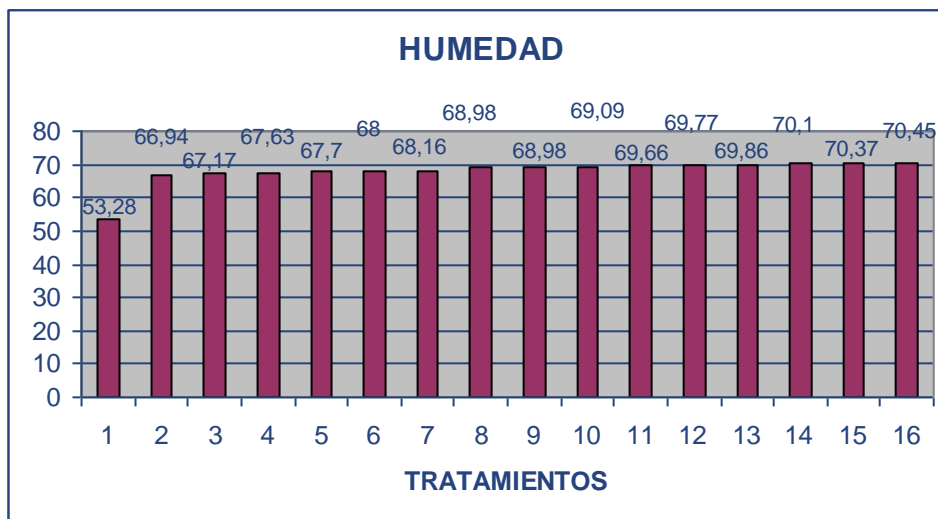
**Cuadro 46: Prueba de DMS al 5% para FP (Porcentajes de Poli fosfato)**

<b>Factor</b>	<b>Promedio</b>	<b>Rango</b>
P3	69.04	a
P2	68.86	a
P1	68.68	b

Realizada la prueba DMS para el factor P (porcentaje de Polifosfato) se aprecia que existen dos rangos donde P3 (0.5% de Polifosfato) ocupa el primer lugar del primer rango, es el factor que permite mayor porcentaje Humedad.

Sin embargo P2 (0.3% de Polifosfato) se encuentra también en el primer rango, estadísticamente son iguales, mientras que P1 (0.1% de Polifosfato) tienen menor porcentaje de Humedad.

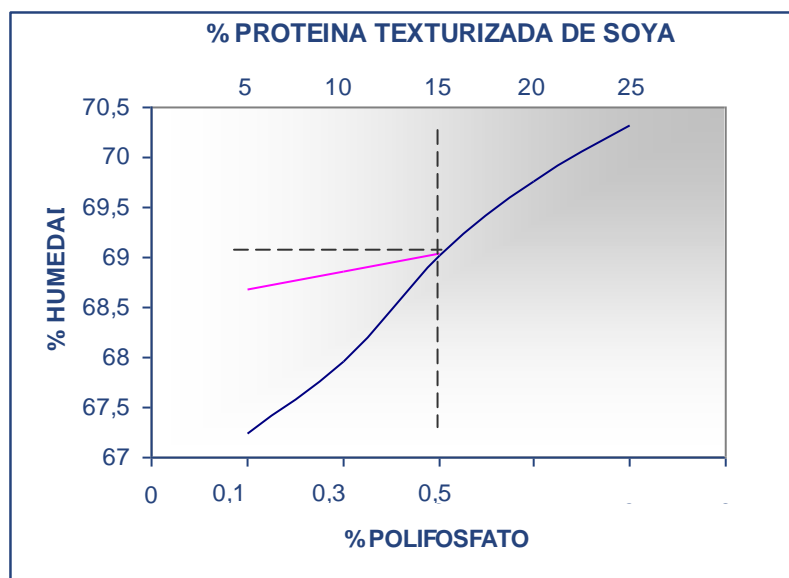
**Gráfico 11: Representación gráfica de la variable Humedad final**



El gráfico 11 muestra que hay un incremento progresivo en el porcentaje de humedad, determinándose un mayor valor en el tratamiento 16 (25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato), por alcanzar un valor de 70.45%.

El tratamiento testigo tiene un valor de humedad de 53,28%, el cual contrastado con el tratamiento (16) es menor, esto se atribuye a que el tratamiento testigo no se adicionó Proteína Texturizada de Soya ni Polifosfato.

**Gráfico 12: Interacciones de los factores S (Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R 100) y P (Polifosfato CARFOSEL 900)**



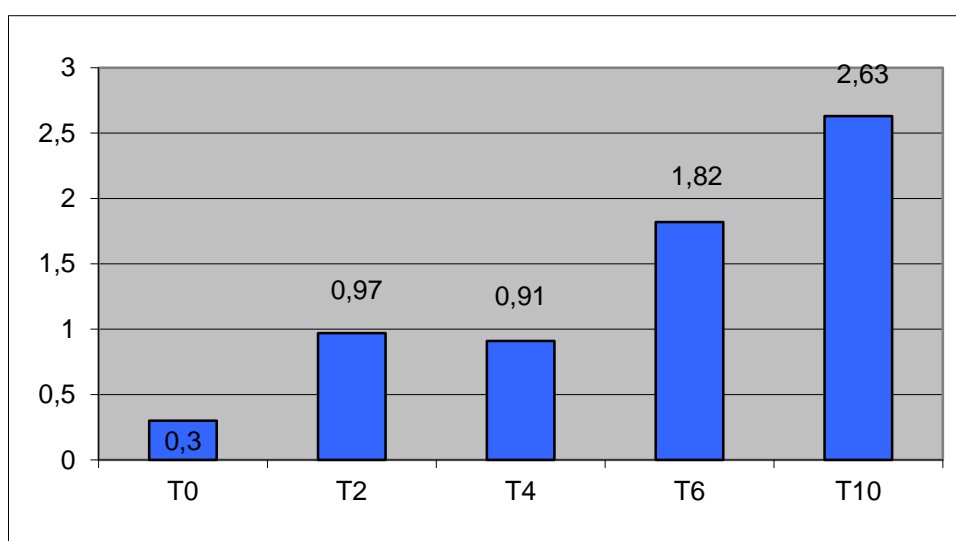
El gráfico 12, muestra que, el punto donde interactúan los factores es, 15% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato con una humedad de 69.1%, punto en el cuál se consigue una mejor calidad en la carne de pollo para hamburguesa, además es evidente que a mayor porcentaje de Proteína Texturizada de Soya y Polifosfato mayor es la Humedad.

## 4.5. ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICO

### 4.5.1. Análisis de Carbohidratos de la carne de pollo para hamburguesa

Los datos obtenidos en esta variable se expresan en el anexo 8, de donde se obtuvo el siguiente gráfico:

**Gráfico 13: Porcentaje de Carbohidratos de los cuatro mejores tratamientos**

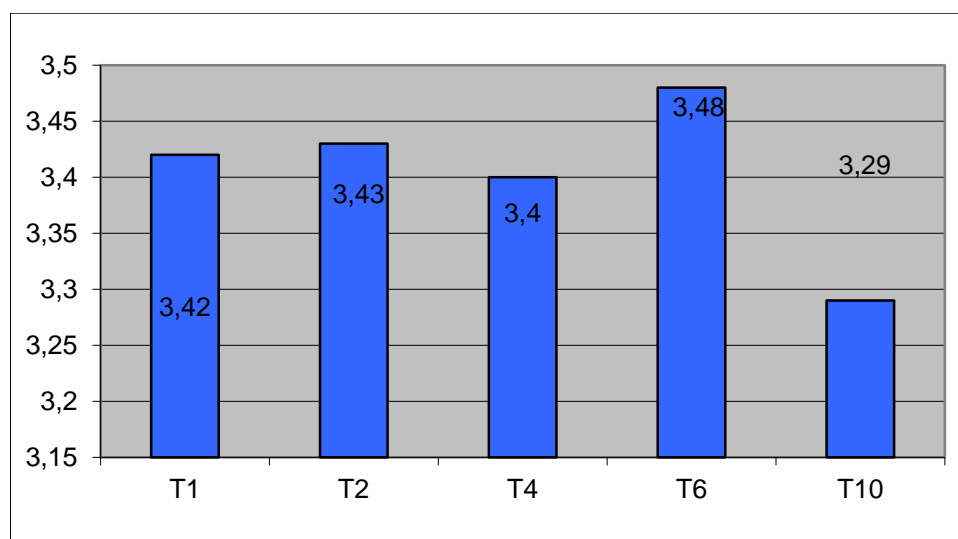


1. En el análisis T1 vs T2, T4, T6, T10 se determinó que el tratamiento testigo presenta 0,3% carbohidratos en el producto final, por estar elaborado con 0% Proteína Texturizada de Soya y 0% Polifosfato.
2. El tratamiento que tiene mayor porcentaje de carbohidratos es el T10 por tener un porcentaje del 15% de Proteína Texturizada de Soya, mayor en relación a los demás tratamientos.

### 4.5.2. Análisis de Cenizas de la carne de pollo para hamburguesa

Los datos obtenidos en esta variable se expresan en el anexo 8, de donde se obtuvo el siguiente gráfico:

**Gráfico 14: Porcentaje de Cenizas de los cuatro mejores tratamientos**

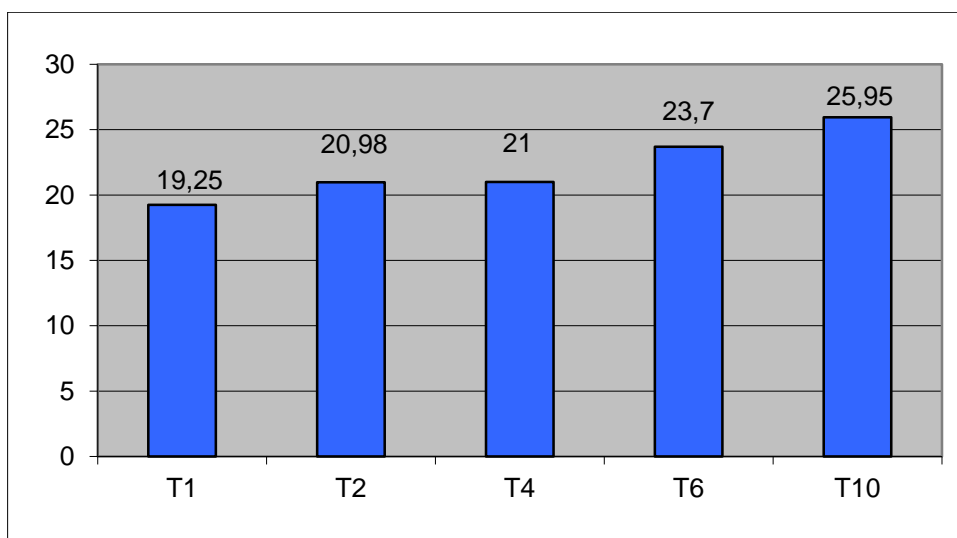


En el gráfico 14 se observa que el Tratamiento 6, presentó mayor porcentaje de cenizas en el producto final, elaborado con 10% de Proteína Texturizada de Soya y 0.3% de polifosfato y 80% de carne. A diferencia del T10 que a pesar de contener la dosis más alta de Proteína Texturizada de Soya, posee el porcentaje más bajo de carne (75%) utilizado en la formulación, lo que hace que se disminuya el contenido de cenizas.

### 4.5.3. Análisis de Proteína de la carne de pollo para hamburguesa

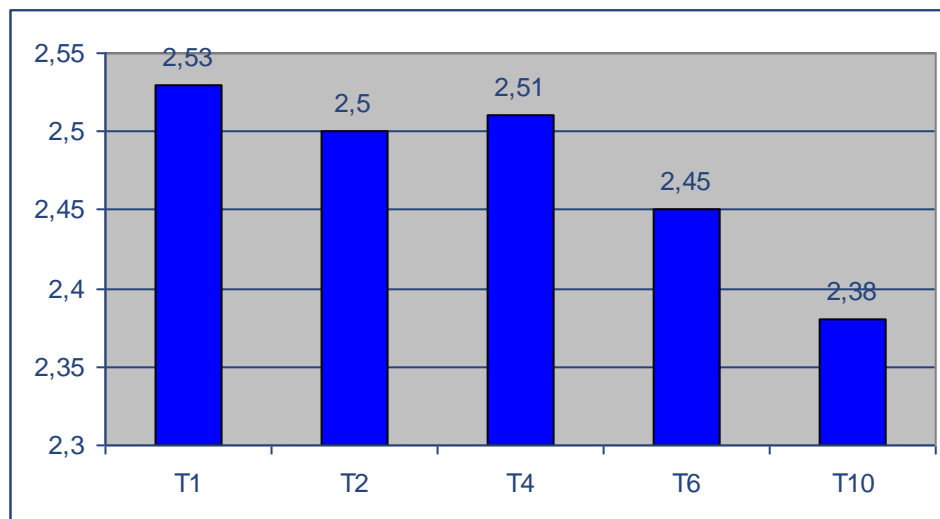
Los datos obtenidos en esta variable se expresan en el anexo 8, de donde se obtuvo el siguiente gráfico:

**Gráfico 15: Porcentaje de Proteína de los cuatro mejores tratamientos**



Analizado el testigo T1 vs T2, T4, T6, T10 se observó que el tratamiento T1 presentó mayor porcentaje de proteína en el producto final el mismo que tiene 15% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% Polifosfato, debido a que tiene mayor porcentaje de Proteína Texturizada de Soya que los demás tratamientos.

**Gráfico 16: Porcentaje de Extracto Etéreo de los cuatro mejores tratamientos**



Analizado el testigo T1 vs T2, T4, T6, T10 se observó que el tratamiento T10 presentó mayor porcentaje de grasa en el producto final el mismo que contiene 0% de Proteína Texturizada de Soya y 0% Polifosfato, debido a que no se substituye carne por Proteína Texturizada de Soya.

## 4.6. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

Para realizar el análisis organoléptico fue necesario utilizar la prueba de rangos de freedman, debido a que los datos son no paramétricos, según la ficha que se utilizó para realizar las degustaciones adjunta en el anexo 3.

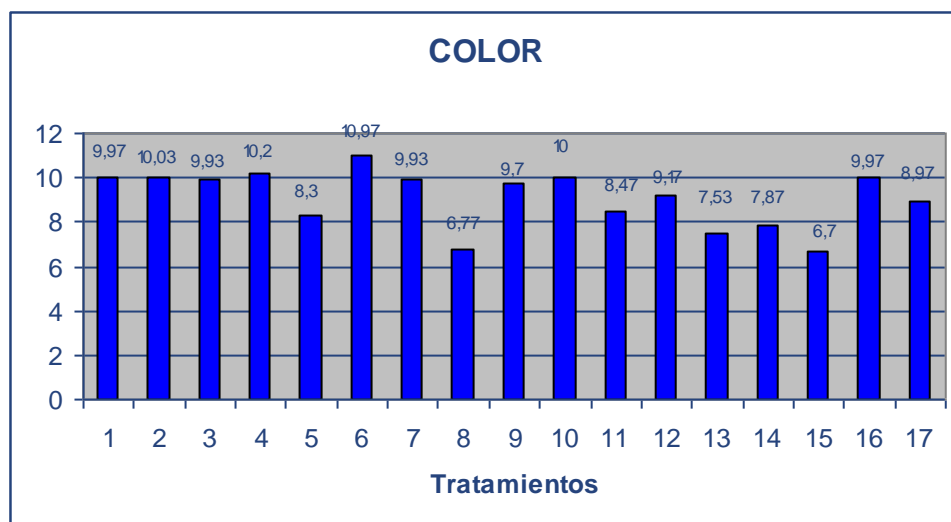
Para evaluar las características organolépticas: apariencia, color, olor, sabor, textura de la carne de pollo para hamburguesa, el panel de degustación estuvo conformado por un número de 15 personas.

### 4.6.1. Color

El color debe ser blanco característico a la carne de pollo.

Los resultados obtenidos y sus rangos se presentan en el anexo 4.

**Gráfico 17: Caracterización del Color de carne de pollo para Hamburguesa**



El análisis organoléptico caracterizado en el gráfico 17, muestra que el tratamiento 6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), tratamiento 4 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), tratamiento 2 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato) y



tratamiento 10 (15% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato) presentan mayor aceptación por los degustadores.

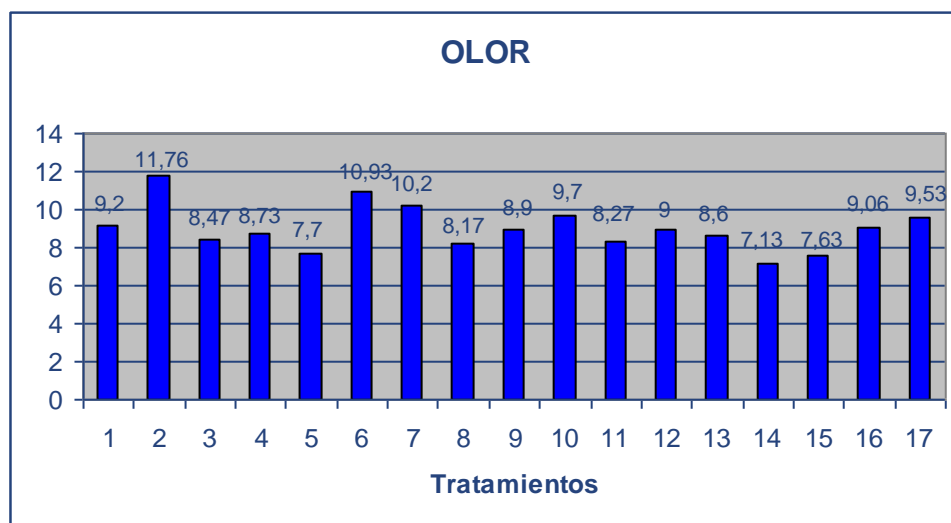
Por acción del Polifosfato se logra tener un color homogéneo en la carne de pollo para hamburguesa, mejorando notablemente la aceptabilidad del producto.

#### 4.6.2. Olor

La carne de pollo para hamburguesa debe presentar un olor propio de carne de pollo, característico de un producto fresco.

Los resultados obtenidos y sus rangos se presentan en el anexo 4.

**Gráfico 18: Caracterización del Olor de la carne de pollo para hamburguesa**



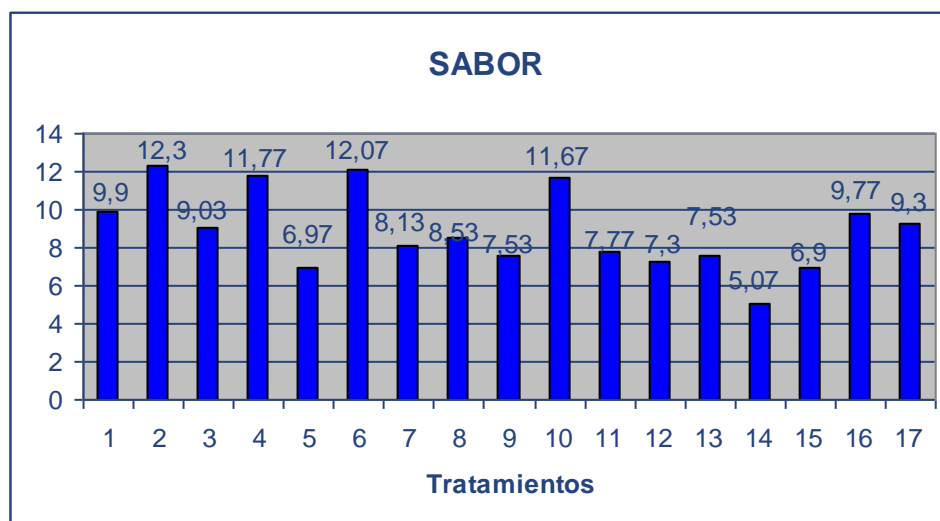
Realizado el análisis organoléptico, se muestra que el tratamiento 6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), tratamiento 2 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato), y tratamiento 7 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), fueron los tratamientos que tuvieron mayor aceptación por los degustadores.

### 4.6.3. Sabor

Característico a la carne de pollo, agradable al paladar, no debe presentar sabores residuales a soya.

Los resultados obtenidos y sus rangos se presentan en el anexo 4.

**Gráfico 19: Caracterización del sabor de la carne de pollo para hamburguesa**



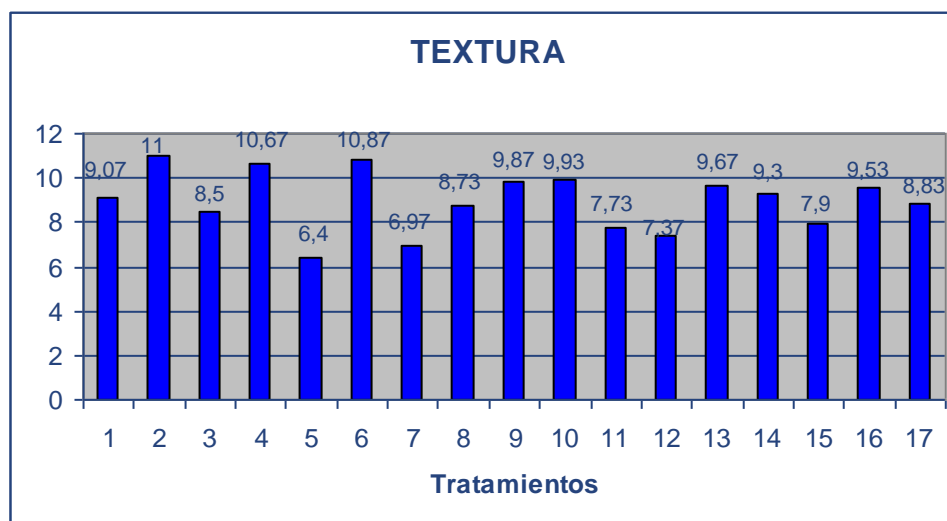
En el gráfico 19 se observa que el tratamiento 6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), tratamiento 2 (5% de proteína texturizada de soya, 0.1% polifosfato), y tratamiento 4 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), y tratamiento 10 (15% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), fueron los tratamientos que presentaron mayor aceptación por los degustadores.

#### 4.6.4. Textura

Textura firme, consistente. Ayudado por el Polifosfato que mejora la textura, cohesividad, homogeneidad de la carne.

Los resultados obtenidos y sus rangos se presentan en el anexo 4.

**Gráfico 20: Caracterización de la Textura de la carne de pollo para Hamburguesa**



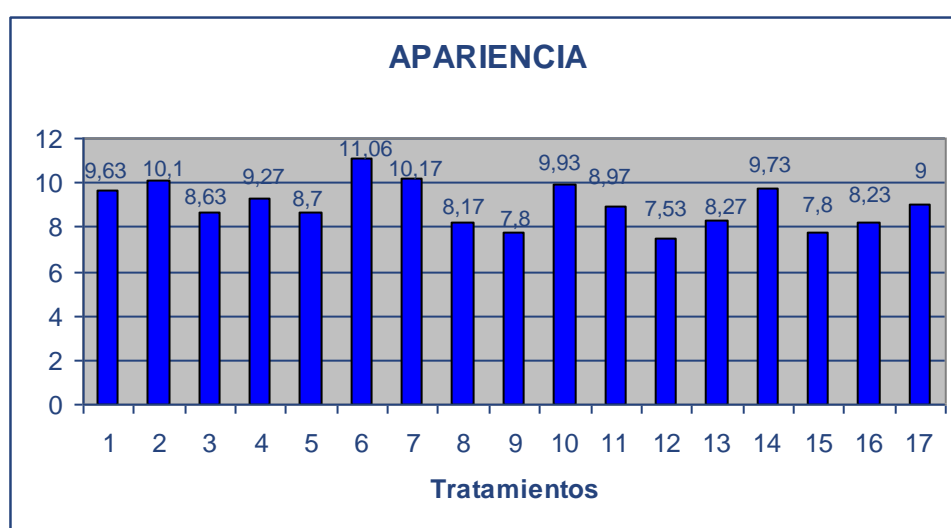
Realizado el análisis de medias se demostró que los tratamientos que tienen mayor aceptabilidad son tratamiento 6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), tratamiento 2 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato), tratamiento 4 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato) y tratamiento 10 (15% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato); según el gráfico 20.

#### 4.6.5. Apariencia

Debe estar exenta de materias extrañas y no debe estar pegajosa.

Los resultados obtenidos y sus rangos se presentan en el anexo 4.

**Gráfico 21: Caracterización de la Apariencia de la carne de pollo para Hamburguesa**



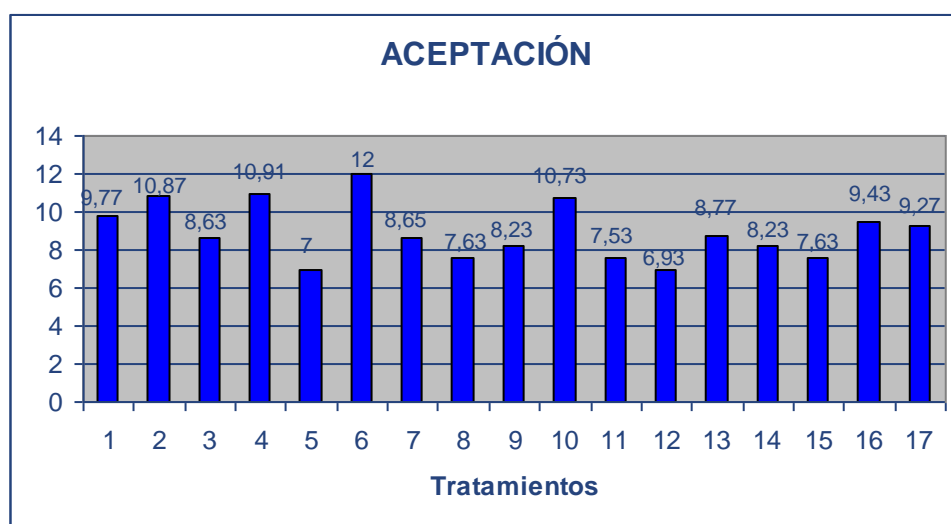
En el gráfico 21 se puede observar los mejores tratamientos con respecto a la apariencia y son: tratamiento 6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), tratamiento 2 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato), tratamiento 7 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), y tratamiento 10 (15% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato).

#### 4.6.6. Aceptabilidad

Para esta característica se tomó en cuenta las evaluaciones anteriores del color, olor, sabor, textura y apariencia.

Los resultados obtenidos para la variable aceptabilidad se presentan en el anexo 4.

**Gráfico 22: Caracterización de la Aceptación de la carne de pollo para Hamburguesa**



En el gráfico 22 se observa cuales fueron los mejores tratamientos según el criterio de los degustadores.

Los tratamientos que tienen mayor aceptación son tratamiento 6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), tratamiento 2 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.1% polifosfato), tratamiento 4 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), y tratamiento 10 (15% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato); dichos tratamientos son llevados a pruebas microbiológicas.

Los puntajes de las diferentes características revelan la poca aceptabilidad que tuvo el testigo; con ésta información se concluye que la adición de Polifosfatos y

Proteína Texturizada de Soya ayudan notablemente a mejorar las características organolépticas de la carne de pollo para hamburguesa.

Analizado el sistema de rangos mediante la prueba de  $\chi^2$  al 5%, se determinó que con 15 grados de libertad, se obtiene los valores indicados en el cuadro 47.

**Cuadro 47: Análisis de Freedman para las variables de la Evaluación Organoléptica**

<b>VARIABLE</b>	<b>VALOR CALCULADO X</b>	<b>VALOR TABULAR X 5%</b>	<b>Sign.</b>
<b>Color</b>	155.04	23.7	Altamente sign
<b>Olor</b>	161.10	23.7	Altamente sign
<b>Sabor</b>	186.03	23.7	Altamente sign
<b>Textura</b>	157.79	23.7	Altamente sign
<b>Apariencia</b>	156.71	23.7	Altamente sign
<b>Aceptabilidad</b>	160.90	23.7	Altamente sign

De acuerdo a la prueba de freedman al 5%, para las características de color, olor, sabor, textura, apariencia, aceptabilidad se determinó diferencia significativa.

Cada uno de los factores investigados, por sus propiedades actúan de forma diferente en el producto; razón por la cual se detecta la variación en cuanto a: color, olor, sabor, textura, apariencia y aceptabilidad.

## 4.7. ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

El seguimiento del análisis microbiológico se realizó en el laboratorio de la facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte de la ciudad de Ibarra. El análisis se efectuó a los 4 mejores tratamientos y al testigo que fueron determinados mediante el análisis sensorial: T6 (10% de Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), T2 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato), T4 (5% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), y tratamiento 10 (15% de Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), La evaluación se efectuó durante cuarenta días con un test inicial y los otros test con intervalos de trece días.

### 4.7.1. Evaluación microbiológica de los tratamientos

Los resultados de los análisis microbiológicos se presentan a continuación en los cuadros 48 al 51 y su detalle se puede apreciar en el anexo 8.

**Cuadro 48: Resultados de los Análisis Microbiológicos al inicio de la Cuarentena.**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S2P1	S2P3	S3P3
Salmonella Presencia/Ausencia	Ausencia: - Presencia:+	-	-	-	-	-
Recuento Sthapylococcus aereus	UFC/g	0	0	0	0	100
Recuento Mohos	UFC/g	100	100	0	0	0
Recuento Levaduras	UFC/g	0	0	0	0	0
Recuento Coliformes	UFC/g	0	0	0	100	900
Recuento Escherichia coli	UFC/g	0	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de Microbiología, FICAYA, UTN (7 de Junio del 2006)

UFC/g: Unidad formadora de colonia por gramo

**Cuadro 49: Resultados de los Análisis Microbiológicos, a los trece días de la Cuarentena.**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S2P1	S2P3	S3P3
Recuento Mohos	UFC/g	100	100	0	0	0
Recuento Levaduras	UFC/g	0	0	0	0	0
Recuento Coliformes	UFC/g	0	0	0	100	900
Recuento Escherichia coli	UFC/g	0	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de Microbiología, FICAYA, UTN (19 de Junio del 2006)

UFC/g: Unidad formadora de colonia por gramo

**Cuadro 50: Resultados de los Análisis Microbiológicos, a los veinte y seis días de la cuarentena.**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S2P1	S2P3	S3P3
Recuento Mohos	UFC/g	150	200	20	10	10
Recuento Levaduras	UFC/g	10	10	0	0	10
Recuento Coliformes	UFC/g	10	10	0	150	900
Recuento Escherichia coli	UFC/g	0	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de Microbiología, FICAYA, UTN (21 de Junio del 2006)

UFC/g: Unidad formadora de colonia por gramo



**Cuadro 51: Resultados de los Análisis Microbiológicos, al final de la Cuarentena/**

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S2P1	S2P3	S3P3
Recuento Mohos	UFC/g	250	350	100	200	100
Recuento Levaduras	UFC/g	30	20	0	10	100
Recuento Coliformes	UFC/g	10	100	10	450	900
Recuento Escherichia coli	UFC/g	0	0	0	0	0

Fuente: Laboratorio de Microbiología, FICAYA, UTN (14 de Julio del 2006)

UFC/g: Unidad formadora de colonia por gramo

Los resultados anteriores al ser contrastados con la norma INEN 1344 para un producto de pasta gruesa como lo es el chorizo crudo (ver anexo 9), demuestra estar dentro de los parámetros de inocuidad; aspecto que constituye parte de la investigación.

## **CAPITULO V**

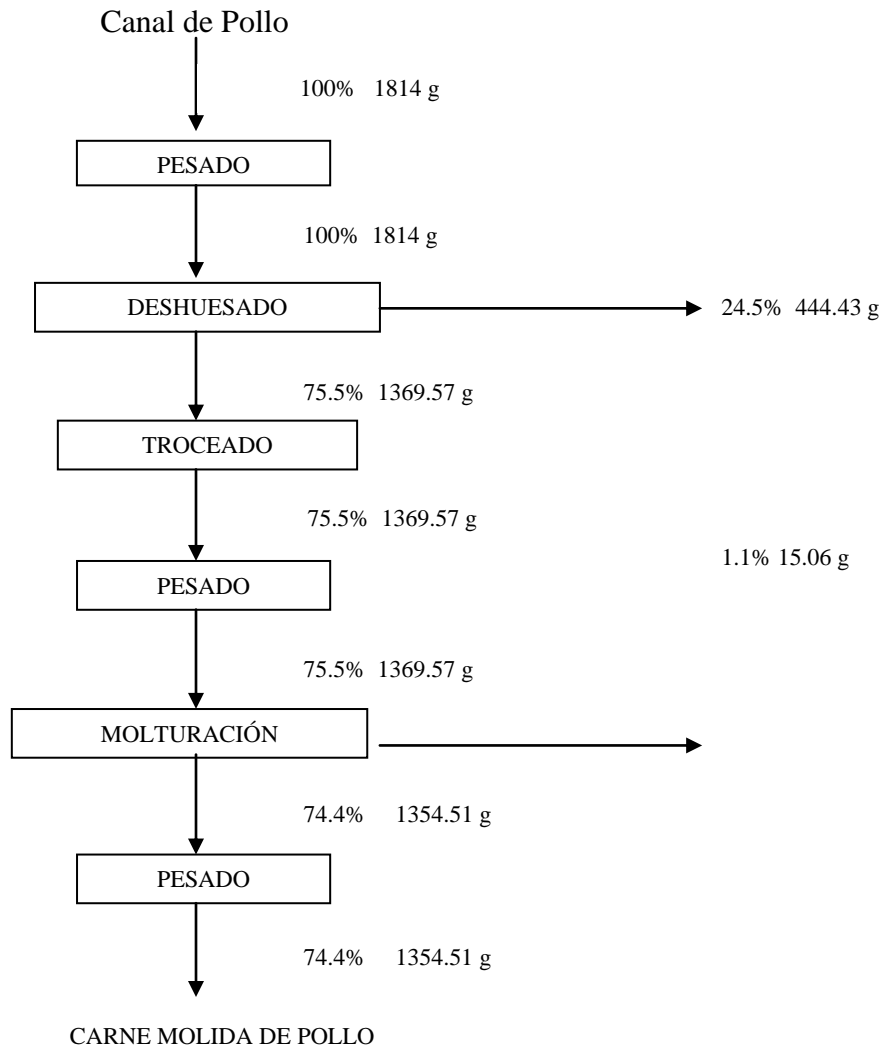
### **5. BALANCE DE MATERIALES Y ANÁLISIS ECONÓMICO**

Tanto para el balance de materiales y análisis económico, se considero al mejor tratamiento que se obtuvo del análisis sensorial, analizado en el capítulo 4, numeral 4.6; indicando que fue el mejor el T6 con 10% de Proteína texturizada de Soya MAXTEN R100 y 0.3% de Polifosfato CARFOSEL 900.

Además para análisis se toma en cuenta al tratamiento testigo 0% de Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R100 y 0% de Polifosfato CARFOSEL 900.

## 5.1. BALANCE DE MATERIALES

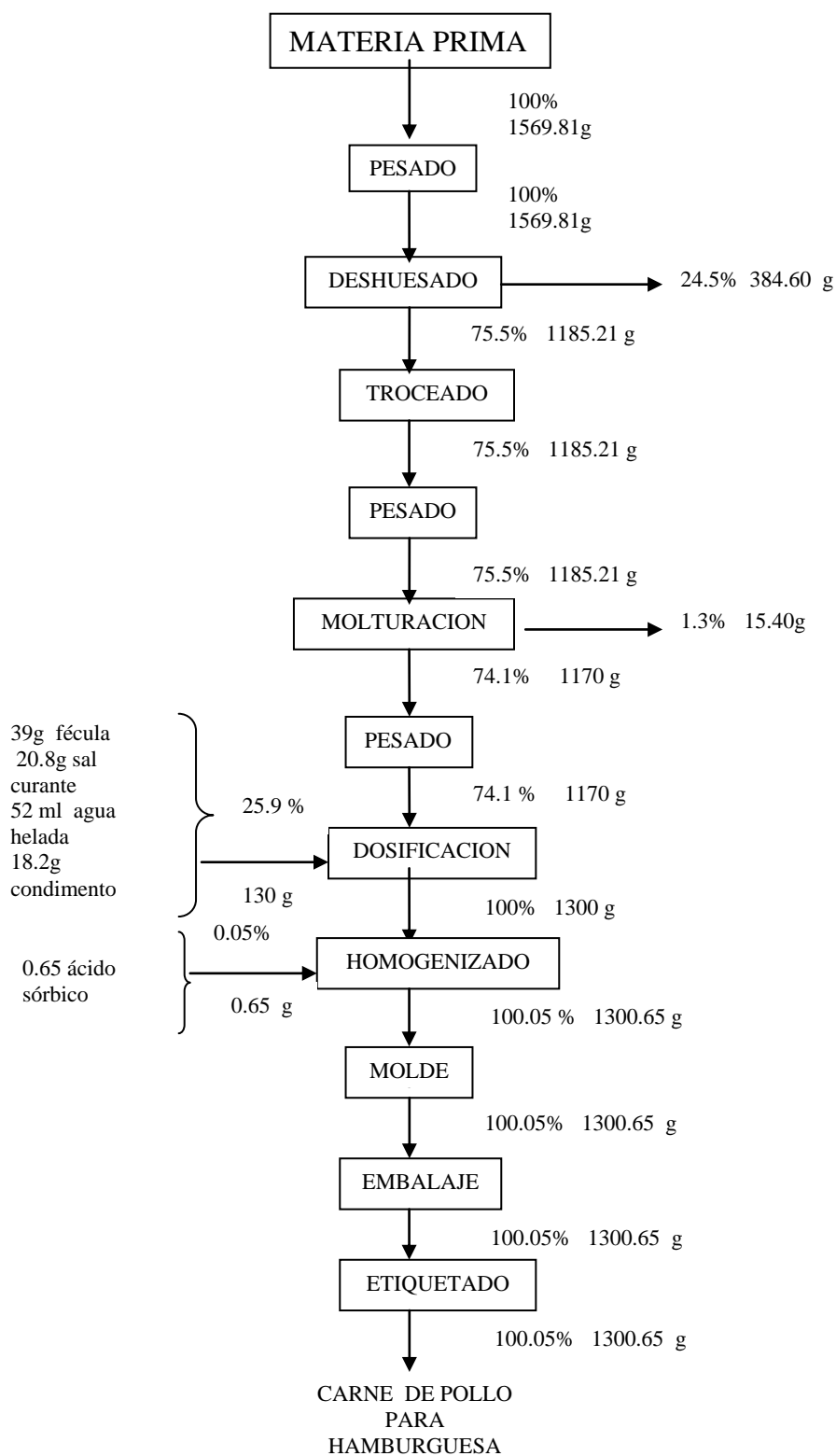
### 5.1.1. Balance de Materiales para Obtener Carne Molida de Pollo a partir de una Canal de peso Promedio de 4 libras.



$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de la carne molida}}{\text{Peso de la canal de pollo}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1354.51 \text{ g}}{1814 \text{ g}} \times 100 = 74.66\%$$

**5.1.2. Balance de Materiales en la Elaboración de Carne de Pollo para Hamburguesa, tratamiento T0 (0% MAXTEN R100, 0% CARFOSEL 900).**



### **Rendimiento a partir de la carne molida de pollo**

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de la carne de pollo para hamburguesa}}{\text{Peso de la carne}} \times 100$$

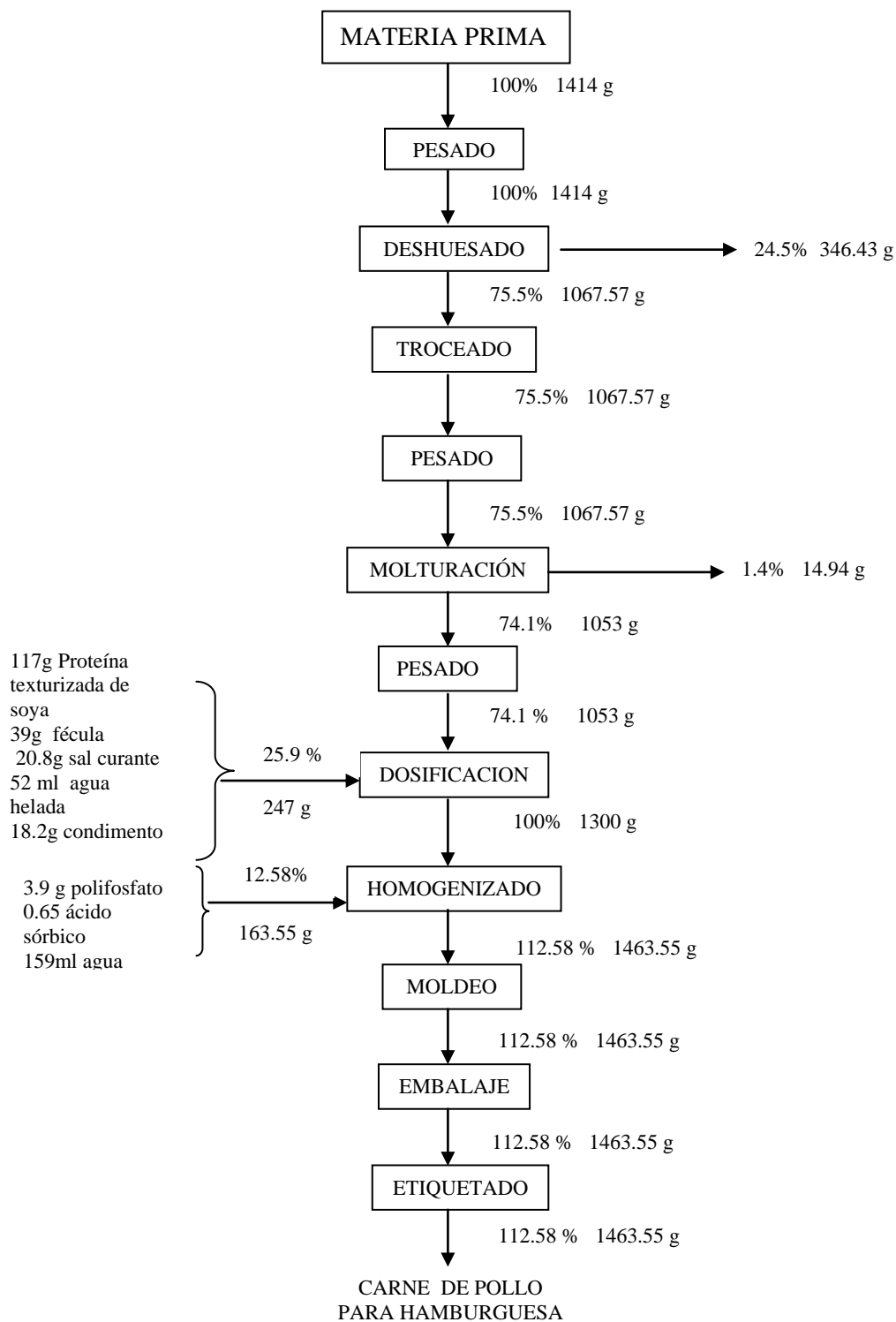
$$\text{Rendimiento} = \frac{1300.65 \text{ g}}{1170 \text{ g}} \times 100 \% = 111.17\%$$

Rendimiento a partir de la canal de pollo

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de la carne de pollo para hamburguesa}}{\text{Peso de la canal de pollo}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1300.65 \text{ g}}{1569.81 \text{ g}} \times 100 \% = 82.85\%$$

### 5.1.3. Balance de Materiales en la Elaboración de Carne de Pollo para Hamburguesa, T6 (10% MAXTEN R100, 0.3% CARFOSEL 900).



### **Rendimiento a partir de la carne molida de pollo**

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de la carne de pollo para hamburguesa}}{\text{Peso de la carne molida de pollo}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1463.55 \text{ g}}{1053 \text{ g}} \times 100\% = 139\%$$

Rendimiento a partir de la canal de pollo

$$\text{Rendimiento} = \frac{\text{Peso de la carne de pollo para hamburguesa}}{\text{Peso de la canal de pollo}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{1463.55 \text{ g}}{1414 \text{ g}} \times 100\% = 103.5\%$$

## **5.2. ANÁLISIS ECONÓMICO**

El análisis económico de la presente investigación se realizó a nivel de práctica de laboratorio, en función a la capacidad de los equipos, cantidad de materia prima, suministros, mano de obra y servicios básicos; estimados según el balance de materiales del ítem 5.1.



**Cuadro 52: Costos de producción para la obtención de carne de pollo para hamburguesa bajo el efecto de la Proteína Texturizada de Soya (MAXTEN R 100) y Polifosfato CARFOSEL 900) (Tratamiento 6: 10% de Proteína texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato)**

<b>PRODUCTO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL (USD)</b>
Carne de pollo	g	1053	2.66
Proteína Texturizada de Soya	g	117	0.16
Polifosfato	g	3.9	0.007
Ácido Sórbico	g	0.65	0.002
Sal curante	g	20.8	0.005
Agua helada	ml	211	0.00005
Fécula	g	39	0.02
Condimento	g	18.2	0.098
Mano de obra	jornal	1	0.33
Gas			0.02
Servicios Básicos			0.25
Total: 1.47 Kg			3.55
Total: 1 Kg			2.40

El costo para obtener 1 Kg de masa de carne para hamburguesa es \$ 2.40, valor determinado por el costo de la materia prima, insumos, mano de obra entre otros.

**Cuadro 53: Costos de producción para la obtención de carne de pollo para hamburguesa sin el efecto de la Proteína Texturizada de Soya (MAXTEN R 100) y Polifosfato CARFOSEL 900 (Tratamiento testigo: 0% de Proteína Texturizada de Soya, 0% Polifosfato)**

<b>PRODUCTO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTO TOTAL (USD)</b>
Carne de pollo	g	1170	2.93
Ácido Sórbico	g	0.65	0.002
Sal curante	g	20.8	0.005
Agua helada	ml	52	0.00001
Fécula	g	39	0.02
Condimento	g	18.2	0.098
Mano de obra	jornal	1	0.33
Gas			0.02
Servicios Básicos			0.25
Total: 1.30 Kg			3.65
Total: 1 Kg			2.80

El cuadro53 indica el costo para obtener 1Kg de masa de carne para hamburguesa, sin el efecto del Polifosfato y Proteína Texturizada de Soya es \$2.80.

## CAPITULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1. CONCLUSIONES

- ❖ De los resultados obtenidos se confirma la hipótesis ya que la proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100) elevó el nivel proteico y en combinación con el polifosfato (CARFOSEL 900) mejoró el rendimiento, la fuerza de cohesión, la capacidad de retención de agua y propiedades funcionales de la carne de pollo para hamburguesa.
- ❖ De los tratamientos analizados se concluye que la substitución adecuada de Proteína Texturizada de Soya por carne de pollo es del T6 (10% de Proteína Texturizada de Soya) por sus características de aceptabilidad, y por no presentar sabor residual.
- ❖ De los resultados obtenidos se deduce que el porcentaje adecuado de Polifosfato CARFOSEL 900 es del 0.5% por tener mayor incremento de pH en el producto, gracias a sus propiedades intrínsecas.
- ❖ De acuerdo al análisis organoléptico realizado con la prueba de freedman con un panel de 15 catadores los mejores tratamientos fueron el T6, T4, T2, T10, por presentar mejores características de color, olor, sabor, textura, apariencia; teniendo la mayor aceptabilidad el T6.
- ❖ El tratamiento que tuvo mayor porcentaje de proteína, en los análisis bromatológicos fue el T10, con 15% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% Polifosfato. Lo que indica que a medida que se incrementa el porcentaje de Proteína Texturizada de Soya en la formulación, aumenta

también el porcentaje de proteína en el producto final y por ende se mejoran las características nutricionales.

- ❖ El tratamiento que mostró mayor porcentaje de carbohidratos fue el T10 (15% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato); por tener en la formulación mayor porcentaje de Proteína Texturizada de Soya; es decir cuanto mayor sea el contenido de Proteína Texturizada de Soya mayor será el porcentaje de carbohidratos.
- ❖ El tratamiento que presentó mayor porcentaje de grasa fue el tratamiento 1 testigo con 0% de Proteína Texturizada de Soya; 0% Polifosfato, lo que indica que ha medida que se sustituye la Proteína Texturizada de Soya por carne, el porcentaje de grasa disminuye; es decir el extensor cárnico ayuda a obtener un producto más saludable.
- ❖ El rendimiento de la masa de carne de pollo para hamburguesa, se incrementó a medida que se adicionó Proteína Texturizada de Soya MAXTEN R100, debido a que actúa como un extensor cárnico.
- ❖ El contenido de Proteína Texturizada de Soya y Polifosfato en la carne molida de pollo, ayuda a captar agua, mejorando el rendimiento del producto y manteniendo la Capacidad de Retención de Agua.
- ❖ El factor en estudio Polifosfato CARFOSEL 900, influye en el pH del producto. Debido a que se detectó diferencia estadística en: tratamientos, factor P, e interacciones.
- ❖ Durante los cuarenta días que se realizó el seguimiento de los análisis microbiológicos a los cuatro mejores tratamientos y al testigo, se mantuvieron en refrigeración a una temperatura 1.8 °C a 3 °C, cumpliendo los requisitos de la norma INEN 1344, mediante la cual se controló la calidad del producto.

- ❖ La Proteína Texturizada de Soya como extensor cárnico es una materia prima alternativa, que mejora el rendimiento y permite reducir el costo de la carne de pollo para hamburguesa; ya que su precio es menor relacionado con la carne de pollo molida.
- ❖ Según la evaluación sensorial del panel de degustadores; se llegó a la conclusión que los tratamientos que tienen 20% y 25% de Proteína Texturizada de Soya, presentan un sabor residual a soya; que vendría hacer una limitante para el consumo del producto.
- ❖ El análisis económico se realizó al tratamiento 6 (10% Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato) y tratamiento Testigo (0% Proteína Texturizada de Soya, 0% Polifosfato), llegando a determinar que el costo de producción para el tratamiento 6 por kilogramo de masa es de \$ 2.40 y para el tratamiento testigo es de \$ 2.80 por kilogramo de masa, de acuerdo a este análisis podemos concluir que la proteína texturizada de soya en combinación con el polifosfato disminuyen los costos de producción en la elaboración de carne de pollo para hamburguesa.
- ❖ Analizados los resultados de capacidad de retención de agua del producto, al inicio y final de la cuarentena, se concluye que el polifosfato ayuda a mantener la cantidad de agua presente en el producto.

## 6.2. RECOMENDACIONES

- ❖ Buscar alternativas para elaborar nuevos productos derivados de la carne de pollo.
- ❖ Realizar investigaciones utilizando otros extensores cárnicos, con el objetivo de incrementar el valor nutricional y bajar costos de producción al producto.
- ❖ Probar aditivos que permitan enmascarar el sabor, en las formulaciones con dosis mayores al 20% de Proteína Texturizada de Soya.
- ❖ Realizar pruebas relacionadas con conservación en congelación de hamburguesa de pollo.
- ❖ Se recomienda que al elaborar productos con Polifosfatos, se haga tomando en cuenta las dosis que recomienda la ficha técnica.
- ❖ Experimentar los niveles empleados en esta investigación con otro tipo de carnes.
- ❖ Se aconseja estudiar la utilización de Proteína Texturizada de Soya en otro tipo de productos cárnicos ya que tiene un alto contenido proteico y es de bajo costo.
- ❖ Al realizar el producto se debe tomar en cuenta las buenas prácticas de manufactura.
- ❖ Es de fundamental importancia tomar en cuenta nuestra calidad nutricional para consumir un producto, para ello es aconsejable consumir productos que sean nutritivos, bajos en grasa y de alto contenido proteico como es la carne de pollo para hamburguesa.

## CAPITULO VII

### RESUMEN

La presente investigación fue realizada en la ciudad de Ibarra provincia de Imbabura, en las instalaciones de la empresa “POLLITO SALINERO”.

El objetivo de esta investigación consistió en probar el efecto de la Proteína Texturizada de Soya (MAXTEN R100) y Polifosfato (CARFOSEL 900), en la carne de pollo para hamburguesa; para lo cual se utilizó diseño completamente al azar (DCA) con arreglo factorial  $A \times B + 1$ , con dieciséis tratamientos y tres repeticiones, obteniéndose cuarenta y ocho unidades experimentales.

Se estudiaron dos factores; donde el factor S representa el porcentaje de Proteína Texturizada de Soya, con cinco niveles (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) y factor P representa el porcentaje de polifosfato con tres niveles (0.1%, 0.3%, 0.5%).

Las variables en estudio fueron: pH, humedad, capacidad de retención de agua, rendimiento, analizados al inicio y final de la experimentación. El estado microbiológico se realizó cada trece días durante la cuarentena.

A los cuatro mejores tratamientos más el testigo se determinó proteína, grasa, cenizas y carbohidratos.

Capacidad de retención de agua, Humedad, y pH: En estas variables se determinó, que ha medida que aumentaba el porcentaje de Proteína Texturizada de Soya y Polifosfato dichas variables también se incrementaban.

Rendimiento: El tratamiento 16 con 25% de Proteína Texturizada de Soya y 0.5% de Polifosfato, fue el tratamiento que presentó mayor rendimiento.

Carbohidratos, Cenizas, y Grasa: El tratamiento que presentó mayor contenido de grasa fue el Testigo con 0% de Proteína Texturizada de soya y 0% Polifosfato.

Para la calidad del producto durante la cuarentena, se controló en base a la norma INEN 1344; se determinó que el producto se conservó durante ese tiempo.

La evaluación organoléptica mediante el análisis de Freedman; permitió identificar los cuatro mejores tratamientos: T6 (10% Proteína Texturizada de Soya, 0.3% Polifosfato), T2 (5% Proteína Texturizada de Soya, 0.1% Polifosfato), T4 (5% Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato), y T10 (15% Proteína Texturizada de Soya, 0.5% Polifosfato).

El costo de producción de 1 Kg de masa de hamburguesa de pollo con Proteína Texturizada de Soya y Polifosfato es de \$2.40; mientras que el costo de producción para 1 Kg de masa de hamburguesa de pollo sin Proteína Texturizada de Soya es \$2.86.



## SUMMARY

The present investigation one carries out in the county of Imbabura in the city of Ibarra, in facilities of the company "CHICKEN SALINERO."

The objective of this investigation consisted on proving the effect of the Protein Texturizada of Soya (MAXTEN R100) and Polifosfosfato (CARFOSEL 900), in the chicken meat for hamburger; for that which design was used totally at random (DCA) with factorial arrangement  $A \times B + 1$ , with sixteen treatments and three repetitions, being obtained forty eight experimental units.

Two factors were studied; where the factor S represents the percentage of Protein Texturizada of Soya, with five levels (5%, 10%, 15%, 20%, 25%) and factor P represents the polifosfato percentage with three levels (0.1%, 0.3%, 0.5%).

The variables in study were: pH, humidity, capacity of retention of water, yield, analyzed to the beginning and final of the experimentation. The state microbiológico was carried out every week during the quarantine.

To the four better treatments and the treatment witness one carries out analysis of: protein, fat, ashes and carbohydrates.

Capacity of retention of water, Humidity, and pH: In these variables it was determined that has measured that it increased the percentage of Protein Texturizada of Soya and variable this Polifosfato they were also increased.

Yield: The treatment 16 with 25% of Protein Texturizada of Soya and 0.5% of Polifosfato, the treatment that presented bigger yield was.

Carbohydrates, Ashy, and Fat: The treatment that presented bigger content of fat was the Witness with 0% of Protein soya Texturizada and 0% Polifosfato.

For the quality of the product during the quarantine, it was controlled based on the norm INEN 1344; it was determined that the product was conserved during that time.

The evaluation organoléptica by means of the analysis of Freedman; it allowed to identify the four better treatments: T6 (10% Protein Texturizada of Soya, 0.3% Polifosfato), T2 (5% Protein Texturizada of Soya, 0.1% Polifosfato), T4 (5% Protein Texturizada of Soya, 0.5% Polifosfato), and T10 (15% Protein Texturizada of Soya, 0.5% Polifosfato).

The cost of production of 1 Kg of mass of chicken hamburger with Protein Texturizada of Soya and Polifosfato are of \$2.40; while the production cost for 1 Kg of mass of chicken hamburger without Protein Texturizada of Soya is \$2.86.

## CAPITULO VIII

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. [http://www.dietas.com/d/internaCont\\_idc\\_22536\\_id\\_cat\\_85.html](http://www.dietas.com/d/internaCont_idc_22536_id_cat_85.html), Mayo 2007
2. <http://www.lacocinasana.com/ArticuloNutricion.asp?Id=17>, Mayo 2007
3. [http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/guia\\_alimentos/carnes\\_huevos\\_y\\_derivados/2001/10/15/35415\\_print.php](http://www.consumer.es/web/es/nutricion/aprender_a_comer_bien/guia_alimentos/carnes_huevos_y_derivados/2001/10/15/35415_print.php), Mayo 2007
4. <http://www.ag.ohio-state.edu/~meatsci/SpanishBasic.doc>, Junio 2007
5. <http://www.esmas.com/salud/home/recomendamos/373203.html>, Mayo 2007
6. [http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13\\_1\\_99/ali11199.htm](http://www.bvs.sld.cu/revistas/ali/vol13_1_99/ali11199.htm), Junio 2007
7. [http://www.uam.es/personal\\_pdi/ciencias/ssantoyo/produccion/productoscarnicosfrescos.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/ciencias/ssantoyo/produccion/productoscarnicosfrescos.pdf), Junio 2007
8. [http://www.protoleg.com.mx/la\\_soya.html](http://www.protoleg.com.mx/la_soya.html), Febrero 2005 Junio 2007
9. <http://www.aces.uiuc.edu/asamex/proteina.html>, Junio 2007
10. [http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=tripolifosfato+en+carnes&btnG=B%C3%BAsqueda&meta=lr%3Dlang\\_es](http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=tripolifosfato+en+carnes&btnG=B%C3%BAsqueda&meta=lr%3Dlang_es), Junio 2007

11. <http://www.enbuenasmanos.com/ARTICULOS/muestra.asp?art=251>,  
Junio 2007
12. [http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03\\_04.html](http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia/2001819/lecciones/cap03/cap03_04.html), Junio 2007
13. <http://200.13.202.26:90/pronatta/proyectos/pdf/public/201882129guias3.pdf>, Junio 2007
14. [http://www.bioaplicaciones.galeon.com/Gelificantes\\_1.html](http://www.bioaplicaciones.galeon.com/Gelificantes_1.html), Junio2007
15. <http://www.enbolivia.net/comunifen/recetas/alimentos/especias.html>,  
Junio 2007
16. <http://es.wikipedia.org/wiki/Especia>, Julio2007
17. <http://revista.consumer.es/web/es/20010401/alimentacion/28192.php>, Julio 2007
18. <http://www.rlc.fao.org/prior/segalim/pdf/extensor.pdf> , Julio 2007
19. <http://usuarios.lycos.es/vicobos/nutricion/carne.htm> , Julio 2007

## **CAPITULO IX**

## **ANEXOS**

## Anexo 1

### FICHA TÉCNICA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA MAXTEN R 100

Solae  
do Brasil

#### MAXTEN R 100 PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA

03 4.20 + 11  
Con formato: Portugués (Brasil)

CF 107298 / 121797

#### FICHA TÉCNICA

##### DESCRIPCIÓN

MAXTEN R 100 es una Proteína Texturizada, en polvo, producida a través del proceso de extrusión de harina desengrasada de soya.

Con formato: Español (Ecuador)

##### APLICACIÓN

MAXTEN R 100 es utilizado como extensor de carne, manteniendo la textura y estructura de los productos cárnicos procesados.

##### VENTAJAS

Economía: Hidratado tiene un costo menor que el de la carne.  
Volumen: Absorbe los jugos cárneos y condimentos reduciendo el encogimiento.  
Nutrición: Posee un elevado tenor proteico con excelentes características nutricionales.  
Uso: No necesita ningún tratamiento especial para su utilización.

##### ANÁLISIS QUÍMICOS

	LÍMITES
Proteína (N x 6,25) b.s.	min. 52,0%
Humedad	máx. 8,0%
Materia grasa	máx. 1,3%
Cenizas	máx. 6,5%
Fibra bruta	máx. 4,0%
Carbohidratos por diferencia	31,0%

##### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

Granulometría		
	Retenido USBS 100 (150 IJ)	máx. 10,0%
	Color	crema clara suave
Aroma/sabor		

Con formato: Español (Ecuador)

##### CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Recuento patrón en placas (UFC/g)	máx. $2,0 \times 10^4$
Hongos y levaduras (UFC/g)	máx. $1,0 \times 10^2$
Coliformes totales (en 1g)	ausencia
<i>E. coli</i> (en 1g)	ausencia
<i>Salmonella</i> spp. (en 50g)	ausencia

Con formato: Español (Ecuador)

COO / REV  
P2.1d - 4(99)/6

OBS:  
Las informaciones contenidas en este documento siguen los parámetros establecidos por nuestro Sistema de Calidad.



# MAXTEN R 100

## PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA

Con formato: Portugués (Brasil)

CF 107298 / 121797

FICHA TÉCNICA

### INFORMACIONES ADICIONALES

Capacidad de Hidratación	2,50 : 1
Calorías (por 100 g)	aprox. 300

### EMBALAJE

25 kg - Bolsas de papel kraft multihojas, revestidos interiormente con una película de polietileno.  
Big-bag de polipropileno, conteniendo filme tubular en polietileno en el interior. Peso líquido 700,0 y peso bruto 702,0 kg.

Con formato: Español (Ecuador)

### ALMACENAJE

Ambiente fresco y seco, al abrigo de olores extraños.  
Cuando hidratado, almacenar bajo refrigeración.

### SHELF LIFE

Hasta 12 meses en las condiciones recomendadas de almacenaje.

Con formato: Español (Ecuador)

COD / REV  
P2.1d - 4(99)/6

OBS: Las informaciones contenidas en este documento siguen los parámetros establecidos por nuestro Sistema de Calidad.

## Anexo 2

### FICHA TÉCNICA CARFOSEL 900

# Europhos

**CARFOSEL® 900**

1,60/kg +

**MEZCLA DE POLIFOSFATOS DESARROLLADA ESPECIALMENTE  
PARA LA ELABORACION DE SALMUERAS**

N° EUROPHOS 1530				
ANALISIS	UNIDAD	METODO	RESULTADO PROMEDIO	ESPECIFICACIONES
Apariencia		Visual	Polvo blanco granulado higroscópico	
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	ELC 21	0.66	
Tamaño partícula acumulada por rechazo en malla				
710 µm	%	ELF 22	0.7	
160 µm	%	ELF 22	52	
71 µm	%	ELF 22	80	
pH 1%		ELC 17	8.7	8 - 9
Insolubles	%	ELC 15	0.05	0,1 máx.
Tasa de disolución a 5° C (solución al 4%)	sec.	201 PS 11	10	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Total	%	ELC 20	56.2	55.2 - 57.2
Contenido de impurezas en:				
F	ppm	ELC 01		10 máx. *
Cu	ppm	EICP 12		25 máx. *
Zn	ppm	EICP 12		25 máx. *
As	ppm	EICP 25		3 máx. *
Pb	ppm	EICP 12		10 máx. *
Ba	ppm	EICP 12		20 máx. *

\* Nuestros fosfatos grado alimenticio cumplen con las normativas de la Comunidad Económica Europea ( E.E. Council Directives.78/663 y 78/664 )

Invitamos a nuestros consumidores, a revisar cualquier aspecto de la legislación local sobre el uso de fosfatos. Estamos a su servicio para suministrar cualquier información adicional que sea requerida.

**Europhos** en Colombia es: **ALTERNATIVAS ALIMENTICIAS S.A.**  
Carrera 12 N° 70 - 18 Oficina 101 Santafé de Bogotá - Tel : (57-1) 326 20 90 / 543 88 32  
E-mail : [alternat@colomsat.net.co](mailto:alternat@colomsat.net.co)





## CARFOSEL PARA APLICACIÓN EN PRODUCTOS CARNICOS

- En el músculo vivo o inmediatamente después del sacrificio, las proteínas unen al agua de constitución permitiendo que el músculo sea firme, tierno y jugoso.

Después del sacrificio empieza el estado post-mortem : el pH decrece, las proteínas se entrelazan, el músculo empieza a exudar líquidos y algunos procesos oxidativos empiezan. Después de la cocción, la carne es fibrosa y/o seca.

- Gracias a sus propiedades intrínsecas, los fosfatos pueden :
  - reincrementar el pH
  - cortar los puentes de Ca y Mg que juntan a las proteínas.
  - ayudar a extraer proteínas solubles ( en sinergismo con NaCl )
  - Secuestrar cationes como  $Fe^{3+}$ ,  $Cu^{2+}$

Estas propiedades tienen un impacto directo en los siguientes puntos ya que permiten :

- 1/ Restablecer la capacidad de retención de agua de las proteínas o sea reducir la pérdida de fluidos durante el almacenamiento, la congelación, el deshielo, la curación ( por sales curantes ) y la cocción. Esto reduce de manera sustancial lógicamente la pérdida de nutrientes ( sales minerales, aminoácidos y vitaminas hidrosolubles ).  
y también restaurar la jugosidad y ternura.
- 2/ Mejorar la textura, cohesividad, homogeneidad de la carne curada y los embutidos ( uniendo trozos de carne en el caso de los jamones y dando una emulsión más fina en el caso de los embutidos ).  
por lo tanto mejorar la tajabilidad de los jamones y la palatabilidad.
- 3/ Disminuir el desarrollo de la rancidez oxidativa ( especialmente importante en embutidos de aves y peces, quienes tienen una gran cantidad de ácidos grasos insaturados ).  
esto incrementa la vida de anaquel y mejora el sabor.
- 4/ Obtener un color homogéneo de curado gracias a la estabilización del pH a un rango óptimo.
- 5/ Volver el proceso más fácil al incrementar o al bajar la viscosidad de las pastas finas crudas.
- 6/ Incrementar la calidad microbiológica y vida de anaquel de los productos terminados gracias al efecto antimicrobiológico de los fosfatos y gracias a la mejora en estabilidad de las emulsiones y en la ligación de agua. Esto permite incrementar la temperatura en la pasteurización para embutidos y jamón sin romper la emulsión y manteniendo un buen rendimiento de cocción.



- En el mundo los fosfatos más comúnmente utilizados son los fosfatos de sodio. Los pirofosfatos de sodio son los más eficientes al combinar casi todas las propiedades requeridas por los industriales. Pero tienen una solubilidad limitada y por lo tanto necesitan ser combinados con fosfatos de cadenas más largas o con fosfatos de potasio dependiendo de la aplicación.

Los tripolifosfatos y los polifosfatos de cadenas largas también son eficientes ya que son rápidamente hidrolizados en pirofosfatos por la acción de las enzimas.

Europhos ha desarrollado fosfatos especiales para ser utilizados en la industria cárnica : los CARFOSEL. Son mezclas elaboradas con distintos fosfatos o especialidades de fosfatos simples, con pH entre 7.0 y 10.0 para obtener los mejores resultados.

- Dependiendo del proceso y del producto terminado, Carfosel podrá ser usado:
  - vía salmuera ( "proceso húmedo" ) para tratar trozos completos de carne : en este caso, el producto cárnico es inyectado y/o agitado con la salmuera que contiene **Carfosel** ( jamones, carcasas de ave, langostinos ) o puede ser sumergido en la salmuera ( pechugas, langostinos).
  - como adición en seco ( "proceso seco" ) para elaborar pastas finas ( salchichas, patés, mortadelas ) o en la elaboración de productos cárnicos crudo-curados ( madurados ).

#### APLICACION

- La dosis normal de aplicación varía entre 0.3% y 0.5% de **Carfosel** en el producto final.

La legislación de la CEE permite una utilización máxima hasta 0.5% de polifosfatos, expresados como  $P_2O_5$  en el producto final, que es más alto que las dosis comunes de uso. Sin embargo siempre se deberá observar la legislación local de cada país.

A continuación pretendemos orientarle en el proceso de selección del **Carfosel** más adecuado para su producto y proceso.



## CARFOSEL PARA LOS PRODUCTOS CARNICOS " PROCESO HÚMEDO "

( Jamones / Filetes de ave / Trozos de carne / Marinados )

- Adicionalmente a las características enunciadas con anterioridad, en estas aplicaciones los fosfatos son interesantes por lo siguiente :
  - Ayudan y agilizan la penetración de los otros ingredientes.
  - Regulan la baja calidad que pudiera obtenerse con el uso de carnes PFE ( Pálidas – Flácidas - Exudativas ).
- Para un óptimo resultado, **Carfotel** debe cumplir con los siguientes requerimientos:
  1. **Tener un pH entre 8 y 10 a 1% de solución :**  
para incrementar la CRA ( Capacidad de Retención de Agua ) de las proteínas y rendimiento total ( Nota : un **Carfotel** con un pH > 9 es especialmente adecuado para ajustar el pH de las carnes PFE )
  2. **Tener una buena solubilidad y un tiempo de disolución corto,** asegurando una estabilidad de la salmuera y particularmente evitando la formación de cristales que dificultan el proceso de inyección al obstruir las agujas.
- Comparados con los demás ingredientes de una salmuera, los fosfatos tienen una baja solubilidad. Por esta razón y considerando el promedio de nivel de sal ( NaCl + Agentes Curantes ) en una salmuera, que puede estar entre un 10 y un 25%, es extremadamente aconsejable - para un mejor uso del fosfato y evitar la formación de cristales en la salmuera - el solubilizar en agua primero los fosfatos, solos y bajo agitación y luego disolver la sal y en un segundo paso los demás ingredientes y especias.

Si la salmuera es almacenada por algún tiempo es aconsejable el mover o agitarla junto antes de inyectar ( cuando no se cuenta con un equipo de recirculación ) para disolver y homogeneizar los elementos que se depositan al fondo de los recipientes.

- El % de **Carfotel** en la salmuera dependerá de la tasa de inyección y del producto final. Usualmente entre más baja la tasa de inyección, más alta es la concentración de Carfotel en la salmuera.

Esto se puede calcular con la siguiente formula :

$$\frac{(\% \text{ rata inyección} + 100)}{\% \text{ rata de inyección}} \times \% \text{ Carfotel en el producto final} = \% \text{ Carfotel en salmuera}$$

( se emplea la misma fórmula para calcular el % de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> )

Para altos rendimientos y para embutidos de pollo se emplean bombas al vacío como complemento a la inyección para obtener una adecuada distribución de la salmuera, mejorar la extracción de proteínas



solubles y *pegar* los trozos de carne. Piezas pequeñas como filetes de ave y cubos de carne son usualmente directamente masajeadas junto con la salmuera.

- **Ejemplos de dosificaciones**

Aplicación	Rata de inyección	% de Carfosel en el producto final	% de Carfosel en la Salmuera
<b>Jamón</b>	25 %	0.35 - 0.40 %	1.75 - 2.00 %
<b>Jamón Pizza</b>	50 %	0.50%	1.50 %
<b>Pechugas de pollo</b>	15 %	0.50%	3.80 %
<b>Trozos de carne</b>	15 — 20 % (1)	0.50%	3.80 - 3.00 %
<b>Marinados</b>	(2)		3.00 - 5.00 %

(1) Masejeo directo, (2) inmersión

- **Ejemplos de incremento en el rendimiento con Carfosel :**

Jamones con 25% de inyección, con 0.35% de Carfosel ajustado en el producto final :

- Después de cocción : 5% de pérdida vs 17% de pérdida al no adicionar fosfatos.
- Luego de cocción + 4 semanas de almacenamiento a 4°C : 10% de pérdida frente al 25% de pérdida cuando no hay adición de fosfatos.

Si la carne está en pedazos y bien tajada, es posible fijar entre un 50 a 70% de agua con **Carfosel** y los sales curantes actuando como " agentes retenedores " indirectos.

- Adicionalmente a nuestros fosfatos simples estandares como RhodiaPhos STPP FG, RhodiaPhos STPP FG Gr (Granulado), RhodiaPhos TKPP FG, RhodiaPhos TKPP FG 50 % y 60 % en solución, RHODIA propone los siguientes Carfosel especiales para Jamones, Filetes de ave, Trozos de carne en salmuera :

Carfosel	pH 1%	% P2O5	N° E	Propiedades y Aplicaciones
<i>Productos Standard</i>				
Carfosel 990	9.9	55.8	E 451	Muy buena dispersibilidad, disolución muy rápida sin formación de rocas, muy buena ganancia total ( rendimiento ) Apto para jamones y todos los productos inyectados; recomendado para salmueras con un contenido de sal entre 8 - 15 %
Carfosel 900	8.7	57.2	E 451	Propiedades similares al Carfosel 990 + excelente brillo de color + buena solubilización, aún en presencia de sal. Apto para jamones y todos los productos inyectados; recomendado para salmueras con un contenido de sal entre 8 - 15 % y para premezclas listas para uso directo.
Carfosel K900	9.2	43.6	E 450 . E 339	Base de potasio, alta solubilidad, buena estabilidad en la salmuera, incluso en presencia de sal, da color estable y brillante, rojo intenso. Apto para salmueras muy concentradas para marinar y para productos bajos en sodio.

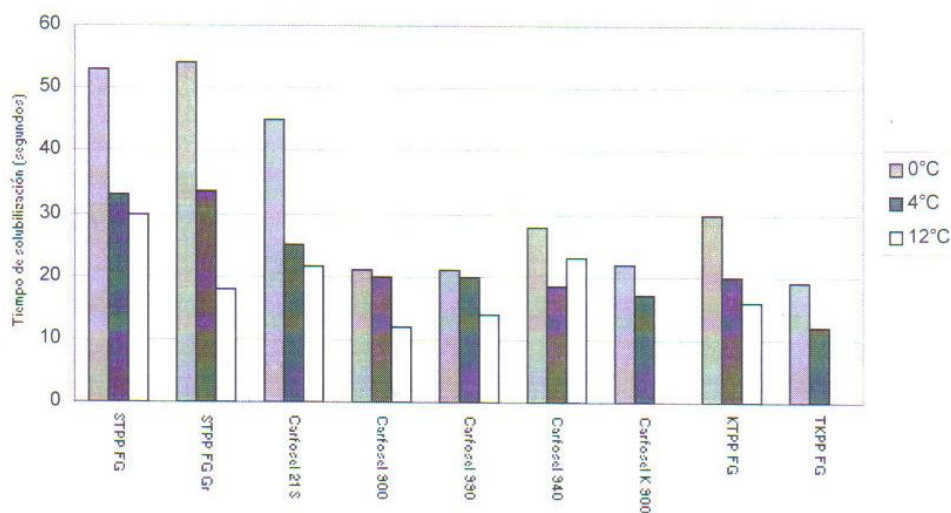


Carfosel 21 S	7.2	51.2	E 450	Alta solubilidad, buena tolerancia a la sal. Apto para salmueras con contenidos de sal entre el 5 y el 10 %. Optimo para productos de ave y para productos tipo alemán ( pH cercano a la neutralidad ).
<i>Productos en desarrollo</i>				
Carfosel 940	9.4	56.4	E 451, E 452	Buena solubilidad y rápida disolución, tolerante a la sal, muy estable en salmueras, buen rendimiento total. Apto para premezclas.
Carfosel 940 bis	9.3	56.6	E 450, E 452, E 451	Propiedades idénticas al Carfosel 940. Apto para todo tipo de inyección sobre todo en salmueras a temperaturas < 0°C
Carfosel 890	9.1	57.0	E 451, E 452	Muy estable en salmueras, recomendado para todo tipo de salmueras especialmente para carnes de ave y cerdo.

- El **Carfosel 990** y el **Carfosel 900** son los más comúnmente utilizados por su gran solubilidad y alta dispersión en salmueras, sus pH son muy ajustados para obtener una excelente fijación del color.

A continuación encontrará gráfica comparativa de los tiempos de disolución de los fosfatos al 3% (Carfosel) de concentración en agua destilada. Se puede observar que los Carfosel 940 y **Carfosel K900** se disuelven también muy rápidamente.

Tiempo de solubilización de fosfatos **Rhodia** en salmueras a 0°C, 4°C y 12°C  
3g/ 100 ml de agua destilada





## CARFOSEL PARA LOS PRODUCTOS CARNICOS " PROCESO SECO "

**Productos cárnicos emulsionados :**  
**embutidos curados ( tipo frankfurt, bologna .. ) / embutidos fermentados secos /  
carne de res curada / pates / carne molida / trozitos de pollo ( nuggets )**

- En estas aplicaciones el **Carfosel** es muy importante para la estabilidad de la emulsión, la firmeza y cohesión del producto final ( Los **Carfosel 2, K900** y **700** proveen especialmente una buena firmeza).

Se pueden utilizar como coadyuvantes, bien sea disminuyendo la viscosidad en el caso de formulaciones ricas en carne ( **Carfosel 700, Carfosel 21** ) o incrementando la viscosidad en el caso de formulaciones ricas en grasa y harina ( **Carfosel 2, Carfosel 3, Carfosel 900** ). En ambos casos hacen más fácil el tajado y dan mejor estabilidad a la emulsión.

Ayudan a disminuir la temperatura central en la artesa de 1 a 3° C, volviendo más estable la emulsión antes y durante la cocción y permitiendo un tratamiento térmico más alto. Por lo tanto se incrementa la vida de anaquel.

Caso particular de los embutidos crudos curados : en esta aplicación los fosfatos reducen el secado y previenen la formación de huecos los cuales pueden presentarse por la falta de solubilización de las proteínas ( especialmente con cerdo PFE ) ( **Carfosel 21, Carfosel 700** ).

- El **Carfosel** aquí principalmente se agrega seco a la carne magra desde el comienzo del picado. Una buena solubilidad no es tan importante aquí como en la elaboración de salmueras. Sin embargo un buen tiempo de solubilización favorece la extracción de proteína durante el *cuteado*. En algunos casos el **Carfosel** se puede incorporar a través de una salmuera como para la fabricación de jamon.

- Para obtener excelentes resultados el **Carfosel** debe tener un pH entre 7 y 9,5 ( en una solución al 1%). Estas condiciones junto con sus buenas cualidades generales brinda cohesión y textura.

- Ejemplos de dosificación:

Aplicación	% de Carfosel en el producto final
Nuggets de pollo	0,1%
Pastas finas (Frankfurters)	0,3-0,5%
Paté de hígado	0,2-0,3%
Jamonadas	0,3%
Carne curada	0,50%
Embutidos fermentados curados (madurados)	0,1-0,2%



- En estas aplicaciones los fosfatos se usan como mezclas de varios fosfatos simples. Recomendamos los siguientes **Carfosel** para productos curados emulsionados (frankfurters, bolognas...), embutidos frescos, embutidos curados, carne curada, patés, carne molida, nuggets de pollo, :

Carfosel	PH 1%	% P2O5	Número E	Propiedades y Aplicaciones
<b>Productos Standard</b>				
Carfosel 2	7.6	57.8	E 450 - E 452	Confiere gran viscosidad a la pasta cruda, buen rendimiento de cocción, textura muy firme en el producto final, desarrollo veloz del color. Muy adecuado para pastas finas con gran cantidad de grasa y de almidones.
Carfosel 3	8.6	55.3	E 450 - E 452	Desarrolla una viscosidad media en la pasta cruda, buen rendimiento en cocción y buen desarrollo de color. ideal para emulsiones de vacuno y carne de diablo.
Carfosel 21	7.3	58.1	E 450	Desarrolla baja viscosidad en la emulsión cruda, fuerte textura, desarrollo rápido e intenso del color del producto final. Apropiado para todo tipo de emulsiones especialmente para formulaciones ricas en carne o para productos frescos que se hacen en la <i>cutter</i> , para embutidos de pollo o para productos madurados.
Carfosel 700	6.9	58.7	E 450	Similares propiedades al Carfosel 21 + excelente emulsificante.
Carfosel 700 Gr	7.1	58.9	E 450	Se encuentra en polvo y en forma granulada.
Carfosel 900	8.7	57.2	E 451	Gran velocidad de disolución, confiere viscosidad media a la pasta, firmeza intermedia, buen brillo en el color final del producto y en general un buen rendimiento en cocción. Indicado para carnes finamente picadas, productos de carne de picado grosero, carne de diablo - como conservante, por prevenir o conservar la integridad de la lata -. Apto igualmente para premezclas.
Carfosel K 900	9.2	43.6	E 450 - E 339	Confiere viscosidad intermedia a la pasta cruda, buen rendimiento en cocción y da firmeza en la textura al producto terminado. Bueno para todo tipo de emulsiones, y especial para productos dietéticos con bajo contenido de Sodio.
<b>Productos en desarrollo</b>				
Carfosel 940	9.4	56.4	E 451 - E 452	Buena solubilidad y rápida disolución, apto para permitir la presencia de sal antes de su aplicación. Especialmente desarrollado para embutidos de pollo.
Carfosel 640	6.4	60.0	E 450 - E 451	Especialmente desarrollado para obtener embutidos muy firmes, con excelente color y baja viscosidad en la pasta cruda.



**ANEXO :**

**ARGUMENTO PARA UTILIZAR CARFOSEL 990 O 900 VS STPP FG**

Tanto el **Carfosel 900** como el **990** son Tripolifosfato de Sodio ( E 451 ), pero se obtienen por procesos diferentes, con el objeto de mejorar la rata de disolución

Ambos cuentan con una solubilidad máxima igual por encima del STPP que ha sido fijada por definición en química como: 14 g/100 ml de agua desmineralizada a 20°C. Ambos Carfosel pueden ser más rápidamente solubilizados para permitir un tiempo más corto de disolución.

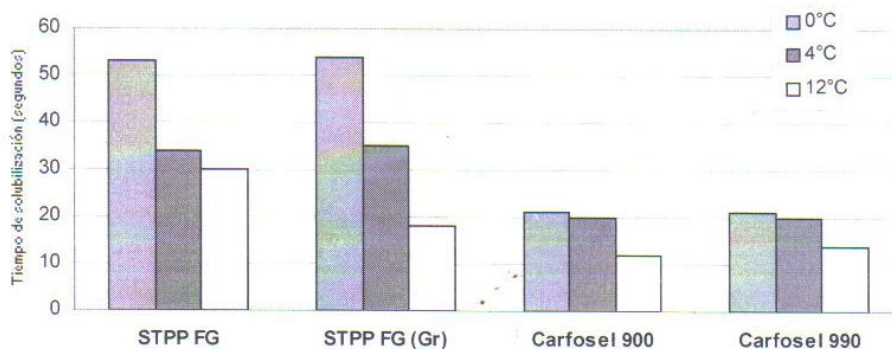
A continuación observamos los resultados del laboratorio en la gráfica N° 2.

Para soluciones con 30 g STPP / 1 lt de agua desmineralizada y a las siguientes temperaturas de agua los siguientes tiempos (segundos) se necesitan para solubilizar STPP FG, STPP FG Gr, **Carfosel 900** y **Carfosel 990**.

	0° C	4° C	12°C
STPP FG	53	34	30
STPP FG (Gr)	54	35	18
<b>Carfosel 990</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>14</b>
<b>Carfosel 900</b>	<b>21</b>	<b>20</b>	<b>12</b>

**Tiempo de solubilización de los fosfatos en Salmuera a 0°C, 4°C y 12°C**

3 g/100 ml en agua desmineralizada







Como puede observarse en el gráfico, el tiempo de solubilización se divide en 2 o 3 veces al emplearse **Carfosel 900** o **Carfosel 990**.

Una prueba sencilla para evidenciar rápidamente estos resultados: con un vaso con agua y una cuchara para agitar el fosfato.

Esto es sumamente importante en la elaboración de salmueras, porque al no quedar cristales precipitados en los fondos del tanque de preparación, no habrá taponamiento de agujas, y así no se verá afectado el rendimiento del proceso.

La diferencia entre los 2 **Carfosel** es el pH. Esto para permitir una opción más desacuado a los requerimientos de proceso, características de proceso, intención de aumentar la vida de anaquel y desacuado a las legislaciones locales.

### **Anexo 3**

#### **FICHA DE DEGUSTACIÓN**

#### **EFFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA (MAXTEN R 100) Y POLIFOSFATO (CARFOSEL 900), EN LA CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA**

##### **INTRODUCCIÓN**

Señor (Sra.) (Sta.) para degustar el producto, tómese el tiempo necesario y analice detenidamente cada una de las características, que se detallan en el siguiente instructivo.

Marque con una x la alternativa de su preferencia, de acuerdo a la escala presentada para las características de cada muestra.

**APARIENCIA:** es una evaluación general del producto, del cual se analizará la superficie; debe estar exenta de materias extrañas y no ser pegajosa.

Defectos: separación de agua y substancias gelatinosas.

**COLOR:** El color debe ser blanco característico a la carne de pollo y agradable a la vista.

**OLOR:** característico de un producto fresco debe ser agradable y no penetrante sin olor desagradable o rancio.

**SABOR:** agradable al paladar, característico a la carne de pollo.

Defectos: insípido, dulce, simple, salado, ácido, sabor amargo o rancio.

**TEXTURA:** debe ser firme, consistente y no desmenuzable al corte vertical y horizontal (con cuchillo) guardando su homogeneidad de forma.

**PREFERENCIA:** se evaluará de acuerdo al grado de aceptación de las características calificadas.

**TEST DE EVALUACION SENSORIAL**

**“EFECTO DE LA PROTEÍNA TEXTURIZADA DE SOYA (MAXTEN R 100) Y POLIFOSFATO (CARFOSEL900), EN LA CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA”.**

**INTRODUCCIÓN**

Señor (a)(sta) para degustador el producto, tómese el tiempo necesario y analice detenidamente cada una de las características que se detallan en el siguiente instructivo.

Marque con una sola x la alternativa de su preferencia de acuerdo a la escala presentada para las características de cada muestra.

**APARIENCIA:** Es una evaluación general del producto del cual se analizara la superficie; debe estar exenta de materias extrañas y no ser pegajosa.

Defectos: separación de agua y substancias gelatinosas.

ALTERNATIVA	MUESTRA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EXELENTE																	
MUY BUENO																	
BUENO																	
REGULAR																	
MALO																	

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

**COLOR:** El color debe ser característico a la carne molida de pollo y agradable a la vista.

ALTERNATIVA	MUESTRA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EXELENTE																	
MUY BUENO																	
BUENO																	
REGULAR																	
MALO																	

Observaciones:.....  
 .....  
 .....  
 ...

**OLOR:** Característico de un producto fresco debe ser agradable y no penetrante sin olores desagradables o rancio.

ALTERNATIVA	MUESTRA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EXELENTE																	
MUY BUENO																	
BUENO																	
REGULAR																	
MALO																	

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

**SABOR:** Agradable al paladar, característico a la carne de pollo.

Defectos: insípido, dulce, simple, salado, ácido, sabor amargo o rancio.

ALTERNATIVA	MUESTRA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EXELENTE																	
MUY BUENO																	
BUENO																	
REGULAR																	
MALO																	

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

**TEXTURA:** Debe ser firme, consistente y no desmenuzable al corte vertical y horizontal (con cuchillo) guardando su homogeneidad de forma.

ALTERNATIVA	MUESTRA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EXELENTE																	
MUY BUENO																	
BUENO																	
REGULAR																	
MALO																	

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

**PREFERENCIAS:** Se evaluará de acuerdo al grado de aceptación de las características calificadas anteriormente (aparición, color, olor, sabor, textura).

ALTERNATIVA	MUESTRA																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
EXELENTE																	
MUY BUENO																	
BUENO																	
REGULAR																	
MALO																	

Observaciones:.....  
 .....  
 .....

## ANEXO 4

### RANGOS DE EVALUACION DE LAS CARACTERISTICAS ORGANOLEPTICAS

Variable Aceptación

Tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	Σ
1	5	7,5	7,5	7,5	13,5	10	11,5	15	3	7,5	3	11,5	13,5	17	3	16	153
2	7,5	16,5	13,5	10,5	4	7,5	4	1,5	7,5	7,5	16,5	4	13,5	1,5	10,5	13,5	153
3	12,5	15	1,5	16,5	8,5	16,5	12,5	4,5	8,5	1,5	4,5	8,5	8,5	12,5	4,5	4,5	153
4	11,5	11,5	1	6,5	15	11,5	6,5	3,0	6,5	11,5	16,5	3	11,5	6,5	16,5	11,5	153
5	7	7	3	10,5	3	10,5	1	7	3	15	7	17	7	13	14	12	153
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	16,5	2	3,5	10	10	1	16,5	153
7	12,5	9,5	15	9,5	4	17	9,5	15	6	15	2,5	6	6	12,5	1	2,5	153
8	5	2,5	9,5	9,5	1	9,5	9,5	2,5	9,5	16	4	9,5	9,5	16	14	9,5	153
9	9	3	7	9	17	11,5	14	16	3	14	1	11,5	5,5	9	5,5	3	153
10	14,5	6,5	12	14,5	6,5	9	16	12	9	4	4	12	4	9	1,0	2	153
11	11	15,5	11	15,5	7,5	17	11	3,0	11	1	7,5	5,5	5,5	2	4	11	153
12	10	13,5	13,5	17	3	10	5,5	5,5	1,5	8	13,5	5,5	10	1,5	13,5	16	153
13	12	14	4	15,5	9	15,5	6	9,0	12	17	6	1,5	6	1,5	9	12	153
14	8	16,5	8	3,75	1	8	12	5,5	16,5	12	14	2	10	3,5	12	3,5	153
15	11	14,5	13	8	2	16,5	1	5,0	16,5	14,5	11	3	11	8	5	8,0	153
$\sum X$	146,5	163	129,5	163,75	105	180	130	114,5	123,5	161	113	104	131,5	123,5	114,5	141,5	2295
$\frac{(\sum X)^2}{2}$	21462,25	26569	16770,25	26814	11025	32400	16900	13110,25	15252,25	2594	12769	10816	17292,25	15252,25	13110,25	20022,25	
$\bar{X}$	9,77	10,87	8,63	10,91	7	12	8,65	7,63	8,23	10,73	7,53	6,93	8,77	8,23	7,63	9,43	

## Variable Textura Tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	
1	7	7	7	7	7	1,5	7	16,5	13,5	7	7	13,5	13,5	16,5	1,5	13,5	1,5	153
2	4	12	12	12	4	12	4	4	4	17	12	12	12	4	12	12	12	153
3	8,5	8,5	8,5	17	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	153
4	11,5	11,5	3,5	3,5	11,5	11,5	11,5	3,5	11,5	17	11,5	3,5	11,5	11,5	3,5	11,5	11,5	153
5	7	7	7	7	7	7	14	7	7	14	7	16,5	7	14	16,5	7	7	153
6	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	1	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	153
7	15	15	15	10,5	4,5	4,5	15	15	10,5	4,5	4,5	10,5	4,5	10,5	4,5	4,5	4,5	153
8	4	7	11	11	1,5	1,5	15,5	4	11	15,5	4	7	11	15,5	15,5	7	1,5	153
9	16	7	2,5	12	7	2,5	16	12	2,5	7	2,5	12	12	16	7	7	2,5	153
10	7,5	7,5	7,5	15,5	7,5	7,5	7,5	15,5	7,5	1	7,5	7,5	7,5	7,5	15,5	7,5	7,5	153
11	16	17	13	13	5,5	13	5,5	5,5	13	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	13	13	153
12	5	11,5	11,5	16	5	16	11,5	5	5	11,5	11,5	5	11,5	1	5	16	16	153
13	7,5	14	7,5	14	7,5	14	17	7,5	14	7,5	7,5	2	7,5	2	2	14	14	153
14	8,5	14,5	3	3	8,5	14,5	14,5	8,5	14,5	14,5	8,5	3	14,5	8,5	3	3	14,5	153
15	9	16	9	9	1,5	9	16	9	16	9	9	3	9	9	9	9	9	153
$\sum X$	136	165	127,5	160	96	132,5	173	131	148	149	116	110,5	145	139,5	118,5	143	132,5	2295
$(\sum X)^2$	18496	27,225	16256	25600	9216	175556,25	26569	17161	21904	22201	13456	12210,25	21025	19460,3	14042,25	20449	17556,25	
$\bar{X}$	9,07	11	8,5	10,67	6,4	8,83	10,87	8,78	9,87	9,93	7,73	7,37	9,67	9,3	7,9	9,53	8,83	



## Variable Color Tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	
1	14	2,5	2,5	14	7,5	14	7,5	14	7,5	14	2,5	7,5	7,5	14	2,5	14	7,5	153
2	10,5	10,5	10,5	10,5	10,5	16,5	3	3	16,5	10,5	10,5	10,5	10,5	3	3	10,5	3	153
3	10	10	2,5	10	10	10	17	2,5	10	10	10	10	10	10	10	10	1	153
4	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	17	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	153
5	6	13	6	6	6	6	6	6	6	6	6	16	6	13	16	13	16	153
6	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	16,5	16,5	153
7	13,5	13,5	6	13,5	6	13,5	13,5	6	6	13,5	6	13,5	6	13,5	1,5	1,5	6	153
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	153
9	10,5	16,5	10,5	10,5	10,5	10,5	3,5	16,5	3,5	10,5	1	10,5	3,5	10,5	3,5	10,5	10,5	153
10	14,5	17	8	14,5	8	2	8	8	14,5	8	8	8	8	14,5	2	2	8	153
11	3	15	9	15	15	15	15	3	9	9	9	9	9	3	3	9	3	153
12	14,5	8	14,5	8	2,5	14,5	14,5	2,5	2,5	8	14,5	8	8	2,5	8	14,5	8	153
13	7	7	7	7	7	7	14,5	7	14,5	14,5	7	7	7	1	7	14,5	17	153
14	6,5	6,5	10,5	13	2	16	16,5	2	16	6,5	13	6,5	6,5	2	13	10,5	6,5	153
15	14	5,5	14	5,5	14	14	5,5	5,5	14	14	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	14	153
$\sum X$	149,5	150,5	126,5	153	124,5	164,5	149,5	101,5	145,5	150	127	137,5	113	118	100,5	149,5	134,5	2295
$(\sum X)^2$ 2	22350,25	22650,25	17956	23409	15500,25	27060,25	19600	10302,25	21170,25	22500	16129	18906,25	12769	13924	10100,25	22350,25	18090,25	
$\bar{X}$	9,97	10,03	9,93	10,2	8,3	10,97	9,33	6,77	9,7	10	8,47	9,17	7,53	7,87	6,7	9,97	8,97	

## Variable Sabor Tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	
1	2,5	7,5	13,5	2,5	13,5	13,5	7,5	13,5	2,5	13,5	7,5	7,5	13,5	13,5	2,5	13,5	5	153
2	11,5	6	11,5	11,5	2	16	6	6	6	11,5	16	2	11,5	2	6	11,5	16	153
3	9	17	2,5	15	2,5	15	9	9	9	15	2,5	9	9	9	2,5	9	9	153
4	10,5	10,5	3	10,5	16,5	10,5	10,5	3	10,5	10,5	10,5	3	10,5	3	16,5	10,5	3	153
5	9	14	3	16	3	9	1	9	3	9	9	16	9	9	9	9	16	153
6	9,5	9,5	9,5	16,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	2	9,5	9,5	9,5	2	16,5	2	153
7	9,5	14,5	14,5	14,5	9,5	9,5	14,5	17	3,5	3,5	9,5	3,5	3,5	3,5	3,5	9,5	9,5	153
8	14	14	6,5	14	1,5	6,5	6,5	1,5	6,5	6,5	6,5	14	6,5	14	6,5	14	14	153
9	6	11,5	6	15	15	6	15	15	6	11,5	1,5	10	6	6	6	1,5	15	153
10	12,5	12,5	16,5	6,5	6,5	12,5	12,5	6,5	6,5	12,5	2,5	16,5	6,5	2,5	1	6,5	12,5	153
11	5,5	16	11,5	1,5	5,5	16	11,5	5,5	11,5	16	11,5	5,5	5,5	1,5	5,5	11,5	11,5	153
12	11,5	11,5	11,5	5	5	11,5	5	11,5	1,5	16,5	11,5	5	11,5	1,5	16,5	11,5	5	153
13	14,5	14,5	5,5	17	10,5	14,5	5,5	5,5	10,5	14,5	5,5	1,5	5,5	1,5	10,5	10,5	5,5	153
14	6,5	6,5	11,5	16	2,5	16	6,5	11,5	11,5	16	11,5	2,5	11,5	2,5	6,5	2,5	11,5	153
15	9	15	9	15	1,5	15	1,5	4	15	9	9	4	15	9	9	9	4	153
$\sum X$	141	180,5	135,5	176,5	1045	181	122	128	113	175	116,5	109,5	134,5	88	103,5	146,5	139,5	2295
$(\sum x)^2$	19881	32580,25	18360,25	31152,3	10920,25	32761	14884	16384	12769	30625	13572,25	11990,25	18090,25	7744	10712,25	21462,25	19460,25	
$\bar{X}$	9,4	12,03	9,03	11,77	6,97	12,07	8,13	8,53	7,53	11,67	7,77	7,3	8,97	5,87	6,9	9,77	9,3	

Variable olor  
Tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	
1	3,5	8,5	3,5	14	3,5	3,5	14	8,5	8,5	8,5	14	14	14	14	3,5	14	3,5	153
2	9	16	9	2	9	9	16	9	9	9	2	9	16	2	9	9	9	153
3	15	16,5	8,5	8,5	8,5	8,5	2	8,5	8,5	16,5	1	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	153
4	12	4	12	12	12	12	12	12	12	12	17	4	4	4	4	4	4	153
5	6	13,5	6	6	6	13,5	6	6	6	6	6	16,5	6	6	16,5	13,5	13,5	153
6	8	16	8	8	8	8	8	1	8	8	8	8	16	16	8	8	8	153
7	6	14	6	6	6	6	17	14	6	14	6	6	6	6	6	14	14	153
8	12,5	12,5	6	6	2	12,5	12,5	2	2	12,5	6	12,5	12,5	6	17	6	12,5	153
9	3	14,5	7	14,5	14,5	7	3	14,5	7	10,5	1	14,5	7	7	3	10,5	14,5	153
10	7,5	14,5	14,5	14,5	7,5	14,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2	14,5	2	7,5	2	7,5	14,5	153
11	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	17	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	153
12	16	10	10	3	3	16	10	3	10	10	16	3	10	3	10	10	10	153
13	10	10	10	10	10	10	10	1,5	10	1,5	10	10	10	10	10	10	10	153
14	7,5	13	13	13	3,5	13	13	13	17	7,5	13	1	3,5	3,5	3,5	7,5	7,5	153
15	13,5	5	5	5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	13,5	5	5	5	5	5	5	153
$\sum X$	138	176,5	127	131	115,5	164	153	122,5	133,5	145,5	124	135	129	107	114,5	136	143	2295
$(\sum X)^2$ 2	19044	31152,25	16129	17161	13340,25	26896	23409	15006,25	17822,25	21170,25	15376	18225	16641	11449	13110,25	18496	20449	
$\bar{X}$	9,2	11,76	8,47	8,73	7,7	10,93	10,2	8,17	8,9	9,7	8,27	9,0	8,6	7,13	7,63	9,06	9,53	

## Variable Apariencia Tratamientos

	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	T13	T14	T15	T16	T17	
1	8	8	8	8	15,5	8	15,5	8	3	3	3	12	12	3	12	15,5	15,5	153
2	4	4	12	4	12	4	12	4	4	12	17	4	12	4	12	12	12	153
3	13	13	6	13	13	13	13	6	6	13	6	6	6	13	6	1,5	1,5	153
4	9,5	9,5	1,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	1,5	9,5	17	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	153
5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	5,5	13	5,5	5,5	5,5	5,5	16,5	5,5	16,5	13	13	13	153
6	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	1,5	10	10	10	1,5	10	10	153
7	5,5	12,5	12,5	5,5	5,5	5,5	17	5,5	12,5	12,5	1,5	5,5	12,5	12,5	1,5	5,5	12,5	153
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	153
9	3,5	9	13	16	13	16	13,5	16	9	3,5	9	9	3,5	16	9	3,5	13	153
10	13,5	7,5	7,5	16,5	7,5	16,5	13,5	13,5	7,5	7,5	7,5	7,5	2	16,5	7,5	2	2	153
11	15	15	8	8	8	8	2,5	2,5	8	15	8	8	8	15	8	8	1	153
12	13,5	13,5	18,5	6	1,5	6	6	6	1,5	6	13,5	6	13,5	6	13,5	13,5	6	153
13	14	14	2	7,5	7,5	7,5	7,5	14	7,5	14	7,5	2	7,5	2	7,5	7,5	17	153
14	13,5	6	6	13,5	6	13,5	13,5	6	1,7	13,5	13,5	1	6	6	6	6	6	153
15	7	15	15	7	7	7	7	7	15	15	15	7	7	7	1	7	7	153
$\sum X$	144,5	151,5	129,5	139	130,5	139	152,5	122,5	117	149	134,5	113	124	146	117	123,5	135,0	2295
$(\sum x)^2$	20880,25	22952,25	16770,25	19321	17030,25	19321	23256,25	15006,25	13689	22201	18090,25	12769	15376	21316	13689	15252,25	18225	
$\bar{X}$	9,63	10,1	8,63	9,27	8,7	9,27	10,17	8,17	7,8	9,93	8,97	7,53	8,27	9,73	7,8	8,23	9,0	

**Anexo 5**  
FORMULACIÓN DE TRATAMIENTOS

TRATAMIENTO 1

Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	90	1170
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	0	0
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0	0
Ac. sórbico	0.05	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

TRATAMIENTO 1

Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	85	1111,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	5	58,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.1	1.3
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 2

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	85	1111,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	5	58,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.3	3.9
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 3

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	85	1111,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	5	58,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.5	6.5
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

#### TRATAMIENTO 4

##### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	80	1053
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	10	117
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.1	1.3
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

#### TRATAMIENTO 5

##### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	80	1053
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	10	117
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.3	3.9
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 6

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	80	1053
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	10	117
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.5	6.5
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 7

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	75	994,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	15	175,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.1	1.3
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300



## TRATAMIENTO 8

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	75	994,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	15	175,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.3	3.9
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 9

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	75	994,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	15	175,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.5	6.5
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 10

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	70	936
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	20	234
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.1	1.3
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 11

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	70	936
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	20	234
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.3	3.9
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 12

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	70	936
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	20	234
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.5	6.5
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

## TRATAMIENTO 13

### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	65	877,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	25	292,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.1	1.3
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

#### TRATAMIENTO 14

##### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	65	877,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100)	25	292,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.3	3.9
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

#### TRATAMIENTO 15

##### Formula de Hamburguesa de pollo

Ingredientes	%	(g.)
Carne de pollo	65	877,5
Proteína texturizada de soya (MAXTEN R 100 )	25	292,5
Polifosfato(CARFOSEL 900)	0.5	6.5
Ac. sórbico	0.3	0.65
Sal Curante	1,6	20,8
Agua helada	4	52
Fécula	3	39
Condimento	1,4	18,2
Total	100	1300

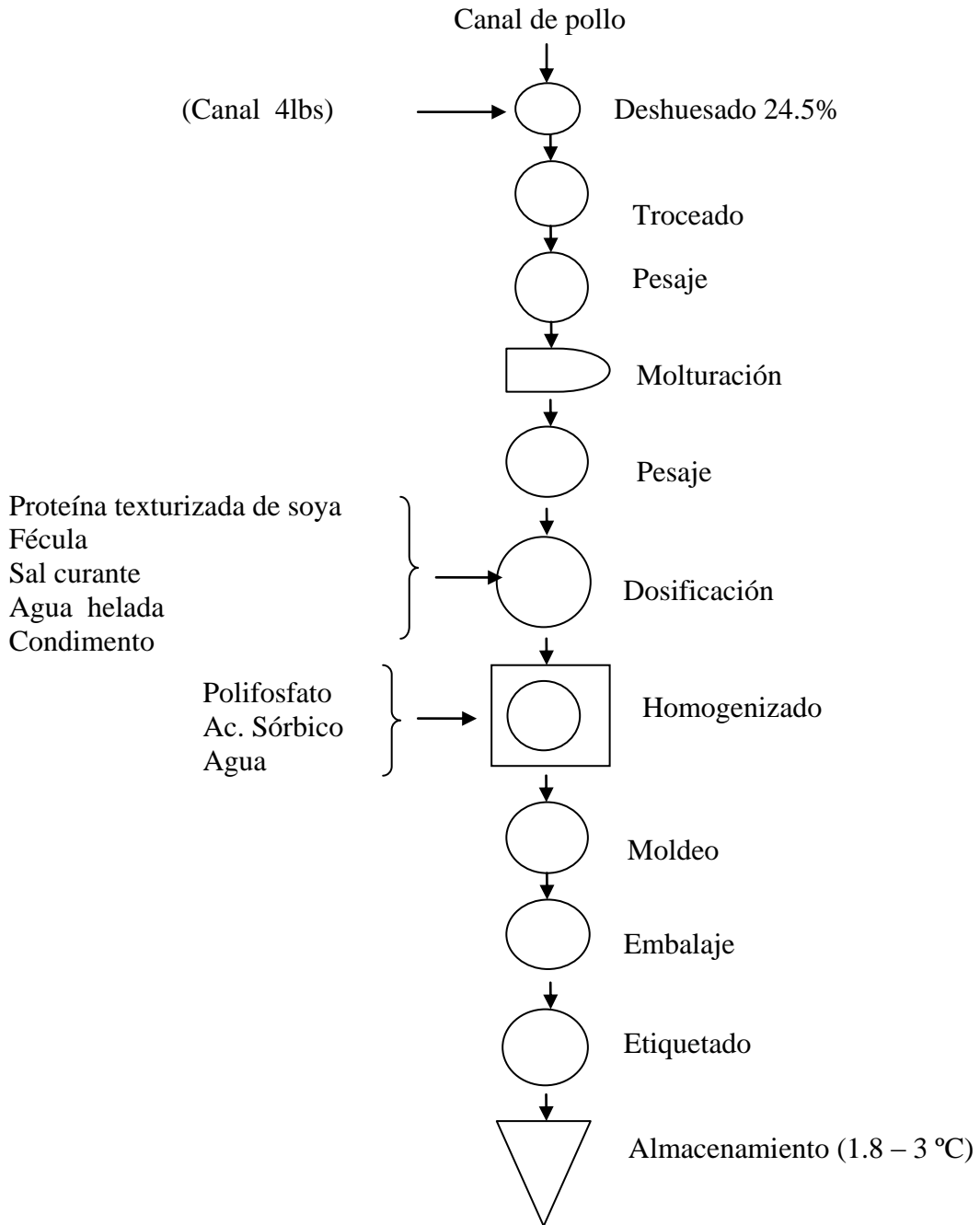
**Anexo 6**  
**FORMULACIÓN DEL CONDIMENTO**

CONDIMENTO PARA HAMBURGUESA DE POLLO		
ESPECIAS	%	(g.)
Canela	0.0615	0.8
Pimienta blanca	0.0769	1.0
Ajo	0.4299	5.6
Sal de Cebolla	0.530	6.9
Comino	0.0692	0.9
Romero	0.1	1.3
Orégano	0.130	1.7
Total	1.4	18.2

**Anexo 7**

**DIAGRAMA OPERACIONAL PARA LA OBTENCIÓN DE CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA**

**Diagrama Operacional Para la Obtención de Carne de Pollo Para Hamburguesa**



## Anexo 8

### RESULTADOS DE LABORATORIO



# Universidad Técnica del Norte

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

**F.I.C.A.YA.**

## LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 57 – 2006

**Análisis Solicitado por:** DIEGO URBINA  
**Número de Muestras:** DEIZ Y SEIS  
**Tipo de Muestra (s):** CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA  
**Recepción y Características de la (s) Muestra (s):** Se receptaron en fundas plásticas, con un peso aproximado de 250 g.  
**Codificación de la (s) Muestra (s):** T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 y T16  
**Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s):** 07 de junio del 2006  
**Fecha de Entrega de los Análisis:** 02 de agosto del 2006

### ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
CONTENIDO ACUOSO	NTE INEN 777





# Universidad Técnica del Norte

Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

MUESTRA	PARAMETROS ANALIZADOS		
	HUMEDAD Inicio		
	UNIDAD %		
	I	II	III
T1	65.99	65.95	65.90
T2	67.29	67.35	67.47
T3	67.50	67.45	57.54
T4	67.55	67.53	67.60
T5	68.12	68.09	68.19
T6	68.15	68.13	68.21
T7	68.16	68.22	68.17
T8	69.07	68.95	69.01
T9	69.10	69.12	69.19
T10	69.13	69.11	69.20
T11	69.81	69.75	69.79
T12	69.87	69.82	69.80
T13	69.87	69.88	69.90
T14	70.45	70.51	70.48
T15	70.55	70.53	70.59
T16	70.57	70.55	70.61

MUESTRA	PARAMETROS ANALIZADOS		
	HUMEDAD Final		
	UNIDAD %		
	I	II	III
T1	59.43	59.41	59.00
T2	67.00	66.80	67.01
T3	67.20	67.10	67.21
T4	67.50	67.71	67.89
T5	67.96	67.32	67.82
T6	68.01	68.00	67.99
T7	68.18	68.16	68.13
T8	68.95	69.01	68.97
T9	68.97	68.96	69.00
T10	69.03	69.10	69.13
T11	69.63	69.71	69.65
T12	69.73	69.75	69.82
T13	69.82	69.84	69.91
T14	70.05	69.96	70.30
T15	70.33	70.38	70.41
T16	70.45	70.39	70.50

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.  
Analista







# Universidad Técnica del Norte

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

**F.I.C.A.YA.**

## LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 57 – 2006

**Análisis Solicitado por:** DIEGO URBINA  
**Número de Muestras:** DEIZ Y SEIS  
**Tipo de Muestra (s) :** CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA  
**Recepción y Características de la (s) Muestra (s) :** Se receptaron en fundas plásticas, con un peso aproximado de 250 g.  
**Codificación de la (s) Muestra (s):** T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 y T16  
**Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s):** 07 de junio del 2006  
**Fecha de Entrega de los Análisis:** 02 de agosto del 2006

### ANÁLISIS SOLICITADOS:

<i>DESCRIPCION</i>	<i>METODO</i>
pH	NTE INEN 783





# Universidad Técnica del Norte

Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.Y.A.

MUESTRA	PARAMETRO ANALIZADO			MUESTRA	PARAMETRO ANALIZADO		
	pH (Inicio)				pH (Final)		
	I	II	III		I	II	III
T1	6	6	5.99	T1	5.55	5.57	5.55
T2	6.13	6.15	6.14	T2	5.86	5.88	5.87
T3	6.15	6.14	6.14	T3	5.91	5.89	5.89
T4	6.17	6.2	6.18	T4	5.92	5.9	5.93
T5	6.14	6.12	6.14	T5	5.86	5.88	5.87
T6	6.14	6.15	6.15	T6	5.89	5.91	5.89
T7	6.19	6.18	6.18	T7	5.92	5.93	5.92
T8	6.12	6.14	6.15	T8	5.87	5.86	5.87
T9	6.13	6.15	6.14	T9	5.89	5.9	5.89
T10	6.18	6.17	6.18	T10	5.92	5.91	5.93
T11	6.13	6.15	6.14	T11	5.86	5.87	5.87
T12	6.15	6.14	6.15	T12	5.91	5.89	5.89
T13	6.16	6.17	6.17	T13	5.92	5.91	5.91
T14	6.14	6.16	6.15	T14	5.88	5.86	5.87
T15	6.16	6.17	6.17	T15	5.9	5.89	5.92
T16	6.2	6.19	6.2	T16	5.94	5.92	5.92

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

Analista





# Universidad Técnica del Norte

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

**F.I.C.A.YA.**

## LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 57 – 2006

Análisis Solicitado por: DIEGO URBINA  
Número de Muestras: CINCO  
Tipo de Muestra (s): CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA  
Recepción y Características de la (s) Muestra (s): Se receptaron en fundas plásticas, con un peso aproximado de 250 g.  
Codificación de la (s) Muestra (s): T1, T2, T4, T6 y T10  
Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s): 07 de junio del 2006  
Fecha de Entrega de los Análisis: 02 de agosto del 2006

### ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
CARBOHIDRATOS TOTALES	CALCULO
CENIZAS	AMC: 1979/NTE INEN 786
CONTENIDO DE HUMEDAD	NTE INEN 777
EXTRACTO ETereo	SOXHLET / NTE INEN 778:1985
PROTEÍNA	ISO 937 – 1978/NTE INEN 781





# Universidad Técnica del Norte

Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.Y.A.

PARÁMETROS ANALIZADOS	UNIDAD	RESULTADO				
		T1	T2	T4	T6	T10
Carbohidratos	%	0.30	0.97	0.91	1.82	2.63
Cenizas	%	3.42	3.43	3.40	3.48	3.09
Proteína	%	19.25	20.98	21.02	23.70	25.95
Extracto Etéreo	%	2.53	2.50	2.51	2.45	2.38

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

Analista





# Universidad Técnica del Norte

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

**F.I.C.A.YA.**

## LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 57 – 2006

**Análisis Solicitado por:** DIEGO URBINA  
**Número de Muestras:** DEIZ Y SEIS  
**Tipo de Muestra (s) :** CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA  
**Recepción y Características de la (s) Muestra (s) :** Se receptaron en fundas plásticas, con un peso aproximado de 250 g.  
**Codificación de la (s) Muestra (s):** T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9, T10, T11, T12, T13, T14, T15 y T16  
**Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s):** 07 de junio del 2006  
**Fecha de Entrega de los Análisis:** 02 de agosto del 2006

### ANÁLISIS SOLICITADOS:

DESCRIPCION	METODO
CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA	GRAVIMETRICO





# Universidad Técnica del Norte


Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

MUESTRA	PARAMETROS ANALIZADOS CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)Inicio		
	UNIDAD %		
	I	II	III
T1	85.91	85.93	85.88
T2	87.89	87.80	87.83
T3	88.43	88.45	88.42
T4	88.91	88.94	88.89
T5	90.01	89.99	90.00
T6	90.47	90.45	90.47
T7	90.91	90.90	90.92
T8	92.01	92.03	92.00
T9	92.93	92.90	92.93
T10	93.50	93.47	93.49
T11	94.37	94.35	94.40
T12	94.98	94.99	95.01
T13	95.33	95.35	95.35
T14	95.40	95.36	95.41
T15	95.42	95.45	95.45
T16	95.47	95.48	95.49

MUESTRA	PARAMETROS ANALIZADOS CAPACIDAD DE RETENCION DE AGUA (CRA)Final		
	UNIDAD %		
	I	II	III
T1	79.91	79.70	79.78
T2	87.30	87.00	87.32
T3	87.90	88.34	88.40
T4	88.70	88.90	88.81
T5	89.91	90.00	89.89
T6	90.36	90.40	90.40
T7	89.98	90.32	91.01
T8	90.87	91.98	91.00
T9	92.00	91.90	92.01
T10	92.30	92.61	92.91
T11	93.90	92.98	93.81
T12	93.71	93.82	93.61
T13	94.42	94.30	94.21
T14	94.89	94.71	94.90
T15	95.01	95.30	95.60
T16	95.80	95.61	95.74

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

  
Dr. José Luis Moreno C.  
Analista



# Universidad Técnica del Norte

Página 1 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

**F.I.C.A.YA.**

## LABORATORIO DE USO MULTIPLE

Análisis N° 57 – 2006

<b>Análisis Solicitado por:</b>	DIEGO URBINA
<b>Número de Muestras:</b>	CINCO
<b>Tipo de Muestra (s) :</b>	CARNE DE POLLO PARA HAMBURGUESA
<b>Recepción y Características de la (s) Muestra (s) :</b>	Se receptaron en fundas plásticas, con un peso aproximado de 250 g.
<b>Codificación de la (s) Muestra (s):</b>	S0P0, S1P1, S1P3, S2P2 y S3P3
<b>Fecha de Recepción de la (s) Muestra (s):</b>	07 de junio del 2006
<b>Fecha de Entrega de los Análisis:</b>	02 de agosto del 2006

### ANÁLISIS SOLICITADOS:

<i>DESCRIPCION</i>	<i>METODO</i>
SALMONELLA PRESENCIA/AUSENCIA	NTE INEN 1529
RECuento MOHOS Y LEVADURAS	
RECuento <i>Staphylococcus aureus</i>	
RECuento COLIFORMES Y <i>E. coli</i>	NTE INEN 765

### Resultados de los Análisis Microbiológicos al inicio de la Cuarentena

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S1P3	S2P2	S3P3
Salmonella Presencia/Ausencia	+/-	-	-	-	-	-
Recuento <i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g	0	0	0	0	100
Recuento Mohos	UFC/g	100	100	0	0	0
Recuento Levaduras	UFC/g	0	0	0	0	0
Recuento Coliformes	UFC/g	0	0	0	100	0
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0	0	0	0



Ciudadela El Olivo Telfs: (06) 953-461 - Fax (06) 955.833 Casilla 199. E - mail: utn@utn.edu.ec



# Universidad Técnica del Norte

Página 2 de 2

Laboratorio de Uso Múltiple – F.I.C.A.YA.

## Resultados de los Análisis Microbiológicos, a los trece días de la cuarentena.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S1P3	S2P2	S3P3
Recuento Mohos	UFC/g	100	100	0	0	0
Recuento Levaduras	UFC/g	0	0	0	0	0
Recuento Coliformes	UFC/g	0	0	0	100	900
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0	0	0	0

## Resultados de los Análisis Microbiológicos, a los veinte y seis días de la cuarentena.

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S1P3	S2P2	S3P3
Recuento Mohos	UFC/g	150	200	20	10	10
Recuento Levaduras	UFC/g	10	10	0	0	10
Recuento Coliformes	UFC/g	10	10	0	150	900
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0	0	0	0

## Resultados de los Análisis Microbiológicos, al final de la cuarentena

PARAMETROS ANALIZADOS	UNIDADES	S0P0	S1P1	S1P3	S2P2	S3P3
Recuento Mohos	UFC/g	250	350	100	200	100
Recuento Levaduras	UFC/g	30	20	0	10	100
Recuento Coliformes	UFC/g	10	100	10	450	900
Recuento <i>Escherichia coli</i>	UFC/g	0	0	0	0	0

Nota: Los resultados obtenidos, corresponden solo para las muestras analizadas.

Dr. José Luis Moreno C.

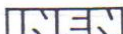
Analista





## ANEXO 9 NORMA INEN 13-44

CDU: 637.5  
ICS: 67.120.10



CIU: 311.1  
AL 03.02-409

Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria	<b>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS CHORIZO REQUISITOS</b>	<b>NTE INEN 1 344:96 1996-11</b>
<p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Esta norma establece los requisitos que debe cumplir el chorizo.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Esta norma se aplica a los requisitos que debe cumplir el chorizo.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 <b>Chorizo.</b> Es el embutido elaborado a base de carne molida, mezclada o no de: bovino, porcino, pollo, pavo y otros tejidos comestibles de estas especies; con aditivos y condimentos permitidos; y puede ser ahumado o no, crudo, madurado o escaldado.</p> <p>3.2 <b>Chorizo crudo.</b> Es el embutido que no ha sido sometido a ningún tratamiento térmico en su elaboración.</p> <p>3.3 <b>Chorizo madurado.</b> Es el embutido sometido a fermentación.</p> <p>3.4 <b>Chorizo escaldado.</b> Es el embutido cuya materia prima es cruda y el producto terminado es sometido a tratamiento térmico adecuado.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. CLASIFICACIÓN</b></p> <p>4.1 De acuerdo al procesamiento principal de elaboración, los chorizos se clasifican en:</p> <p>4.1.1 Chorizo crudo. ✓</p> <p>4.1.2 Chorizo madurado.</p> <p>4.1.3 Chorizo escaldado.</p> <p style="text-align: center;"><b>5. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p>5.1 La materia prima refrigerada, que va a utilizarse en la manufactura, no debe tener una temperatura superior a los 7°C y la temperatura en la sala de despiece no debe ser mayor de 14°C.</p> <p>5.2 El agua empleada en todos los procesos de fabricación, así como en la elaboración de salmuera, hielo y en el enfriamiento de envases o productos, debe cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 108.</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, alimentos animales, productos cárnicos, chorizo, requisitos.</p>		

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Casilla 17-01-3999 - Baquerizo 454 y Ave. 6 de Diciembre - Quito-Ecuador - Prohíbase la reproducción

5.3 El agua debe ser potable y tratada con hipoclorito de sodio o calcio, en tal forma que exista cloro residual libre, mínimo 0,5 mg/l , determinado después de un tiempo de contacto superior a 20 minutos.

5.4 Todo el equipo y utilería que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado debe estar limpio y debidamente higienizado.

5.5 Las envolturas que deben usarse son: tripas naturales sanas, debidamente higienizadas o envolturas artificiales autorizadas por un organismo competente.

5.6 Las envolturas deben ser razonablemente uniformes en forma y tamaño, no deben afectar las características del producto, ni presentar deformaciones por acción mecánica.

5.7 El humo que se use para realizar el ahumado de estos productos debe provenir de maderas, aserrín o vegetales leñosos que no sean resinosos, ni pigmentados, sin conservantes de madera o pintura.

5.8 Para el chorizo escaldado, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP):  $5,0 \times 10^5$  UFC\*/g.

5.9 Para el chorizo crudo, a nivel de expendio se recomienda como valor máximo del Recuento Estándar en Placa (REP):  $1,0 \times 10^6$  UFC\*/g.

## 6. DISPOSICIONES ESPECÍFICAS

6.1 Los chorizos deben presentar color, olor y sabor propios y característicos de cada tipo de producto.

6.2 El chorizo madurado debe tener olor, color y sabor característicos de la maduración.

6.3 Los productos deben presentar textura firme y homogénea. La superficie no debe ser resinosa ni exudar líquido y su envoltura debe estar completamente adherida.

6.4 El producto no debe presentar alteraciones o deterioros causados por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico, además debe estar exento de materias extrañas.

6.5 Este producto debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación (ver NTE INEN 1 217).

6.6 Se permite el uso de sal, condimentos, humo líquido y humo en polvo, siempre que hayan sido debidamente autorizados por la autoridad sanitaria.

6.7 En la fabricación de este producto no se empleará grasa vacuna en cantidad superior a la grasa de cerdo, ni grasas industriales en sustitución de la grasa porcina.

6.8 Los productos deben estar exentos de sustancias conservantes, colorantes y otros aditivos, cuyo empleo no sea autorizado expresamente por las normas vigentes correspondientes.

6.9 El producto no debe contener residuos de plaguicidas, antibióticos, sulfas, hormonas o sus metabolitos, en cantidades superiores a las tolerancias máximas permitidas por regulaciones de salud vigentes.

\* Unidades formadoras de colonias.

(Continúa)

## 7. REQUISITOS

## 7.1 Requisitos específicos

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

TABLA 1

ADITIVO	MÁXIMO* mg/kg	MÉTODO DE ENSAYO
Acido ascórbico e isoascórbico y sus sales sódicas	500	NTE INEN 1 349
Nitrito de sodio y/o potasio	125	NTE INEN 784
Polifosfatos (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	3 000	NTE INEN 782

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

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

TABLA 2. Requisitos bromatológicos

REQUISITO	UNIDAD	maduradas		crudas		escaldadas		MÉTODO DE ENSAYO
		Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.	
Pérdida 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

7.1.3 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.

(Continúa)

TABLA 3. Requisitos microbiológicos en muestra unitaria

REQUISITOS	maduradas Max UFC/g	crudas Max UFC/g	escaldadas Max UFC/g	MÉTODO DE ENSAYO
Enterobacteriaceae	-	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>2</sup>	NTE INEN 1529
Escherichia coli**	1,0x10 <sup>2</sup>	3,0x10 <sup>2</sup> 300	1,0x10 <sup>0</sup>	
Staphylococcus aureus	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup> 1000	1,0x10 <sup>2</sup>	
Clostridium perfringens	1,0x10 <sup>3</sup>	-	-	
Salmonella	aus/25g	aus/25g	aus/25g	

\*\* Coliformes fecales.

TABLA 4. Requisitos microbiológicos a nivel de fábrica

## CHORIZO CRUDO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	1	3	5	1	150.000	1,0x10 <sup>6</sup> 1.000.000
Enterobacteriaceae	4	3	5	3	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>
Escherichia coli **	7	3	5	2	3,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus	7	3	5	2	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>
Salmonella	10	2	10	0	aus/25g	-

## CHORIZO MADURADO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
Escherichia coli**	7	3	5	2	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
Staphylococcus aureus	8	3	5	1	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>
Clostridium perfringens	8	3	5	1	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>
Salmonella	11	2	10	0	aus/25g	-

(Continúa)

## CHORIZO ESCALDADO

REQUISITOS	CATEGORÍA	CLASE	n	c	m UFC/g	M UFC/g
R.E.P.	2	3	5	1	$1,5 \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$
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 del requisito  
 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

## 7.2 Requisitos complementarios

7.2.1 La comercialización de estos productos, debe cumplir con lo dispuesto en la NTE INEN 483 y con las Regulaciones y Resoluciones dictadas con sujeción a la Ley de Pesas y Medidas.

7.2.2 La temperatura de almacenamiento de los productos terminados en los lugares de expendio debe estar entre 1 y 5°C.

## 8. INSPECCIÓN

### 8.1 Muestreo

8.1.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo a lo establecido en la NTE INEN 776, para el control bromatológico y la NTE INEN 1 529 para el control microbiológico.

8.1.2 La muestra extraída debe cumplir con las especificaciones indicadas en los numerales 5, 6, 7, 8, 9 y 10.

8.1.3 Si el caso lo amerita, se deben realizar otras determinaciones incluyendo la de toxinas microbianas.

### 8.2 Aceptación o rechazo

8.2.1 A nivel de fábrica se aceptan los lotes del producto, que cumplan con los requisitos del programa de atributos que constan en la tabla 4.

(Continúa)

8.2.2 A nivel de expendio se aceptan los productos que cumplan con los requisitos establecidos en la tabla 3.

## 9. ENVASADO Y EMBALADO

9.1 Los materiales empleados para envasar los productos, deben satisfacer las Normas de higiene del Codex Alimentarius, antes de entrar en contacto con el producto y no deben presentar ningún peligro para la salud.

## 10. ROTULADO

10.1 El rotulado de los envases y paquetes debe cumplir con las especificaciones de la NTE INEN 1 334.

(Continúa)