

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT UTILIZANDO  
CARNE DE PATO (Pekín) Y POLLO (Broiler) CON ALMIDÓN DE PAPA  
(Solanum tuberosum)”**

Proyecto de Tesis presentado como requisito para optar por el título de Ingeniero  
Agroindustrial

## **AUTOR**

**TATIANA DEL CARMEN MARROQUIN CERÓN**

## **DIRECTOR**

Ing. Ángel Satama

**Ibarra-Ecuador**

**2011**

# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

## **FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

### **ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT UTILIZANDO  
CARNE DE PATO (Pekín) Y POLLO (Broiler) CON ALMIDÓN DE PAPA  
(Solanum tuberosum)”**

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

#### **INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

#### **APROBADA:**

Ing. Ángel Satama **DIRECTOR**

Dr. Alfredo Noboa **ASESOR**

Dra. Lucía Yépez **ASESOR**

Ing. Marcelo Vacas **ASESOR**

**Ibarra – Ecuador  
2011**

## **CESIÓN DE DERECHOS**

La autora: siempre que se cite la fuente, ceden con fines académicos y de investigación los derechos de reproducción y duplicación de la investigación desarrollada en este trabajo a la Universidad Ecuatoriana y a la sociedad en general.

Para fines distintos al investigativo y académico por favor ponerse en contacto con la autora y la Universidad Técnica del Norte; copropietarios – solidarios de los derechos de autor.

Tatiana Marroquín Cerón  
CC. 100250494-0  
zazy\_72001@latinmail.com

Las ideas, conceptos, cuadros, gráficos y más informes del presente trabajo son  
responsabilidad de su autora.

**Tatiana Marroquín Cerón**

## DEDICATORIA

*Dedico esta investigación, y todo mi esfuerzo durante mi carrera universitaria a Dios que ha sido mi guía y mi fuente de sabiduría.*

*A mi madre Emmita por su apoyo económico brindado y su amor de madre, siendo un gran ejemplo de fortaleza y perseverancia, que con su sabiduría ha sabido guiar cada uno de mis pasos, levantándose en cada tropiezo para jamás abandonar mis sueños.*

*A esos maravillosos seres que desde el cielo jamás me dejaron sola durante el transcurso de este largo camino, que con mucho esfuerzo y amor hoy están rindiendo frutos.*

*Tatiana.*

## **AGRADECIMIENTO**

- ❖ A la Universidad Técnica del Norte y a los señores catedráticos quienes infundieron sus conocimientos para ayudarnos a cumplir nuestras metas.
- ❖ Al Ing. Ángel Satama, Director de Tesis, quien me guió en la elaboración de esta investigación.
- ❖ A los señores asesores: Dra. Lucia Yépez, Dr. Alfredo Noboa, Ing. Marcelo Vacas quienes contribuyeron para la culminación de este proyecto.
- ❖ Al Dr. José Luis Moreno por toda la ayuda prestada para la ejecución de este trabajo.
- ❖ A mis amigos y en especial a la Ing. Clarita Ortega por demostrarme su gran amistad y apoyo, extendiéndome su mano incondicionalmente, en los buenos y malos momentos.

## ÍNDICE GENERAL

### PRESENTACIÓN

### DEDICATORIA

### AGRADECIMIENTO

## CAPÍTULO I

### GENERALIDADES

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| <b>1.1 INTRODUCCIÓN</b> -----    | <b>1</b> |
| <b>1.2 OBJETIVOS</b> -----       | <b>4</b> |
| 1.1.1 Objetivo general-----      | 4        |
| 1.1.2 Objetivos específicos----- | 4        |
| <b>1.3 HIPÓTESIS</b> -----       | <b>5</b> |

## CAPÍTULO II

### REVISIÓN DE LITERATURA

|   |           |
|---|-----------|
| <b>2.1 EMBUTIDOS</b> -----  | <b>6</b>  |
| 2.1.1Definicion -----   | 6         |
| 2.1.2Tipos de embutidos-----  | 7         |
| 2.1.3Embutidos crudos-----  | 7         |
| 2.1.4 Embutidos Escaldados-----   | 7         |
| 2.1.5 Embutidos cocidos-----  | 7         |
| <b>2.2 EMULSIONES</b> -----   | <b>8</b>  |
| 2.2.1 Definición-----   | 8         |
| 2.2.2 Capacidad de emulsión-----  | 9         |
| 2.2.3 Estabilidad de la emulsión -----  | 9         |
| 2.2.4 Ruptura de una emulsión -----   | 9         |
| <b>2.3 SALCHICHA FRANKFURT</b> -----  | <b>10</b> |
| 2.3.1 Definición-----   | 10        |
| 2.3.2 Características-----  | 10        |
| 2.3.3 Formula para la elaboración de salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa.----- | 11        |
| <b>2.4 ADITIVOS ESPACIAS Y CONDIMENTOS</b> -----  | <b>11</b> |
| 2.4.1 Sal-----  | 11        |
| 2.4.2 Azúcar-----   | 12        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.4.3 Nitritos y nitratos-----  | 13        |
| 2.4.2 Condimentos y especias-----   | 13        |
| <b>2.5 CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS-----</b>                              | <b>14</b> |
| 2.5.1 Asepsia-----  | 14        |
| 2.5.2 Conservación por desecación -----   | 15        |
| 2.5.3 Empleo de conservadores -----   | 15        |
| 2.5.4 Curado -----  | 15        |
| 2.5.5 Ahumado -----   | 16        |
| 2.5.6 Especias -----  | 16        |
| 2.5.7 Antibióticos -----  | 16        |
| 2.5.8 Empleo de calor -----   | 17        |
| 2.5.9 Empleo de temperaturas bajas -----  | 17        |
| 2.5.10 Refrigeración-----   | 18        |
| 2.5.11 Congelación-----   | 18        |
| 2.5.12 Empleo de radiaciones -----  | 18        |
| <b>2.6 FUNDAMENTOS DE LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS-----</b>                     | <b>18</b> |
| <b>2.7 DETERIORO DE LOS EMBUTIDOS-----</b>                                      | <b>19</b> |
| <b>2.8. ALMIDON-----</b>  | <b>20</b> |
| 2.8.1 Definición -----  | 20        |
| <b>2.9 ALMIDON DE PAPA-----</b>   | <b>21</b> |
| 2.9.1 Definición-----   | 22        |
| 2.9.2 Propiedades funcionales de almidones naturales y almidones modificados-23 |           |
| 2.9.3 Almidones en la industria cárnica-----                                    | 25        |
| <b>2.10 PATO-----</b>   | <b>26</b> |
| 2.10.1 Tipo de patos-----   | 27        |
| 2.10.2 Raza de carne de patos-----  | 27        |
| 2.10.2.1 Aylesbury-----   | 28        |
| 2.10.2.2 Muscovies-----   | 28        |
| 2.10.2.3 Pekin-----   | 28        |
| 2.10.2.4 Rouen-----   | 29        |
| 2.10.3 Carne de pato-----   | 29        |

|                                     |           |
|-------------------------------------|-----------|
| <b>2.10.4 Cualidades nutritivas</b> | <b>31</b> |
| <b>2.11 POLLO</b>                   | <b>32</b> |

### **CAPÍTULO III**

#### **MATERIALES Y MÉTODOS**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES</b>                  | <b>35</b> |
| 3.1.1 Localización Del Experimento                    | 35        |
| 3.1.2 Caracterización Del Área De Estudio             | 35        |
| 3.1.2.1 Localización                                  | 35        |
| <b>3.2 MATERIALES Y EQUIPOS</b>                       | <b>36</b> |
| 3.2.1 Laboratorio                                     | 36        |
| 3.2.2 Materias Primas e Insumos                       | 36        |
| 3.2.3 Equipos   | 37        |
| 3.2.4 Instrumentos                                    | 37        |
| <b>3.3 MÉTODOS</b>                                    | <b>38</b> |
| 3.3.1 Factores  | 38        |
| 3.3.2 Tratamientos                                    | 41        |
| 3.3.3 Tipo De Diseño                                  | 42        |
| 3.3.4 Características Del Experimento                 | 42        |
| 3.3.5 Unidad Experimental                             | 42        |
| 3.3.6 Análisis Estadístico                            | 43        |
| 3.3.7 Análisis Funcional                              | 43        |
| 3.6 Variables evaluadas                               | 44        |
| 3.6.1 Variables Cuantitativas                         | 44        |
| 3.6.2 Variables Cualitativas (Análisis Organoléptico) | 45        |
| <b>3.5 RECOLECCIÓN DE DATOS</b>                       | <b>45</b> |
| 3.5.1 Análisis Microbiológico                         | 45        |
| 3.5.2 pH  | 46        |
| 3.5.3 Pesado  | 47        |
| 3.5.4 Cenizas   | 48        |
| 3.5.5 Grasa Total                                     | 49        |
| 3.5.6 Proteína  | 50        |

|  |           |
|--|-----------|
| 3.5.7 Rendimiento-----   | 50        |
| 3.5.6 C.R.A. (Capacidad de retención de agua) -----  | 51        |
| 3.5.9 C.G (Capacidad gelificante) -----  | 51        |
| 3.5.10 Análisis sensorial -----  | 52        |
| <b>PARA LA CARNE</b>   |           |
| 3.5.11 C.R.A (Capacidad de retención de agua) -----  | 53        |
| 3.5.12 C.G (Capacidad gelificante) -----   | 53        |
| 3.5.13 Grasa Total-----  | 53        |
| 3.5.14 Proteína-----   | 54        |
| 3.5.15 pH-----   | 54        |
| <b>3.6 Diagrama De Bloques Para La Elaboración De Salchicha Tipo Frankfurt Utilizando Carne De Pato Y Pollo Con Almidón De Papa-----</b> | <b>56</b> |
| 3.6.1 Descripción Del Proceso De Elaboración De Salchicha Tipo Frankfurt Utilizando Carne De Pato Y Pollo Con Almidón De Papa.-----      | 57        |
| 3.6.2 Diagrama De Flujo Para La Elaboración De Salchichas Tipo Frankfurt Con Carne De Pato Y Pollo Con Almidón De Papa.-----             | 63        |

## **CAPÍTULO IV**

### **RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>VARIABLES EVALUADAS-----</b>                   | <b>66</b> |
| 4.1 pH EN EL PRODUCTO ALMACENADO-----             | 66        |
| 4.2 Peso-----                                     | 73        |
| 4.3 CENIZA -----                                  | 80        |
| 4.4 PROTEÍNA -----                                | 87        |
| 4.5 Rendimiento-----                              | 95        |
| 4.6 Grasa Total (Tres Mejores Tratamientos) ----- | 102       |
| 4.7 C.R.A (Capacidad de retención de agua) -----  | 103       |
| 4.8 C.G (Capacidad gelificante) -----             | 104       |
| <b>PARA LA CARNE</b>                              |           |
| 4.9 Grasa Total-----                              | 105       |
| 4.10 C.R.A (Capacidad de retención de agua) ----- | 106       |
| 4.11 C.G (Capacidad gelificante) -----            | 107       |

|   |     |
|---|-----|
| 4.12 Proteína -----   | 107 |
| 4.13 pH-----  | 108 |
| 4.14 Análisis Organoléptico-----                                  | 110 |
| 4.14.1 Sabor De La Salchicha Tipo Frankfurt -----                 | 111 |
| 4.14.2 Olor De La Salchicha Tipo Frankfurt-----                   | 112 |
| 4.14.3 Color De La Salchicha Tipo Frankfurt-----                  | 113 |
| 4.14.4 Textura De La Salchicha Tipo Frankfurt-----                | 114 |
| 4.15 Balance de Materiales de los tres mejores tratamientos ----- | 115 |
| 4.16 Costos Experimentales De Los Tres Mejores Tratamientos ----- | 118 |

## **CAPÍTULO V**

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>CONCLUSIONES</b> ----- | <b>120</b> |
|---------------------------|------------|

## **CAPÍTULO VI**

|                              |            |
|------------------------------|------------|
| <b>RECOMENDACIONES</b> ----- | <b>123</b> |
|------------------------------|------------|

## **CAPÍTULO VII**

|                      |            |
|----------------------|------------|
| <b>RESUMEN</b> ----- | <b>124</b> |
|----------------------|------------|

## **CAPÍTULO VIII**

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>SUMARY</b> ----- | <b>128</b> |
|---------------------|------------|

## **CAPÍTULO IX**

|                           |            |
|---------------------------|------------|
| <b>BIBLIOGRAFÍA</b> ----- | <b>132</b> |
|---------------------------|------------|

## **CAPÍTULO X**

|                     |            |
|---------------------|------------|
| <b>ANEXOS</b> ----- | <b>135</b> |
|---------------------|------------|

## **ÍNDICE DE CUADROS**

|  |           |
|--|-----------|
| Cuadro 1: Formula de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa ----- | <b>11</b> |
| Cuadro 2: Propiedades funcionales de diferentes almidón-----   | <b>24</b> |
| Cuadro 3: Contenido Graso De Algunas Carnes -----  | <b>30</b> |
| Cuadro 4: Tabla de composición Química por 100 gramos de porción comestible de pato sin piel.-----   | <b>32</b> |
| Cuadro 5: Formula Para % De Carne De Pato -----  | <b>39</b> |

|   |     |
|---|-----|
| Cuadro 6: Formula Para % De Carne De Pollo-----                 | 39  |
| Cuadro 7: Formula Para % De Carne De Pato - Pollo -----         | 40  |
| <b>Cuadro 8:</b> pH en el producto almacenado -----             | 66  |
| <b>Cuadro 10:</b> Análisis de varianza-----                     | 67  |
| <b>Cuadro 11:</b> Prueba TUKEY al 5% -----                      | 68  |
| <b>Cuadro 12:</b> Prueba DMS al 5%-----                         | 69  |
| <b>Cuadro 13:</b> Peso del Producto Elabora-----                | 73  |
| <b>Cuadro 14:</b> Análisis de varianza -----                    | 74  |
| <b>Cuadro 15:</b> Prueba TUKEY al 5% -----                      | 75  |
| <b>Cuadro 16:</b> Prueba DMS al 5% -----                        | 76  |
| <b>Cuadro 17:</b> Porcentaje de cenizas-----                    | 80  |
| <b>Cuadro 18:</b> Análisis de varianza-----                     | 81  |
| <b>Cuadro 19:</b> Prueba TUKEY al 5% -----                      | 82  |
| <b>Cuadro 20:</b> Prueba DMS al 5% -----                        | 83  |
| <b>Cuadro 21:</b> Proteína en el producto elaborado-----        | 87  |
| <b>Cuadro 22:</b> Análisis de varianza -----                    | 88  |
| <b>Cuadro 23:</b> Prueba TUKEY al 5% -----                      | 89  |
| <b>Cuadro 24:</b> Prueba DMS al 5% -----                        | 90  |
| <b>Cuadro 25:</b> Rendimiento del producto elaborado-----       | 95  |
| <b>Cuadro 26:</b> Análisis de varianza -----                    | 96  |
| <b>Cuadro 27:</b> Prueba TUKEY al 5% -----                      | 97  |
| <b>Cuadro 28:</b> Prueba DMS al 5% -----                        | 98  |
| <b>Cuadro 29:</b> Grasa Total (Tres mejores tratamientos) ----- | 102 |
| <b>Cuadro 30:</b> C.R.A (capacidad de retención de agua) -----  | 103 |
| <b>Cuadro 31:</b> C.G (capacidad gelificante) -----             | 104 |
| <b>PARA LA CARNE</b>  |     |
| <b>Cuadro 32:</b> Grasa Total -----                             | 105 |
| <b>Cuadro 33:</b> C.R.A (capacidad de retención de agua) -----  | 106 |
| <b>Cuadro 34:</b> C.G (capacidad gelificante) -----             | 107 |
| <b>Cuadro 35:</b> Proteína-----                                 | 107 |
| <b>Cuadro 36:</b> pH-----                                       | 108 |

**Cuadro 37:** Costos experimentales de los tres mejores tratamientos-----118

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

|  |            |
|--|------------|
| <b>Gráfico 1:</b> Embutidos-----   | <b>6</b>   |
| Gráfico 2: Patos-----  | <b>26</b>  |
| Gráfico 3: Pollo-----  | <b>33</b>  |
| Gráfico 4: Interacción de los factores A x B .-----  | <b>70</b>  |
| Gráfico 5: Interacción de los factores AxC-----  | <b>71</b>  |
| Gráfico 6: Ph De La Salchicha Tipo Frankfurt Con Carne De Pato Y Pollo Con Almidón De Papa-----                    | <b>72</b>  |
| Gráfico 7: Interacción de los factores AxC-----  | <b>77</b>  |
| Gráfico 8: Interacción de los factores BxC-----  | <b>78</b>  |
| Gráfico 9: Peso de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa-----                  | <b>79</b>  |
| Gráfico 10: Interacción de los factores AxC -----  | <b>84</b>  |
| Gráfico 11: Interacción de los factores BxC -----  | <b>85</b>  |
| Gráfico 12: Cenizas de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa-----              | <b>86</b>  |
| Gráfico 13: Interacción de los factores A x B -----  | <b>91</b>  |
| Gráfico 14: Interacción de los factores AxC -----  | <b>92</b>  |
| Gráfico 15: Interacción de los factores BxC -----  | <b>93</b>  |
| Gráfico 16: Porcentaje de proteína de salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa.----- | <b>94</b>  |
| Gráfico 17: Interacción de los factores AxC -----  | <b>99</b>  |
| Gráfico 18: Interacción de los factores BxC -----  | <b>100</b> |
| Gráfico 19: Rendimiento de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa -----         | <b>101</b> |
| Gráfico 20: Grasa Total -----  | <b>102</b> |
| Gráfico 21: C.R.A (capacidad de retención de agua) -----   | <b>103</b> |
| <b>PARA LA CARNE</b>   |            |
| Gráfico 22: Grasa Total -----  | <b>105</b> |

|  |            |
|--|------------|
| Gráfico 23: C.R.A (capacidad de retención de agua) ----- | <b>106</b> |
| Gráfico 24: Proteína -----                               | <b>107</b> |
| Gráfico 25: Ph-----                                      | <b>108</b> |
| Gráfico 26: Sabor-----                                   | <b>111</b> |
| Gráfico 27: Olor-----                                    | <b>112</b> |
| Gráfico 28: Color-----                                   | <b>113</b> |
| Gráfico 29: Textura-----                                 | <b>114</b> |

# CAPÍTULO I

## **1. GENERALIDADES**

### **1.1 INTRODUCCIÓN**

El Ecuador es un país rico en biodiversidad, que pone al alcance del ser humano una gran variedad de productos agropecuarios de alto valor nutritivo, que permiten obtener productos procesados de buena calidad.

En el mercado local, regional y nacional el consumo y requerimiento de la carne de pato no es muy amplio ya que la crianza en el Ecuador es limitada debido al desconocimiento del valor nutritivo que tiene esta carne, ya que esta ave es considerada como animal domestico. La carne de pato constituye un fuerte aporte calórico favoreciendo la producción de colesterol bueno (HDL), además posee un alto contenido de vitaminas B1, B2, B6 y B12, necesarias para tener nervios sanos, visión normal, piel saludable, buena digestión, ayuda a metabolizar las proteínas, glucosa y a sintetizar ácidos grasos para el organismo. La caracterización agroindustrial y tecnológica de la carne de pato en lo que respecta a capacidad de retención de agua, capacidad gelificante, rendimiento, pH; son factores de calidad y principales aportes de esta carne para su procesamiento.

Por lo que se propone dar a conocer las propiedades y beneficios de su consumo mediante su transformación, con la cual pretende incentivar a la industrialización y comercialización de la carne de pato, proveer a los consumidores un producto novedoso, con óptimos estándares de calidad.

La papa es un tubérculo de alta producción en la zona Norte del Ecuador con alto nivel de comercialización en fresco pero es importante desarrollar procesos que generen valor agregado a este producto como es la obtención de almidón que puede ser utilizado en la industria alimentaria , por ejemplo sería una alternativa para la elaboración de productos cárnicos donde el almidón de papa actúa como espesante y emulsificante debido a sus características de textura sabor y mayor viscosidad que los almidones de trigo y de maíz constituyendo una alternativa agroindustrial.

En la elaboración de embutidos de pasta fina se utilizan rellenos como es el caso de los almidones de cereales y tubérculos. En la presente investigación se utilizó el almidón de papa por su capacidad ligante y de retención de agua durante el procesamiento y almacenamiento de los productos, por lo que contribuyó a estabilizar la emulsión de agua, grasa y proteína. El almidón de papa contiene un pequeño porcentaje de sustancias grasas comparadas con los almidones de cereales como el maíz y el arroz.

Con esta investigación **“ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT UTILIZANDO CARNE DE PATO (Pekín) Y POLLO (Broiler) CON ALMIDÓN DE PAPA (*Solanum tuberosum*)”** se propone incentivar la producción de carne de esta especie en la región norte del país y utilizar el almidón de papa como una alternativa en la elaboración de embutidos para brindar al consumidor un nuevo producto y de calidad, para de esta de esta manera satisfacer las exigencias del mercado y competir con productos ya existentes.

## **1.2 OBJETIVOS**

### **1.2.1 Objetivo General**

- ❖ Elaborar salchicha tipo Frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (*Solanum tuberosum*).

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

- ❖ Establecer el proceso de elaboración de salchicha tipo Frankfurt utilizando carne de pato y pollo con almidón de papa.
- ❖ Caracterizar la carne de pato en lo que respecta a: capacidad de retención de agua (CRA), capacidad gelificante (CG), grasa, proteína, pH.
- ❖ Evaluar la calidad microbiológica del producto: recuento estándar en placa (R.E.P), Enterobacteriaceae, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, y *Salmonella*.
- ❖ Evaluar la calidad organoléptica del producto terminado: (olor, color, sabor, textura).
- ❖ Evaluar la calidad del producto final mediante análisis Físico – Químico: (grasa total, proteína, cenizas, pH, CRA,.) de los tres mejores tratamientos
- ❖ Determinar el rendimiento del producto final y su respectivo costo de producción.

### **1.3. FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS:**

#### **Hipótesis alternativa**

El tipo de carne, el porcentaje de tocino y almidón de papa inciden en las propiedades físico químicas y organolépticas de la salchicha tipo Frankfurt.

#### **Hipótesis nula**

El tipo de carne, el porcentaje de tocino y almidón de papa no inciden en las propiedades físico químicas y organolépticas de la salchicha tipo Frankfurt.

# CAPÍTULO II

## 2. REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 EMBUTIDOS

#### 2.1.1 Definición

Según PROF.GAETANO PALTRINIER (2008) define como embutidos a los productos cárnicos elaborados con carne, sangre o una mezcla de ambas, con o sin agregado de vísceras u otros productos de origen animal o vegetal autorizados.

No deben contener aponeurosis (la membrana de tejido conjuntivo que envuelve a los músculos, tendones, ligamentos, o cartílagos), salvo los embutidos cocidos, en los cuales se transformaría en gelatina.(Pag.56)



Grafico 1: Embutidos

[www.monografias.com.trabajo13/vida/vida.shtml](http://www.monografias.com.trabajo13/vida/vida.shtml)

### **2.1.2 Tipos de embutidos**

Existe una gran variedad de productos cárnicos llamados "embutidos". Una forma de clasificarlos desde el punto de vista de la práctica de elaboración, reside en referir al estado de la carne al incorporarse al producto. En este sentido, los embutidos se clasifican en:

### **2.1.3 Embutidos crudos:**

Aquellos elaborados con carnes y grasa cruda, sometidos a un ahumado o maduración. Por ejemplo: chorizos, salchicha, salames.

### **2.1.4 Embutidos escaldados:**

Aquellos cuya pasta es incorporada cruda, sufriendo el tratamiento térmico (cocción) y ahumado opcional, luego de ser embutidos. Por ejemplo: mortadelas, salchichas tipo Frankfurt, jamón cocido, etc. La temperatura externa del agua o de los hornos de cocimiento no debe fructuar entre 75 - 80°C. Los productos elaborados con féculas se sacan con una temperatura interior de 72 - 75°C y sin fécula 70 - 72°C.

### **2.1.5 Embutidos cocidos:**

Cuando la totalidad de la pasta o parte de ella se cuece antes de incorporarla a la masa. Por ejemplo: morcillas, paté, quesodecerdo, etc. La temperatura externa del agua o vapor debe estar entre 80 y 90°C, sacando el producto a una temperatura interior de 80 - 83°C.

## **2.2 EMULSIONES**

### **2.2.1 DEFINICIÓN**

Según FOX Y CAMERON (1985). Es la mezcla de dos sustancias inmiscibles (aceite y agua), que cuando se encuentra en movimiento y se dispersan uno en el otro, se dice que han formado una emulsión, pero al reposar vuelve a formar dos capas debido a la fuerza de tensión superficial que existe entre ellas lo que las vuelve inestables.

Existen agentes que permiten la estabilidad de las emulsiones, son terceras sustancias conocidas como agentes emulsificantes, cuyas moléculas contienen un grupo hidrófilo (de afinidad con el agua) y otro lipòfilo (de afinidad con los lípidos y repele al agua).

Según la Norma INEN 1217 (1985). Inciso 2.19 dice: Pasta de carne (emulsión cárnica) es el producto de consistencia pastosa elaborado a base de carne de ovino, porcino, vacuno gallina pato ganso y menudos, aislados o en conjunto, adicionados tocino, cocidos y condimentados.

Son muchas las sustancias que actúan como emulsionantes y entre las de origen natural resultan importantes los fosfolípidos, las proteínas y los carbohidratos complejos como gomas, pectinas y almidones.

PRICE Y SCHWEIGERT (1971) Dicen: Los principales emulsionantes de las emulsiones cárnicas son las proteínas solubles en soluciones salinas, miosina y actina, combinadas formando actomiosina. Las proteínas solubles en agua y de procedencia sacaroplásticas en su mayor parte, y las proteínas solubles del tejido conectivo, apenas tienen capacidad para emulsionar la grasa.

### **2.2.2 CAPACIDAD DE EMULSION**

La capacidad de emulsión CE es el parámetro que define la emulsión como la cantidad de aceite, medida en el ml, que es capaz de emulsionar en 1 gr. De proteína sin que se rompa o invierta la emulsión.

### **2.2.3 ESTABILIDAD DE LA EMULSION**

Es la calidad de una proteína para formar una emulsión que permanezca estable el mayor tiempo posible.

Según F.I.I.P. ESPOCH (1998); Para estabilizar una emulsión es de vital importancia que el diámetro de las partículas de la fase discontinua (grasa), sea lo más pequeño posible, además las densidades se requiere que sean iguales o lo más próximas posibles, y la viscosidad del sistema sea la mayor posible, lo que se logra incorporar a la emulsión productos como almidón, plasma sanguíneo, caseinatos, agar, también poli fosfatos alcalinos, proteínas texturizadas, etc.

### **2.2.4 RUPTURA DE UNA EMULSION**

F.I.I.P. ESPOCH (1998) Dice: En una emulsión suceden distintos fenómenos que ocasionan la ruptura de la emulsión como son: El desplazamiento de las partículas de la fase discontinua hacia el fondo de la superficie, la floculación, agrupamiento de partículas que permanecen intactas, la coalescencia, agrupamiento de partículas que se unen para formar partículas más grandes y la inversión de la emulsión.

## **2.3 SALCHICHA FRANKFURT**

### **2.3.1 DEFINICIÓN**

Según el PROF. GAETANO PALTRINIERI (2008). La salchicha tipo Frankfurt es un embutido elaborado a partir de una mezcla de carne de res y de cerdo, lardo de cerdo, especias y otros condimentos. La masa es embutida en membrana artificial, cocida y eventualmente ahumada.

Las salchichas tipo Frankfurt se presentan como salchichas de 12 cm. De largo y 2 cm. De ancho con una masa homogénea picada y de color rosa pálido. (Pág. 27)

Según PALTRINIERI Y MEYER (1986). Las salchichas tipo Frankfurt se halla dentro de los embutidos escaldados a tratamientos térmicos de 75 a 80 grados de temperatura, y es elaborado a partir de una mezcla de carne de res, cerdo u otros, juntamente con especias y otros condimentos. (Pág. 14)

### **2.3.2 CARACTERÍSTICAS**

Según FREY (1985) un buen embutido escaldado no debe exhibir separaciones de la grasa con la carne magra, su carne tendrá color rojo vivo y estable, así como también una buena resistencia al corte, buen aroma y un sabor finamente condimentado. Atribuye también a la proteína muscular fibrilar responsable de la fijación del agua y a la mioglobina (pigmento muscular) como la responsable de la fijación del color. (Pag. 123,124)

Por otro lado PRIMO Y CARRASCO (1981), manifiesta que la salchicha tipo Frankfurt, está constituida por emulsiones cárnicas en las cuales la grasa forma la fase

descontinúa, el agua la fase continua y las proteínas cárnicas actúan como emulsionantes.

### 2.3.3 FORMULA PARA ELABORAR SALCHICHA TIPO FRANKFURT CON CARNE DE PATO Y POLLO CON ALMIDÓN DE PAPA

**Cuadro 1: Formula de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa**

|             | A1B1C1 | A1B1C2 | A1B1C3 | A1B2C1 | A1B2C2 | A1B2C3 |
|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| C.pato      | 53.4 % | 52.9   | 52.4   | 48.4   | 47.9   | 47.4   |
| C.pollo     |        |        |        |        |        |        |
| Tocino      | 20 %   | 20     | 20     | 25     | 25     | 25     |
| Sal curante | 2.20 % |        |        |        |        |        |
| P.blanca    | 0.30 % |        |        |        |        |        |
| Ajo         | 0.50 % |        |        |        |        |        |
| Almidón     | 3.5 %  | 4      | 4.5    | 3.5    | 4      | 4.5    |
| Hielo       | 19.00% |        |        |        |        |        |
| Cebolla     | 0.60 % |        |        |        |        |        |
| Ají         | 0.20 % |        |        |        |        |        |
| Polifosfato | 0.30 % |        |        |        |        |        |

$$\% \text{ C.Pato} = 100 - (\% \text{ Tocino} + \% \text{ Almidón P} + \% \text{ Especies})$$

## 2.4 ADITIVOS, ESPECIAS Y CONDIMENTOS

Según BARBOSA, POTHAKAMURY, PALOU, SWANSON (1998), los aditivos se utilizan en alimentos para desempeñar una de las siguientes funciones: conservar, añadir aroma, añadir color, mejorar la textura y/o el valor funcional del alimento.

### 2.4.1 Sal

La cantidad de sal utilizada en la elaboración de embutidos varía entre el 2 y el 3%. Los embutidos madurados contienen más sal que los frescos. Esta sal adicionada desempeña las funciones de dar sabor al producto, actuar como conservante, solubilizar las proteínas y aumentar la capacidad de retención del agua de las proteínas. La sal retarda el crecimiento microbiano.

El efecto conservador de la sal se debe a los siguientes mecanismos:

- 1) Produce una elevada presión osmótica y, por consiguiente, la plasmólisis de las células microbianas, siendo distinto para cada microorganismo el porcentaje de sal necesario para inhibir su multiplicación o para dañar sus células.
- 2) Deshidrata los alimentos por extraer y fijar su humedad, de la misma forma que deshidrata las células microbianas.
- 3) Se ioniza para dar el ion cloro, que es perjudicial para los microorganismos.
- 4) Reduce la solubilidad del oxígeno en la humedad.
- 5) Sensibiliza a las células microbianas frente al dióxido de carbono.
- 6) Obstaculiza la actividad de las enzimas proteolíticas. La eficacia del NaCl es directamente proporcional a su concentración y a la temperatura.

A pesar de estas acciones favorables durante la elaboración de los embutidos, la sal constituye un elemento indeseable ya que favorece en enranciamiento de las grasas.

### **2.4.2 Azúcares**

Los azúcares más comúnmente adicionados a los embutidos son la sacarosa, la lactosa, la dextrosa, la glucosa, el jarabe de maíz, el almidón y el sorbitol.

Se utilizan para dar sabor por sí mismos y para enmascarar el sabor de la sal. Pero principalmente sirven de fuente de energía para las bacterias ácido-lácticas (BAL) que a partir de los azúcares producen ácidos lácticos, reacción esencial en la elaboración de embutidos fermentados.

### **2.4.3 Nitratos y nitritos**

Los conservantes son componentes utilizados con el fin de retrasar o prevenir el deterioro químico y microbiológico de los alimentos. Los nitritos y los nitratos son usados en muchos alimentos como conservantes e ingredientes funcionales. Son un componente fundamental en el curado de la carne, y son conocidos como aditivos multifuncionales de los alimentos. Asimismo son potentes antioxidantes.

Los nitratos y nitritos desempeñan un importante papel en el desarrollo de características esenciales en los embutidos, ya que intervienen en la aparición del color rosado característico de estos, dan un sabor y aroma especial al producto y poseen un efecto protector sobre determinados microorganismos como *Clostridium botulinum*.

### **2.4.4 Condimentos y especias**

Todo aquel que quiera elaborar embutidos no solamente tiene que conocer los procedimientos a los que debe someter la carne, sino que es necesario que conozca bien las especias que va a utilizar, sus aplicaciones en las distintas variedades de embutidos, sus efectos, su composición y las proporciones en las que han de añadirse.

Aunque algunos tipos de embutidos, principalmente los embutidos crudos, desarrollan por sí mismos aromas propios específicos y solo requieren una ligera condimentación, la mayoría de los embutidos, sobre todo los cocidos, dependen de su sabor de las especias añadidas. Los embutidos cocidos no adquieren sus características típicas si no han sido condimentadas adecuadamente.

La adición de determinados condimentos y especias da lugar a la mayor característica distintiva de los embutidos crudos curados entre sí. Así por ejemplo el salchichón se caracteriza por la presencia de pimienta, y el chorizo por la de pimentón.

Normalmente se emplean mezclas de varias especias que se pueden adicionar enteras o no. Normalmente no se añade más de 1% de especias. Además de impartir aromas y sabores especiales al embutido, ciertas especias como la pimienta negra, el pimentón, el tomillo o el romero y condimentos como el ajo, tienen propiedades antioxidantes.

## **2.5 CONSERVACIÓN DE PRODUCTOS CÀRNICOS**

Según FRAIZER, WESTHOFF (1993). Los procedimientos de conservación se dividen en procedimientos químicos y físicos. Procedimientos químicos de conservación:

- Acidificación
- Curado Salado
- Adición de conservantes

Procedimientos físicos de conservación:

- Calentamiento (cocción y autoclaves)
- Refrigeración
- Congelación

- Radiación

La meta de los procedimientos de conservación es retrasar lo más posible la descomposición bacteriana de la carne respetando en la medida de lo posible su estructura y consistencia.

Hay que tener presente en todo momento que la efectividad de un proceso de conservación será mayor cuando menor sea el número de gérmenes que presente el producto inicialmente. Por esta razón es fundamental mantener elevadas las condiciones higiénicas.

### **2.5.1 Asepsia**

Según FRAZIER, WESTHOFF (1993). La asepsia, o mantenimiento, en cuanto sea posible, de las carnes exentas de microorganismos durante las operaciones de sacrificio y manipulación, permite una más fácil conservación de las mismas sea cual fuere el procedimiento que para ello se emplee. En las carnes asépticas es posible prolongar la duración de su almacenamiento, su envejecimiento con el fin de hacerlas más tiernas tiene menor riesgo de que se alteren, los procedimientos de conservación mediante el curado y el ahumado son más seguros, y los tratamientos térmicos dan mejores resultados. (Pág. 293).

### **2.5.2 Conservación por desecación**

La desecación de las carnes con el fin de conservarlas se ha practicado durante siglos. El tasajo, o tiras de carne de vacuna desecadas al sol, fue el alimento clásico de los descubridores de América. Algunas clases de embutidos se conservan principalmente por su estado de desecación. En la carne de vacuno desecada, elaborada principalmente a partir de perniles de vacuno mayor curados y ahumados, el

crecimiento de los microorganismos puede tener lugar antes de iniciar el tratamiento y puede continuar en el adobo durante el curado, aunque el número de microorganismos disminuye mediante los tratamientos del ahumado y de la desecación. (Pág. 298).

### **2.5.3 Empleo de conservadores**

Al tratar del almacenamiento de las carnes bajo refrigeración ya se ha citado el empleo de una atmósfera controlada a la que se le ha incorporado dióxido de carbono u ozono. La salazón mediante el empleo de abundante sal es un antiguo procedimiento de conservación con el cual se suele obtener un producto de calidad inferior. Para aumentar su eficacia, la salazón se suele combinar con el curado y con el ahumado. (Pág. 299).

### **2.5.4 Curado**

El curado de las carnes se limita a las de vacuno y cerdo, tanto picadas como cortadas en piezas (como jamones, ancas, cabeza, costillas, lomos y panceta del cerdo y pierna y pecho del vacuno). Originalmente, el curado se practicaba para conservar las carnes saladas sin refrigeración, más actualmente la mayoría de las carnes curadas llevan además otros ingredientes y se conservan refrigeradas, y muchas se ahúman, por lo que son también, hasta cierto punto desecadas. Los agentes autorizados para curar las carnes son el cloruro sódico, el azúcar, el nitrato sódico, el nitrito sódico y el vinagre aunque por lo general se suelen emplear solo los tres primeros. (Pág. 299).

### **2.5.5 Ahumado**

El ahumado tiene dos objetivos principales: comunicar sabores agradables a los alimentos y contribuir a que se conserven. Las sustancias conservadoras que se

añaden a la carne, junto con la acción del calor durante el ahumado ejercen una acción germicida ya que la desecación de la carne, junto con las sustancias químicas del humo, inhiben la multiplicación de los microorganismos durante su almacenamiento. (Pág. 303).

### **2.5.6 Especias**

Las especias y los condimentos que se añaden a los productos cárnicos, como fiambres y embutidos, no se encuentran en concentraciones suficientemente altas como para actuar de conservadores; sin embargo, su efecto puede sumarse al de otros factores conservadores.(Pág. 304)

### **2.5.7 Antibióticos**

Se han realizado experiencias que han demostrado que los antibióticos se pueden utilizar con buenos resultados para prolongar la duración del almacenamiento de las carnes a temperaturas de refrigeración o a temperaturas más elevadas. Los antibióticos recomendados con mayor frecuencia son la clortetraciclina, oxitetraciclina, nisina y cloranfenicol. (Pág. 304).

### **2.5.8 Empleo de calor**

Según FRAZIER, WESTHOFF (1993). A los productos cárnicos se les puede aplicar calor mediante otros procedimientos distintos al tratamiento térmico que se emplea en el enlatado. Se ha propuesto tratar la superficie de la carne con agua a elevada temperatura con el fin de prolongar su tiempo de conservación, aunque este tratamiento puede ocasionar la disminución del valor nutritivo de la carne y modificar su color. La cocción de las salchichas vienas en la planta de envasado mediante vapor de agua, o mediante agua a elevada temperatura, reduce el número de

microorganismos y coopera en su conservación. El calor que se aplica a las carnes y productos cárnicos durante el ahumado contribuye a reducir el número de microorganismos.

La cocción previa o ablandamiento de los jamones reduce algo su carga bacteriana, aunque no los esteriliza. Estos productos cárnicos se deben refrigerar, ya que son perecederos y, si se conservan a la temperatura ambiente, existe la posibilidad de que en los mismos crezcan microorganismos causantes de intoxicaciones alimentarias.

La cocción de las carnes que se consumen directamente reduce de forma importante la carga microbiana y, por consiguiente, prolonga su periodo de conservación, las carnes precocinadas congeladas deben contener pocos microorganismos viables. (Pág. 295).

### **2.5.9 Empleo de temperaturas bajas**

Según FRAZIER, WESTHOFF (1993). Se conserva mayor cantidad de carne mediante el empleo de temperaturas bajas que cualquier otro procedimiento de conservación. Conservándose por refrigeración una cantidad mucho mayor que la que se conserva por congelación. (Pág. 295).

### **2.5.10 Refrigeración**

La aplicación de frío permite la conservación de la carne y su posterior utilización, casi con las mismas características de la carne fresca. El frío elimina el calor natural de la carne y con esto frena el desarrollo de los procesos de descomposición.

### **2.5.11 Congelación**

La congelación destruye aproximadamente la mitad de las bacterias presentes, cuyo número disminuye lentamente durante el almacenamiento: especies de Pseudomonas, Alcalígenes, Micrococcus, Lactobacillus, Flavobacterium y Proteus, continúan su crecimiento durante la descongelación, si esta se practica lentamente. Si se siguen las normas recomendadas para las carnes envasadas, congeladas por el procedimiento rápido, la descongelación es tan corta que no permite un crecimiento bacteriano apreciable.

### **2.5.12 Empleo de radiaciones**

Según FRAZIER, WESTHOFF (1993). Para prolongar el período de conservación de las carnes se han empleado los rayos ultravioleta junto con el almacenamiento bajo refrigeración. Este procedimiento se ha empleado principalmente en las piezas de gran tamaño colgadas en las cámaras de almacenamiento de la planta industrial. Los rayos ultravioletas disminuyen el número de microorganismos del aire e inhiben o destruyen a los existentes en la superficie de la carne a la que llegan directamente. (Pág. 297).

## **2.6 FUNDAMENTOS DE LA CONSERVACIÓN DE ALIMENTOS**

En la consecución de la conservación de alimentos mediante los distintos procedimientos están implicados los siguientes fundamentos:

**1.-** Prevención o retardo de la descomposición microbiana:

- a) manteniendo los alimentos sin microorganismos (asepsia).
- b) Eliminando los microorganismos, por ejemplo, por filtración.

- c) Impidiendo el crecimiento y la actividad de los microorganismos, por ejemplo, mediante temperaturas bajas, desecación, anaerobiosis, o agentes químicos.
- d) Destruyendo los microorganismos por ejemplo, mediante calor o radiaciones.

**2.-** Prevención o retardo de la auto descomposición de los alimentos:

- a) Destruyendo o inactivando las enzimas de los alimentos, por ejemplo, mediante el escaldado.
- b) Previniendo o retardando las reacciones puramente químicas, por ejemplo, impidiendo la oxidación mediante un antioxidante.

**3.-** Prevención de las lesiones debidas a insectos, animales, causas mecánicas, etc., materia que queda fuera al alcance de esta obra. (Pág. 109).

## **2.7 DETERIORO DE EMBUTIDOS**

Según W.C. FRAZIER, D.C. WESTHOFF (1993). En los embutidos, los microorganismos que alteran pueden crecer en la superficie de la tripa y la carne en ella contenida, o en su interior.

En la superficie externa de la tripa de los embutidos solamente pueden crecer microorganismos si en la misma existe la suficiente humedad, los micrococos y las levaduras pueden formar una capa mucilaginosa. Cuando la humedad de los embutidos es menor, los mohos pueden producir una pelusa sobre su superficie y modificar su color. Es posible que el dióxido de carbono, producido especialmente por las bacterias lácticas heterofermentativas, hinche los paquetes de embutidos.

Se ha señalado varias especies de bacterias capaces de multiplicarse en el interior de los embutidos durante períodos de almacenamiento de larga duración o almacenados a temperaturas elevadas por los 10.5°C.

El desvanecimiento del color rojo de los embutidos hacia un color gris yesoso ha sido atribuido al O<sub>2</sub> y a la luz y es posible que sea acelerado por la actividad de ciertas bacterias.

El enverdecimiento de los embutidos es posible que aparezca como un anillo verde no lejos de la envoltura, como un centro verde o como una zona superficial de color verde. Según Niven (1961), la causa del enverdecimiento probablemente sea la producción de peróxidos, por ejemplo de peróxido de hidrógeno por las especies heterofermentativas del *Lactobacillus* y por las especies de *Leuconostoco* por otras bacteria catalasa – negativas. Jensen (1954), señaló que también puede intervenir el sulfuro de hidrógeno. Un pH ligeramente ácido y la presencia de pequeñas cantidades de O<sub>2</sub> favorecen el enverdecimiento de los embutidos, que suele ir acompañado de la formación de mucílago en la superficie del embutido. Esta alteración se puede transferir de unos embutidos a otros. (Pàg.316 – 318).

## **2.8 ALMIDÓN**

### **2.8.1 DEFINICIÓN**

El almidón es un polisacárido de reserva alimenticia predominante en las plantas, y proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo. Tanto el almidón como los productos de la hidrólisis constituyen la mayor parte de los carbohidratos digeribles de la dieta habitual.

Los almidones comerciales se obtienen de las semillas de cereales, particularmente de maíz (*Zea mays*), trigo (*Triticum*spp.), varios tipos de arroz (*Oryza sativa*), y de algunas raíces y tubérculos, particularmente de patata (*Solanumtuberosum*), batata (*Ipomoea batatas*) y mandioca (*Manihotesculenta*).

El almidón es muy utilizado en la industria alimentaria como aditivo para algunos alimentos. Tiene múltiples funciones entre las que cabe destacar: adhesivo, ligante, enturbiante, formador de películas, estabilizante de espumas, conservante para el pan, gelificante, aglutinante, glaseante, humectante, texturizante y espesante, se lo utiliza en la fabricación de embutidos y fiambres de baja calidad para dar consistencia al producto.

El almidón se diferencia de todos los demás carbohidratos en que, en la naturaleza se presenta como complejas partículas discretas (gránulos). Los gránulos son relativamente densos, insolubles y se hidratan muy mal en agua fría, pueden ser dispersados en agua, dando lugar a la formación de suspensiones de baja viscosidad que pueden ser fácilmente mezcladas y bombeadas, incluso a concentraciones mayores del 35%.

El almidón es un polisacárido de reserva alimenticia predominante en las plantas, y proporciona el 70-80% de las calorías consumidas por los humanos de todo el mundo. Tanto el almidón como los productos de su hidrólisis constituyen la mayor parte de los carbohidratos digeribles de la dieta habitual.

El almidón es importante porque forma parte de la dieta. Se encuentra en las patatas, el arroz, los cereales, las frutas, etc. En una dieta sana, la mayor parte de la energía se consigue a partir del almidón y las unidades de glucosa en que se hidroliza.

(fuente: <http://consumer.es>), Fuente: [http:// es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org) 08/05/2010

## 2.9 ALMIDÓN DE PAPA

### 2.9.1 DEFINICIÓN

El almidón de papa, un polvo fino y sin sabor de “excelente textura”, de mayor viscosidad que los almidones de trigo o de maíz, permite elaborar productos más vistosos. Se utiliza para hacer espesas las salsas y los cocidos, y como aglutinante en las harinas para pastel, las masas, las galletas y el helado.

Entre los tres subproductos de papa la fécula es la de mayor importancia y demanda industrial, la cual a lo largo de los años a tenido una conducta creciente en las cantidades importadas hacia el país, pues en el 2000 las importaciones totales de este subproducto fueron de 160 toneladas métricas y creciendo cada año hasta llegar a ser en el 2007 de 243.038 toneladas métricas de importación total anual de fécula de papa, lo cual le significa al país una salida de divisas en el orden de 213.750 dólares (valor CIF).

Poseedora de la más baja temperatura de inicio de gelatinización (65°C). Es una materia prima de gran difusión en la preparación de alimentos en los que se requiere un alto incremento de la viscosidad y que su temperatura máxima de proceso no exceda los 75 °C.

Los almidones están compuestos por C, H y O, cuya fórmula general es:



## **2.9.2 PROPIEDADES FUNCIONALES DE ALMIDONES NATURALES Y ALMIDONES MODIFICADOS**

Los almidones corrientes de tubérculos y cereales contienen de un 20% a un 25% de amilasa, a causa de esto están sujetos a la retrogradación; no se aconseja como agentes espesantes, porque puede dar una textura granulosa, o una consistencia elástica e incluso apelmazarse o motivar una sinéresis. La mayoría de los almidones de cereales dan unas soluciones opacas.

Por el contrario se utilizan para hacer geles alimenticios y especialmente para preparar “ligas” en confitería: el contenido de almidón en estos alimentos es en el orden del 10% al 14%. Los almidones de alto contenido en amilosa o los almidones tratados con ácidos, permiten tener geles más firmes y de un modo más rápido.

Además, son resistentes a la cocción, debido a la naturaleza cristalina de la amilosa, solo hay hinchazón a temperatura elevada y si se mantiene moderada, no hay gran aumento de la viscosidad. Los almidones ricos en amilosa también se utilizan para preparar películas comestibles (por ejemplo recubrimiento que conforman algunas píldoras farmacéuticas).

**CUADRO 2. Propiedades funcionales de diferentes almidones**

|   | <b>Fécula de papa</b> | <b>Almidón de maíz</b> | <b>Maíz maxy</b> | <b>Almidón de trigo</b> | <b>Fécula de tapioca</b> |
|---|-----------------------|------------------------|------------------|-------------------------|--------------------------|
| <b>Color</b>                            | Blanco                | Amarillento            | Amarillento      | Amarillento             | Blanco                   |
| <b>Tamaño de partícula (um)</b>         | 5 – 100               | 2 – 30                 | 3 – 26           | 1 – 46                  | 4 – 35                   |
| <b>Humedad%</b>                         | 18 – 20               | 11 – 30                | 11 – 13          | 11 – 13                 | 13 – 15                  |
| <b>Fosforo %</b>                        | 0.08                  | 0.02                   | 0.01             | 0.06                    | 0.01                     |
| <b>Proteína%</b>                        | 0.1                   | 0.35                   | 0.25             | 0.4                     | 0.1                      |
| <b>Grasa%</b>                           | 0.05                  | 0.8                    | 0.2              | 0.9                     | 0.1                      |
| <b>Amilosa%</b>                         | 20                    | 27                     | -                | 28                      | 17                       |
| <b>Transparencia</b>                    | Muy claro             | Opaco                  | Claro            | Opaco                   | Claro                    |
| <b>Retrogradación</b>                   | Media                 | Alta                   | muy baja         | Alta                    | Baja                     |
| <b>Resistencia mecánica</b>             | Media baja            | Media                  | Baja             | Media                   | Baja                     |
| <b>Textura</b>                          | Larga                 | Corta                  | Larga            | Corta                   | Larga                    |
| <b>Temperatura °C de gelatinización</b> | 58 – 65               | 75 – 80                | 65 – 70          | 80 – 85                 | 60 – 65                  |
| <b>Pico de viscosidad</b>               | 800 – 2000            | 200- 800               | 400- 800         | 100 – 300               | 300 -1000                |

Fuente: [http:// es.wikipedia.or](http://es.wikipedia.or) 02/01/2009

### **2.9.3 ALMIDONES EN LA INDUSTRIA CÁRNICA**

El uso de almidones para la fabricación de productos cárnicos se ha extendido en América Latina debido a la preferencia por alimentos más tiernos y succulentos; siendo éste el segmento de aplicación de mayor consumo de almidón.

Los propósitos de la utilización del almidón como agente ligante en esta clase de productos alimenticios son:

- ❖ Ligante y absorbente de altas cantidades de agua –humedad- (liberada por la desnaturalización de las proteínas durante el proceso de calentado).
- ❖ Mejorar la textura (firmeza, cohesión y jugosidad).
- ❖ Agente de relleno y reducción de costo en la elaboración de productos cárnicos cocidos.
- ❖ Disminuir las mermas por cocción.
- ❖ Sustituir la grasa por el almidón.
- ❖ Bajo costo.

Principalmente, el almidón debe lograr ligar la grasa y mantener su dispersión en la mezcla; lo cual se consigue manteniendo la viscosidad del total de la mezcla cárnica sin desprender ningún sabor u olor desagradable.

### **2.10 PATO**

Según PALTRINIERI Y MEYER (1986). Pato, nombre que se aplica a numerosas especies de aves acuáticas. Los patos se diferencian de los ánsares y los cisnes, que pertenecen a la misma familia, por su cuello y patas más cortos, y por otros rasgos anatómicos. Viven en todos los continentes a excepción de la Antártida y de la mayor parte de las islas del mundo. En la mayoría de las especies, las patas están muy

separadas y situadas en la parte trasera del cuerpo, por lo que caminan con torpeza, pero son muy buenos nadadores. El plumón, que les proporciona flotación y aislamiento, es hidrófugo gracias a un atusado continuo con el aceite producido por una glándula situada en la base de las plumas caudales. Los patos, a excepción de las serretas, tienen el pico espatulado recubierto de láminas óseas que emplean para filtrar materia vegetal y animal del agua.

Algunas especies insulares han perdido la capacidad de volar, pero la mayoría de los patos de las tierras septentrionales son muy migratorios. En unas pocas especies los dos sexos tienen un color similar, pero en la mayoría los machos exhiben colores y dibujos más brillantes que los de las hembras.



Grafico 2: Patos

Microsoft ® Encarta ® 2009. © 1993-2008 Microsoft Corporation.

### **2.10.1 TIPOS DE PATOS**

Según el MANUAL PARA LA PRODUCCION AGROPECUARIA (1987). Los expertos no se ponen de acuerdo en lo que se refiere a la clasificación de los patos en subfamilias y tribus, pero el centenar de especies que comprenden incluyen a

una serie de agrupaciones evidentes. Los más familiares son los patos nadadores, que incluyen el ánade real, antecesor de la mayoría de los patos domésticos. Los miembros de este grupo viven sobre todo en agua dulce, donde se alimentan de plantas y animales acuáticos de la superficie o del fondo de aguas poco profundas, que pueden alcanzar sin bucear. Los patos buceadores, entre los que se incluyen los porrones, anidan en las inmediaciones del agua dulce, pero invernan a menudo en grandes bandadas en lagos interiores y a lo largo de la costa y bucean para obtener alimento. Otro grupo de patos buceadores anida en agujeros de los árboles. Las serretas están especializadas en la captura de peces; los bordes de sus picos tienen serraduras afiladas, similares a dientes, que les permiten aferrar presas escurridizas. Entre los patos marinos se encuentran el eíder y el Negrón, que viven en costas, playas, ríos y lagos cercanos a la zona litoral.

### **2.10.2 RAZAS DE CARNE DE PATO**

Según el MANUAL PARA LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA (1987). La raza de carne puede ser identificada por su tamaño grande temperamento tranquilo y promedios de rápido crecimiento. Como grupo son fáciles de conservar confinados, no se alejan mucho del área de alimentación y con excepción de la Pekín, son menos parlanchines que la mayor parte de los patos pequeños. Estas aves son ideales para la eficiente producción de patos grandes para asar. Debido a su voraz apetito y condiciones solamente medianas para poner, no resulta práctico el tenerlos únicamente para la producción de huevos como alimento.

#### **2.10.2.1 Aylesbury**

Este pato completamente blanco es nativo de Inglaterra. El porte del cuerpo del los Aylesbury es horizontal y su quilla bien desarrollada casi toca el cuello. Posee un pico recto extraordinariamente largo de color blanco rosado. Su piel es blanca y

contrasta con la piel amarilla de la mayoría de las otras razas. Las hembras ponen huevos blancos sombreados o verdes.

### **2.10.2.2 Muscovies**

Nativo de América del Sur este pato es definitivamente un ave de plumas diferentes. De hecho, no es considerado como un verdadero pato por muchos criadores de aves cautivas y ha sido agrupado entre ellas por falta de una mejor clasificación. Los Muscovies se pueden cruzar con otros patos, pero las crías resultantes son estériles.

### **2.10.2.3 Pekín**

Este pato es reconocido en todo el mundo como el de mayor crecimiento entre todos los patos y son incubados en mayor número que cualquier otro tipo de raza de carne y que todas ellas juntas. Estos resistentes patos fueron introducidos en Europa y en América, al ser traídos de China en la década de 1870. Los Pekin son atractivos, así como prácticos y, frecuentemente se les conserva en estanques por “embellecimiento”. Su plumaje blanco cremoso contrasta bellamente con el color naranja brillante de su pico y con sus patas naranjas rojizas.

La Pekín es la mejor raza para la producción de patitos “verdes” cuando se les maneja apropiadamente son capaces de alcanzar un peso de 7 libras a las 7 semanas de edad. Una objeción que algunas personas hacen a esta raza es excepcionalmente alto contenido de grasa de su canal y lo parlanchín de las hembras.

El pato Pekín es uno de los más consumidos en todo el mundo, sin embargo, la calidad del pato Barbarie es mayor, su carne es menos grasienta y algo más consistente y gustosa. De la especie Mulard -un cruce del pato Pekín y Barbarie- se obtiene el foie gras de mejor calidad.

#### **2.10.2.4 Rouen**

Francia fue el lugar de origen del imponente Rouen. Su cuerpo largo y profundo y su hermoso plumaje les han ayudado a tener popularidad. Han conservado el patrón básico del Mallard, aunque el plumaje del Rouen es típicamente con varias sombras más oscuras que sus antecesores silvestres. Las hembras ponen huevos en varios tonos de azul, verde y blancos sombreados.

#### **2.10.3 CARNE DE PATO**

Un ave con un sabor exquisito y muy característico que concentra la mayor parte de la grasa en la piel.

La carne de los patos, las ocas y los gansos contiene mucha más grasa. En consecuencia, la mejor forma de cocerla será también asada para que se disuelva y se quemé la mayor cantidad posible de su grasa. Por otro lado, el contenido graso de las aves de caza es escaso, por lo que suelen quedarse secas si se las asa. Esta es la razón por la cual suelen prepararse siempre en estofado.

La carne de pato es uno de los productos que se extraen de esta ave, de la que también se obtienen productos de calidad como el jamón y el foie gras. Es a finales de verano cuando comienza la temporada de caza de los patos silvestres, si bien, durante todo el año se puede adquirir el pato de granja, que presenta un sabor más suave que el silvestre y una carne más grasa y jugosa.



Foto 1: Carne de pato

### **CUEDRO 3. CONTENIDO GRASO DE ALGUNAS CARNES**

**(en porcentaje aproximado)**

|         |      |
|---------|------|
| Buey    | 5    |
| Caballo | 2,5  |
| Cerdo   | 21   |
| Cordero | 16   |
| Pato    | 19,5 |
| Pollo   | 3,5  |

Fuente: [www.explored.com.ec](http://www.explored.com.ec) 03/01/2009

#### **2.10.4 CUALIDADES NUTRITIVAS**

El pato es una de las aves más calóricas si se come con piel, porque en ella se acumula gran cantidad de grasa. Si se retira la piel, su aporte de grasas es mucho menor -en torno al 6 por ciento-, muy similar al de las carnes magras.

La carne de pato destaca por su contenido de proteínas de buena calidad y su aporte vitamínico. En la carne de pato sobresalen las vitaminas hidrosolubles, sobre todo tiamina, riboflavina, niacina y vitamina B12. En cuanto a minerales, esta carne supone una buena fuente de hierro de fácil absorción, fósforo y zinc.

Las cualidades nutritivas de la carne de pato la convierten en un alimento recomendable para personas de todas las edades. Aquellas con exceso de peso, con problemas de colesterol o triglicéridos elevados, deberán retirar la piel y cocinar su carne a la plancha, cocida o al horno. A la receta se puede añadir puré de manzana, crema de ciruelas, salsa de naranja o incluso una ensalada, para que resulte más

apetecible y jugosa si cabe. Si se trata de productos más grasos como el foie gras, el consejo saludable es, controlar la cantidad que se consume.

**CUADRO 4. Tabla de composición Química por 100 gramos de porción comestible de pato sin piel.**

| Kcal | Proteína<br>(g) | Grasa<br>(g) | Ácidos<br>grasos<br>saturados<br>(g) | Ácidos<br>grasos<br>mono<br>saturados<br>(g) | Ácidos<br>grasos<br>poli<br>saturados<br>(g) | Colesterol<br>(mg) | Hierro<br>(mg) | Vitamina<br>B12<br>(mg) |
|------|-----------------|--------------|--------------------------------------|--|--|--------------------|----------------|-------------------------|
| 132  | 19.6            | 6            | 2.30                                 | 1.60   | 0.76   | 85                 | 2.1            | 1.30                    |

Fuente: Biblioteca practica de zootecnia tomo 3 (1987)

## 2.11 POLLO

La carne de pollo no sólo brinda proteínas de alto valor biológico, necesarias para que los niños crezcan sanos y fuertes, y para que los adultos, disfruten de un aporte proteico de gran calidad sin mayor cantidad de grasa, sino que en este alimento se puede encontrar muchos más beneficios al consumirlo.

La carne de pollo, a diferencia de la carne de vaca, no contiene gran cantidad de purinas, las cuales son responsables del mayor trabajo digestivo. Por lo tanto, su menor contenido de grasa y su inferior aporte de purinas, convierten al pollo en un

alimento de fácil digestión que puede ser utilizado en afecciones gástricas, así como en personas con niveles altos de ácido úrico en sangre.



**Grafico 3: Pollos**

Fuente: [www.socislmediasl.com/votanica](http://www.socislmediasl.com/votanica).

**Cada 100g de pollo se encuentra:**

- ❖ 88 g de calorías,
- ❖ 18g de proteínas,
- ❖ 2,5g de lípidos,
- ❖ 2mg de calcio,
- ❖ 200mg de fósforo
- ❖ 5mg de hierro,
- ❖ 119 mg de sodio,
- ❖ 192mg de potasio,
- ❖ 0,08mg de vitamina B1
- ❖ 0,16mg de vitamina B2



Se recomienda para la producción y formación de hormonas y enzimas, y la reparación de los tejidos. También en anemias o trastornos gástricos e intestinales. Favorece el crecimiento y el desarrollo. Es malo para dietas bajas en proteínas, en

ácido úrico y purinas; y si se come con piel, para regímenes bajos en calorías y colesterol. Es nocivo también para enfermos renales graves.

Para regímenes bajos en colesterol es mejor prepararlo sin la piel. Los nutricionistas, además, recomiendan no comer los menudos de pollo industriales, y menos el hígado, donde se deposita lo peor de su alimentación artificial.

Fuente:[www.socislmediasl.com/votanica](http://www.socislmediasl.com/votanica).

# CAPÍTULO III

### 3. MATERIALES Y MÈTODOS

#### 3.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

##### 3.1.1 Localización del experimento

Esta investigación se realizó en el laboratorio de Cárnicos de las unidades edu-productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Técnica del Norte.

##### 3.1.2 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

###### 3.1.2.1 Localización

|                    |  |
|--------------------|--|
| <b>Provincia</b>   | IMBABURA   |
| <b>Cantón</b>      | Ibarra   |
| <b>Parroquia</b>   | El Sagrario  |
| <b>Sitio</b>       | Unidades Edu-Productivas de Agroindustrias<br>– FICAYA – UTN |
| <b>Altitud</b>     | 2250 m.s.n.m.  |
| <b>HR Promedio</b> | 73%  |

**Fuente:** "Departamento de Meteorología de la Dirección General de la Aviación Civil DAC (2009)

## **3.2. MATERIALES Y EQUIPOS**

### **3.2.1. LABORATORIOS**

- ❖ Laboratorio de Cárnicos en las unidades productivas, de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial (E.I.A.), de la Universidad Técnica del Norte, Ibarra.
  
- ❖ Laboratorio de Uso Múltiple de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Universidad Técnica del Norte.

### **3.2.2. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

|  |            |
|--|------------|
| ❖ Carne de pollo                             | 18lb       |
| ❖ Carne de pato                              | 22lb       |
| ❖ Tocino de cerdo                            | 16lb       |
| ❖ Condimento salchicha                       | 1lb        |
| ❖ Polifosfato                                | 1lb        |
| ❖ Hielo                                      | 3 lb       |
| ❖ Sal curante ( azúcar, sal común, nitritos) | 1lb        |
| ❖ Almidón de papa                            | 3lb        |
| ❖ Tripa artificial                           | 6 unidades |

### **3.2.3. EQUIPOS**

- ❖ Molino para carne
- ❖ Cutter
- ❖ Embutidora
- ❖ Cuarto frío

### **3.2.4. INSTRUMENTOS**

- ❖ Termómetro
- ❖ Balanza digital
- ❖ Bandejas de plástico



NOTA: Las fórmulas presentes en los siguientes cuadros

CUADRO 5: FORMULA PARA % DE CARNE DE PATO

|             | A1B1C1        | A1B1C2      | A1B1C3      | A1B2C1      | A1B2C2      | A1B2C3      |
|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| C.pato      | <b>53,4 %</b> | <b>52,9</b> | <b>52,4</b> | <b>48,4</b> | <b>47,9</b> | <b>47,4</b> |
| Tocino      | <b>20 %</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>   | <b>25</b>   | <b>25</b>   | <b>25</b>   |
| Sal curante | 2,20 %        | 2,20 %      | 2,20 %      | 2,20 %      | 2,20 %      | 2,20 %      |
| P.blanca    | 0,30 %        | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      |
| Ajo         | 0,50 %        | 0,50 %      | 0,50 %      | 0,50 %      | 0,50 %      | 0,50 %      |
| Almidón     | <b>3,5 %</b>  | <b>4</b>    | <b>4,5</b>  | <b>3,5</b>  | <b>4</b>    | <b>4,5</b>  |
| Hielo       | 19,00%        | 19,00%      | 19,00%      | 19,00%      | 19,00%      | 19,00%      |
| Cebolla     | 0,60 %        | 0,60 %      | 0,60 %      | 0,60 %      | 0,60 %      | 0,60 %      |
| Ají         | 0,20 %        | 0,20 %      | 0,20 %      | 0,20 %      | 0,20 %      | 0,20 %      |
| Polifosfato | 0,30 %        | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      |

$$\% \text{ C.Pato} = 100 - (\% \text{ Tocino} + \% \text{ Almidón P} + \% \text{ Especies})$$

CUADRO 6: FORMULA PARA % DE CARNE DE POLLO

|             | A2B1C1        | A2B1C2      | A2B1C3      | A2B2C1      | A2B2C2      | A2B2C3      |
|-------------|---------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| C.pollo     | <b>53,4 %</b> | <b>52,9</b> | <b>52,4</b> | <b>48,4</b> | <b>47,9</b> | <b>47,4</b> |
| Tocino      | <b>20 %</b>   | <b>20</b>   | <b>20</b>   | <b>25</b>   | <b>25</b>   | <b>25</b>   |
| Sal curante | 2,20 %        | 2,20 %      | 2,20 %      | 2,20 %      | 2,20 %      | 2,20 %      |
| P.blanca    | 0,30 %        | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      |
| Ajo         | 0,50 %        | 0,50 %      | 0,50 %      | 0,50 %      | 0,50 %      | 0,50 %      |
| Almidón     | <b>3,5 %</b>  | <b>4</b>    | <b>4,5</b>  | <b>3,5</b>  | <b>4</b>    | <b>4,5</b>  |
| Hielo       | 19,00%        | 19,00%      | 19,00%      | 19,00%      | 19,00%      | 19,00%      |
| Cebolla     | 0,60 %        | 0,60 %      | 0,60 %      | 0,60 %      | 0,60 %      | 0,60 %      |
| Ají         | 0,20 %        | 0,20 %      | 0,20 %      | 0,20 %      | 0,20 %      | 0,20 %      |
| Polifosfato | 0,30 %        | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      | 0,30 %      |

$$\% \text{ C.Pollo} = 100 - (\% \text{ Tocino} + \% \text{ Almidón P} + \% \text{ Especies})$$

CUADRO 7: FORMULA PARA % DE CARNE DE PATO - POLLO

|             | A2B1C1         | A2B1C2       | A2B1C3       | A2B2C1       | A2B2C2       | A2B2C3       |
|-------------|----------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| C.pato      | <b>26,70 %</b> | <b>26,45</b> | <b>26,20</b> | <b>24,20</b> | <b>23,95</b> | <b>23,70</b> |
| C. pollo    | <b>26,70 %</b> | <b>26,45</b> | <b>26,20</b> | <b>24,20</b> | <b>23,95</b> | <b>23,70</b> |
| Tocino      | <b>20 %</b>    | <b>20</b>    | <b>20</b>    | <b>25</b>    | <b>25</b>    | <b>25</b>    |
| Sal curante | 2,20 %         | 2,20 %       | 2,20 %       | 2,20 %       | 2,20 %       | 2,20 %       |
| P.blanca    | 0,30 %         | 0,30 %       | 0,30 %       | 0,30 %       | 0,30 %       | 0,30 %       |
| Ajo         | 0,50 %         | 0,50 %       | 0,50 %       | 0,50 %       | 0,50 %       | 0,50 %       |
| Almidón     | <b>3,5 %</b>   | <b>4</b>     | <b>4,5</b>   | <b>3,5</b>   | <b>4</b>     | <b>4,5</b>   |
| Hielo       | 19,00%         | 19,00%       | 19,00%       | 19,00%       | 19,00%       | 19,00%       |
| Cebolla     | 0,60 %         | 0,60 %       | 0,60 %       | 0,60 %       | 0,60 %       | 0,60 %       |
| Ají         | 0,20 %         | 0,20 %       | 0,20 %       | 0,20 %       | 0,20 %       | 0,20 %       |
| Polifosfato | 0,30 %         | 0,30 %       | 0,30 %       | 0,30 %       | 0,30 %       | 0,30 %       |

% C.Pato= 100- (%Tocino + % Almidón P + % Especias)

% C.Pollo= 100- (%Tocino + % Almidón P + % Especias)

### 3.3.2. TRATAMIENTOS

| <b>TRATAMIENTOS</b> | <b>FACTOR A<br/>(CARNE)</b> | <b>FACTOR B<br/>(TOCINO)</b> | <b>FACTOR C<br/>(%ALMIDÓN DE<br/>PAPA)</b> | <b>COMBINACIONES</b> |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|--|----------------------|
| <b>T1</b>           | A1                          | B1                           | C1   | A1B1C1               |
| <b>T2</b>           | A1                          | B1                           | C2   | A1B1C2               |
| <b>T3</b>           | A1                          | B1                           | C3   | A1B1C3               |
| <b>T4</b>           | A1                          | B2                           | C1   | A1B2C1               |
| <b>T5</b>           | A1                          | B2                           | C2   | A1B2C2               |
| <b>T6</b>           | A1                          | B2                           | C3   | A1B2C3               |
| <b>T7</b>           | A2                          | B1                           | C1   | A2B1C1               |
| <b>T8</b>           | A2                          | B1                           | C2   | A2B1C2               |
| <b>T9</b>           | A2                          | B1                           | C3   | A2B1C3               |
| <b>T10</b>          | A2                          | B2                           | C1   | A2B2C1               |
| <b>T11</b>          | A2                          | B2                           | C2   | A2B2C2               |
| <b>T12</b>          | A2                          | B2                           | C3   | A2B2C3               |
| <b>T13</b>          | A3                          | B1                           | C1   | A3B1C1               |
| <b>T14</b>          | A3                          | B1                           | C2   | A3B1C2               |
| <b>T15</b>          | A3                          | B1                           | C3   | A3B1C3               |
| <b>T16</b>          | A3                          | B2                           | C1   | A3B2C1               |
| <b>T17</b>          | A3                          | B2                           | C2   | A3B2C2               |
| <b>T18</b>          | A3                          | B2                           | C3   | A3B2C3               |

### **3.3.3 DISEÑO EXPERIMENTAL**

Se utilizó un Diseño Completamente al azar con tres repeticiones y dieciocho tratamientos, con un arreglo factorial AxBxC, en el que A corresponde a la carne, B % de tocino y C al % de almidón de papa.

### **3.3.4 CARACTERÍSTICAS DEL EXPERIMENTO**

|                                    |                         |
|------------------------------------|-------------------------|
| Número de repeticiones:            | Tres (3)                |
| Número de tratamientos:            | Dieciocho (18)          |
| Número de unidades experimentales: | Cincuenta y cuatro (54) |

### **3.3.5 UNIDAD EXPERIMENTAL**

Cada unidad experimental tuvo un peso de 500g de producto elaborado de salchicha de pato y pollo.

### 3.3.6 ANÁLISIS ESTADÍSTICO

#### ESQUEMA DE ANÁLISIS DE VARIANZA

| Fuentes de variación | G. L. |
|----------------------|-------|
| Total                | 53    |
| Tratamientos         | 17    |
| A                    | 2     |
| B                    | 1     |
| C                    | 2     |
| AxB                  | 2     |
| AxC                  | 4     |
| BxC                  | 2     |
| AxBxC                | 4     |
| Error experimental   | 36    |

$$CV = \frac{\sqrt{CMEE_{xp}}}{\bar{x}} \cdot 100$$

### 3.3.7 ANÁLISIS FUNCIONAL

- ❖ Al detectarse diferencia estadística significativa en los tratamientos se realizó: Prueba de tukey 5% y DMS para factores.
- ❖ Para las variables no paramétricas se realizó la Prueba de Friedman al 5 %.

### **3.6 VARIABLES EVALUADAS**

#### **3.6.1 VARIABLES CUANTITATIVAS**

- ❖ pH
- ❖ Peso
- ❖ Cenizas
- ❖ Grasa total
- ❖ Proteína
- ❖ Rendimiento
- ❖ C.R.A
- ❖ C.G
- ❖ Análisis microbiológico (Escherichiacoli, R.E.P.Enterobacteriaceae, Staphylococcus aureus y Salmonella).

#### **PARA LA CARNE:**

- ❖ CRA
- ❖ CG
- ❖ Grasa
- ❖ Proteína

- ❖ pH

### 3.6.2 VARIABLES CUALITATIVAS (ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO)

- ❖ Color
- ❖ Olor
- ❖ Sabor
- ❖ Textura

Además se determinó el rendimiento y costo de producción de los tres mejores tratamientos.

## 3.5. RECOLECCIÓN DE DATOS

### 3.5.1 Análisis microbiológico

- ❖ Se realizó análisis microbiológico de: (*Escherichiacoli*, R.E.P .*Enterobacteriaceae*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella*) para determinar la calidad microbiológica del producto después de dos horas de ser elaborado.
- ❖ Para la determinación de **Escherichiacoli** se utilizó el proceso descrito en la NTE INEN 765, tomando muestras del producto recién elaborado.

- ❖ Para la determinación de **R.E.P. (Recuento estándar en placa)**, se utilizó el proceso descrito en la NTE INEN 1529 – 5: 2006, tomando muestras del producto recién elaborado.
  
- ❖ Para la determinación de **Enterobacteriaceae**.- Se realizó conforme al procedimiento descrito en la NTE INEN 1529 – 13: 94 tomando muestras del producto recién elaborado.
  
- ❖ Para la determinación de **Staphylococcus aureus**.- Se realizó siguiendo el proceso descrito en la NTE INEN 1529:1998, tomando muestras del producto recién elaborado.
  
- ❖ Para la determinación de **Salmonella**.- Se realizó siguiendo el proceso descrito en la NTE INEN 1529 – 1338: 96, tomando muestras del producto recién elaborado.

### 3.5.2 pH

La determinación del pH se lo realizó siguiendo la NTE INEN 783. Tomando muestras del producto recién elaborado y después de 24 horas de almacenamiento. En la que se resume así: se mide la diferencia de potencial entre un electrodo de vidrio y un electrodo de referencia, que son colocados en la muestra a analizar. Pesar 10 gr de

muestra y colocar en un vaso de precipitación , agregar 90 ml de agua destilada , luego introducir los electrodos del potenciómetro calibrado en la muestra, que debe encontrarse a  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$  y efectuar la lectura respectiva. El pH ayudo a la determinación del grado de acidez o alcalinidad del producto.



Foto 2: Potenciómetro

### 3.5.3 Peso

El peso de la materia prima se determinó en una balanza digital esta actividad se realizó en cada etapa de elaboración del producto desde el ingreso hasta la salida. A fin de establecer diferencias de variación en el peso de los tratamientos.



Foto 3: Balanza digital

### 3.5.4 Cenizas

Se determinó siguiendo la Norma INEN 520, se tomó muestras del producto recién elaborado. Esto permite determinar la cantidad de carbono presente en el producto.

En primer lugar se acondicionan los crisoles, se pesa exactamente 5g de muestra, se carboniza en mechero y se lleva a la mufla hasta la calcinación completa, luego se enfría a temperatura ambiente en el desecador y se pesa hasta conseguir peso constante.

El porcentaje de ceniza disponible en el producto se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Cenizas} = \frac{\text{Peso calcinado} - \text{Peso crisol vacío}}{\text{Peso de la muestra}} \times 100$$

$$\% \text{ Cenizas (T12)} = \frac{33,8127 - 33,6896}{5,088} \times 100 = 2,43$$



Foto 4: Crisol con cenizas

### 3.5.5 Grasa Total

Este análisis se realizó siguiendo el procedimiento descrito en la Norma INEN 778, se tomó la muestra del producto recién elaborado. Esto ayuda a determinar el % de grasa total en el producto.

Se determinó mediante extracción con éter de petróleo usando el método Soxhler en el producto final con la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Extracto Etéreo} = \frac{\text{MCEX} - \text{MC}}{\text{MM}} \times 100$$

MCEX= Masa del caso de extracción con extracto etéreo

MC= Masa del caso vacío

MM= Masa de la muestra

$$\% \text{ Extracto Etéreo (T12)} = \frac{29,8942 - 25,8150}{0,5} \times 100 = 15,84 \%$$



Foto 5: Equipo Soxhler

### 3.5.6 Proteína

Para determinar el porcentaje de proteína se utilizo el método descrito en la Norma AOAC 960.52, que consiste en la mineralización de la proteína, Consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoniaco formado

$$\% \text{ Proteína} = (100 - \% \text{H}_2\text{O} - \% \text{ Cenizas}) \times 0,05 \times 6,25$$

0,05= Constante

6,25 = Constante

$$\% \text{ Proteína (T12)} = (100 - 58,15 - 2,43) \times 0,05 \times 6,25 = 12,32$$



Foto 6: Equipo Kjeldahl

### 3.5.7 Rendimiento

El rendimiento y costos de producción se realizó a los tres mejores tratamientos, tomando en cuenta la materia prima las pérdidas en cada etapa del proceso hasta obtener el producto final. Se calculo utilizando la siguiente formula.

$$\text{Rendimiento: } \frac{\text{Peso Final}}{\text{Peso inicial}} \times 100$$

$$\text{Rendimiento (T12): } \frac{500 \text{ g}}{478,49} \times 100 = 95,7 \%$$

### 3.5.8 C.R.A ( capacidad de retención de agua)

Se realizó en base al método de Wang y Kinsella (1976), Karibulah y Wills (1982) en el producto recién elaborado, para determinar la aptitud de la carne para mantener ligada su propia agua.

Los resultados se expresan conforme a la siguiente fórmula:

$$\text{ml. de agua absorbida / g. de muestra} = (A-B) / C$$

$$\text{CRA (T12)} = \frac{5 - 4,7}{0,5} = 0,6$$

Donde (A) es el volumen inicial del agua, (B) es el volumen libre del agua, (C) es el peso de la muestra.

### 3.5.9 C.G (capacidad gelificante)

Esta determinación se llevó a cabo por el método de Coffmann y García modificado (1977) en el producto recién elaborado para determinar la capacidad que tiene la carne para ligar.

Interpretación de los resultados: Se reporta como positivo cuando se observa la formación de gel y se considera negativo cuando no se observa la formación de gel a la concentración utilizada.

### 3.5.10 Análisis Sensorial

La calidad sensorial del producto, se determino con un panel de 9degustadores, luego de comprobar la calidad microbiológica del producto final.



Foto 7: Degustación

## **PARA LA CARNE:**

### **3.5.11 C.R.A ( capacidad de retención de agua)**

La determinación de la capacidad de retención de agua se llevó a cabo utilizando el método de Wang y Kinsella (1976), Karibulah y Wills (1982) , en la carne de pato y pollo recién deshuesada con la finalidad de conocer la aptitud de esta para mantener ligada su propia agua.

### **3.5.12 C.G (capacidad gelificante)**

Para conocer la capacidad de la carne para ligar sede termino por el método de Coffmann y García modificado (1977) en la carne de pato y pollo recién

Interpretación de los resultados: Se reporta como positivo cuando se observa la formación de gel y se considera negativo cuando no se observa la formación de gel a la concentración utilizada.

### **3.5.13 Grasa Total**

El porcentaje de grasa total determinó mediante el método de Soxhlet realizando con éter de petróleo.



Foto 8: Equipo Soxhlet

### 3.5.14 Proteína

El porcentaje de proteína se determinó mediante el método de Kjeldahl, tomando una muestra de la carne después del deshuese. El método consiste en la mineralización de la proteína y posterior destilación y titulación del amoníaco formado.

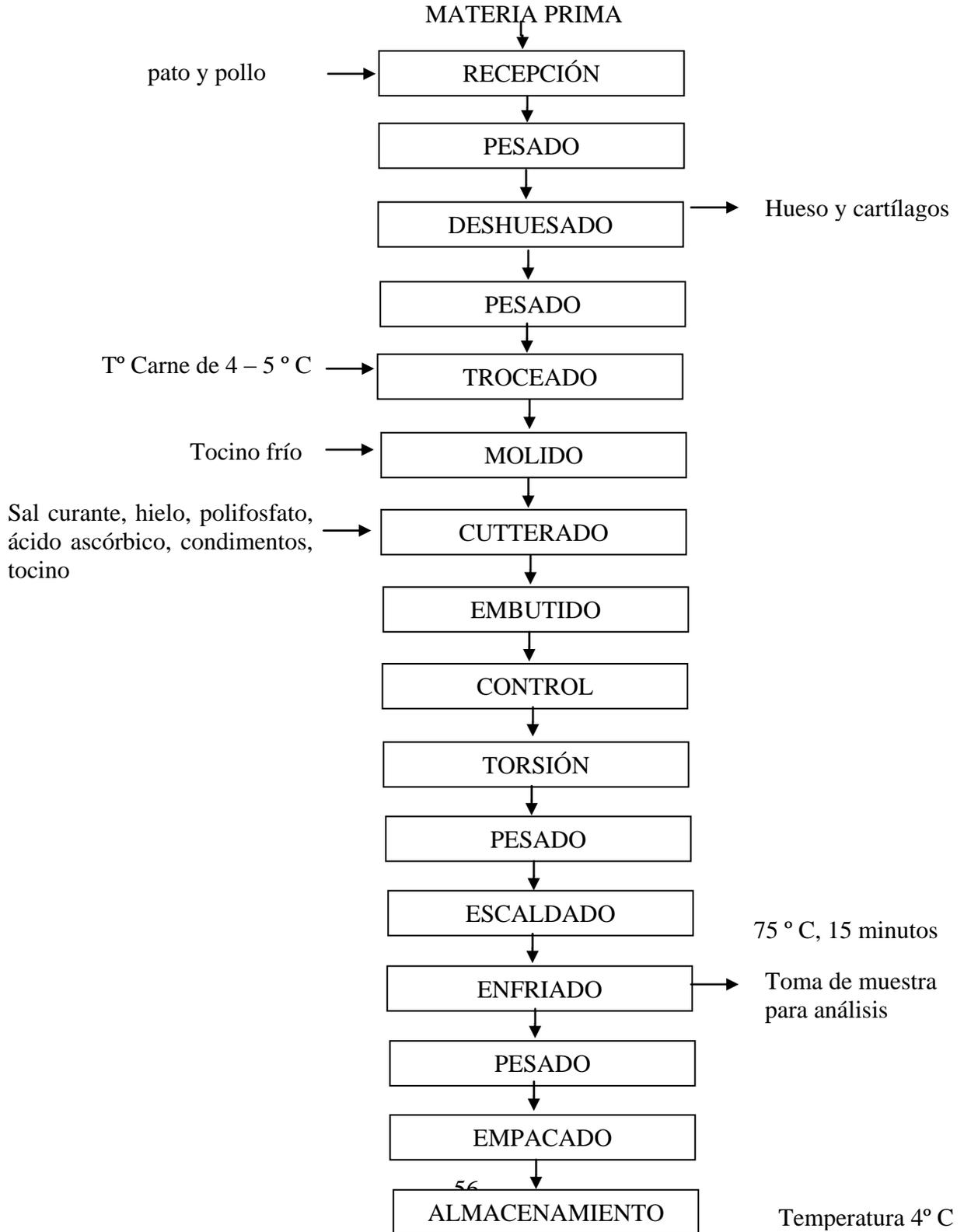
### 3.5.15 pH

Para determinar el pH se utilizó el método del potenciómetro (electrodo) establecido en la norma NTE INEN 783 tomando una muestra de la carne de pato y pollo después del deshuese. El pH indica el grado de acidez o alcalinidad de la carne.



Foto 9: Potenciómetro y muestra

**3.6 DIAGRAMA DE BLOQUES PARA LA ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT UTILIZANDO CARNE DE PATO Y POLLO CON ALMIDÓN DE PAPA.**



### **3.6.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE SALCHICHA TIPO FRANKFURT UTILIZANDO CARNE DE PATO Y POLLO CON ALMIDÓN DE PAPA.**

**1.-Materia prima.-**la canal de pato y pollo, tocino y especias.

**2.- Recepción de la materia prima.-** La materia prima es receptada en el laboratorio de Cárnicos de las unidades Edu-productivas de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial el mismo que cumple con los requisitos exigidos para la elaboración de productos cárnicos



**Foto 10: Carnes de pato y pollo**

**3.- Pesado.-** se realizó para determinar la cantidad exacta de materia prima que ingreso al proceso de elaboración.



**Foto 11: Balanza**

**4.-Deshuesado.-** se realizo la separación de la carne y elhueso, se retiro los cartílagos con el fin de obtener carne magra tanto del pato como del pollo.

**5.- Pesado.-** Se realiza con el fin de determinar la cantidad de carne magra a ser utilizada en el proceso.

**6.- Troceado.-** las carnes seleccionadas se cortaron en pedazos de aproximadamente 2 cm con el objeto de facilitar la molienda; y se almaceno entre 4-5°C.



**Foto 12: Troceado**

**7.- Molido.-** la carne y el tocino fríos se pasó por un molino con un disco de 3 y 4 mm de diámetro respectivamente, manteniendo la mezcla entre 2 y 4 °C hasta la siguiente etapa del proceso.



**Foto 13: Molino**

**8.-Cutterado.-** se colocó las carnes pesadas de acuerdo a los porcentajes de cada tratamiento en el cutter; se puso en funcionamiento el equipo, y se agregó sal curante, se adicionó el hielo en forma intermitentemente, luego el polifosfato, ácido ascórbico, almidón de papa, condimentos y por último el tocino. Esta operación se mantuvo hasta obtener una pasta de consistencia blanda y viscosa, tomando en cuenta que la temperatura de la masa no sobrepase los 10°C.



**Foto 14:Cutter**

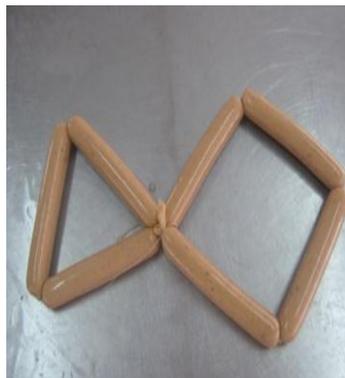
**9.-Embutido.-** se realizó en tripa de celofán de 22 mm de diámetro, tomando en cuenta de que en esta etapa no exista sobre presión a fin de controlar la ruptura de la tripa de celofán.



**Foto 15: Embutidora**

**10.- Control.-** Se realizó con la finalidad de verificar que no exista ruptura en la tripa ni burbujas de aire en el embutido para garantizar su calidad.

**11.- Torsión.-** Se realizó con la finalidad de dar forma a la salchicha en secciones de 12 cm de longitud.



**Foto 16: Torsión**

**12.-Pesado.-** Se realizó con la finalidad de determinar las pérdidas en el proceso de embutido.

**13.- Escaldado.-** se realizó con la finalidad de inactivar la acción enzimática, destrucción parcial de los microorganismos, cocimiento del producto ya que de lo contrario podría alterar las propiedades organolépticas, e incluso podría destruir el valor nutritivo por cambios químicos indeseables generados por las enzimas, utilizando una caldera abierta bajo inmersión total a 75°C por 15 minutos.



**Foto 17: Escaldado**

**14.- Enfriado.-** se realizó con agua corriente a temperatura normal.

**15.-Pesado.-** Se realizó con el fin de detectar las pérdidas ocasiona después del escaldado.

**16.- Empacado.-** se utilizó fundas de alta densidad y se procedió a sellado al vacío.



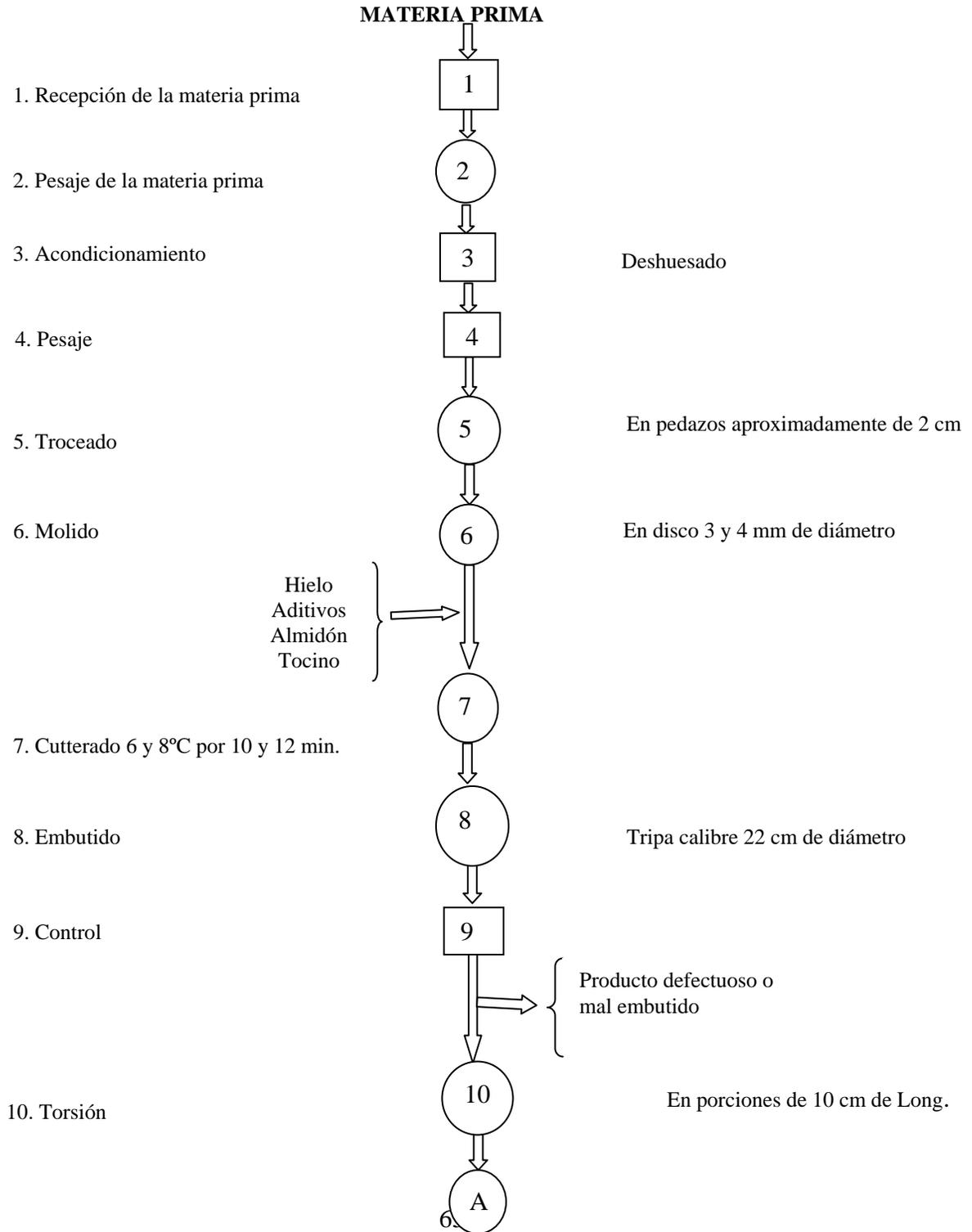
**Foto 18: Empacado**

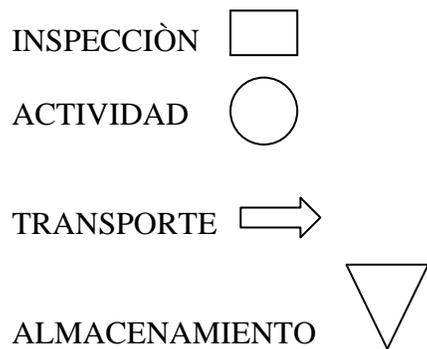
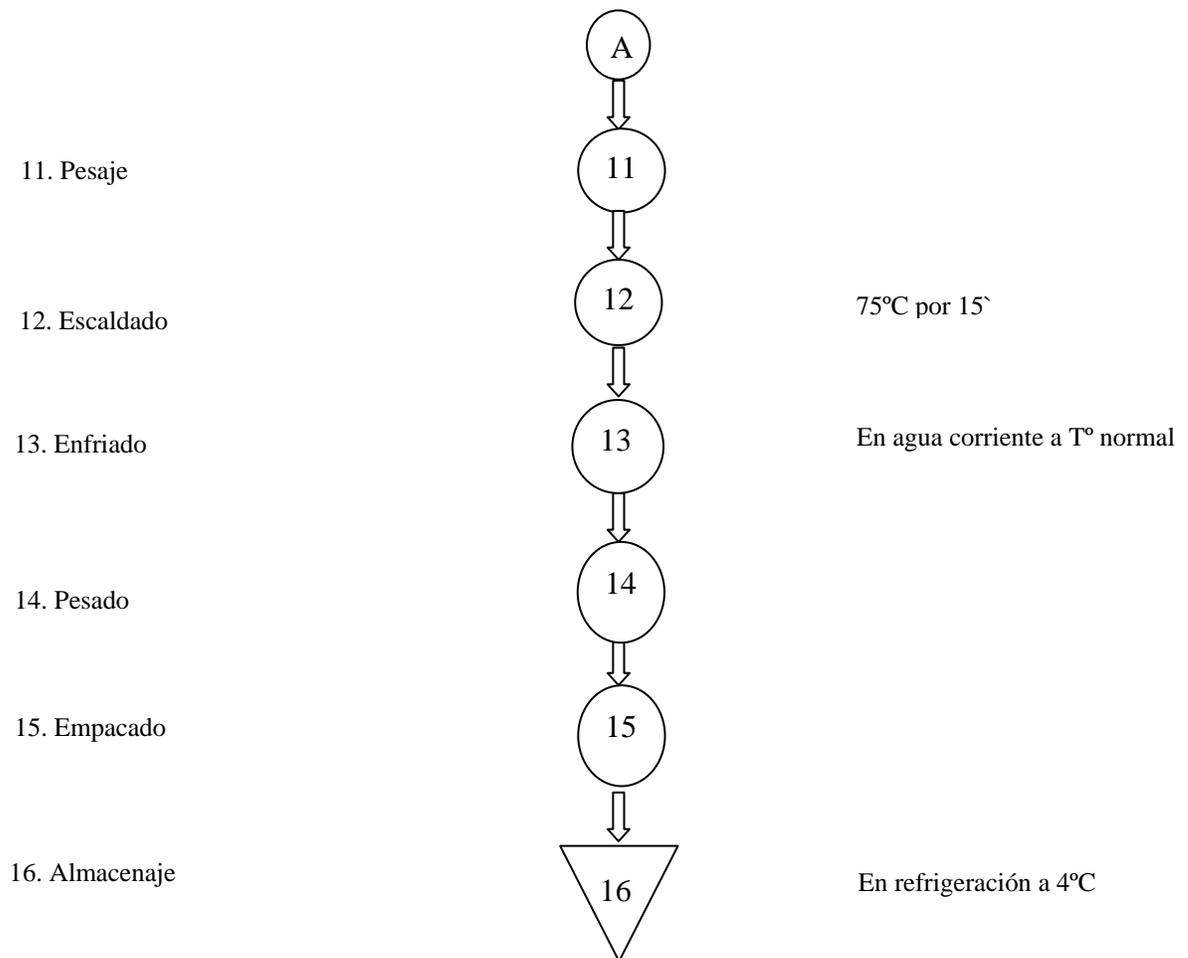
**17.- Almacenado.-** el producto terminado se almacenó en refrigeración a 4°C.



**Foto 19: Almacenado**

**3.6.2 DIAGRAMA DE FLUJO PARA LA ELABORACION DE SALCHICHAS TIPO FRANKFURT CON CARNE DE PATO Y POLLO CON ALMIDÓN DE PAPA.**





# CAPÍTULO IV

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

Los resultados obtenidos al realizar las diferentes variables en estudio se presenta a continuación.

#### 4. VARIABLES EVALUADAS

##### 4.1 pH EN EL PRODUCTO ALMACENADO

Esta variable fue analizada al producto después de 24 horas de almacenamiento.

**Cuadro 9: pH en el producto almacenado.**

| N° | TRAT.        | REPETICIONES |       |       | $\Sigma$ TRAT | X           |
|----|--------------|--------------|-------|-------|---------------|-------------|
|    |              | 1            | 2     | 3     |               |             |
| 1  | A1B1C1       | 6,14         | 6,14  | 6,16  | 18,4          | 6,15        |
| 2  | A1B1C2       | 6,16         | 6,18  | 6,19  | 18,5          | 6,18        |
| 3  | A1B1C3       | 6,11         | 6,07  | 6,09  | 18,3          | 6,09        |
| 4  | A1B2C1       | 6,02         | 6,09  | 6,05  | 18,2          | 6,05        |
| 5  | A1B2C2       | 6,18         | 6,12  | 6,15  | 18,5          | 6,15        |
| 6  | A1B2C3       | 6,12         | 6,20  | 6,09  | 18,4          | 6,14        |
| 7  | A2B1C1       | 6,20         | 6,13  | 6,15  | 18,5          | 6,16        |
| 8  | A2B1C2       | 6,11         | 6,17  | 6,16  | 18,4          | 6,15        |
| 9  | A2B1C3       | 6,18         | 6,20  | 6,14  | 18,5          | 6,17        |
| 10 | A2B2C1       | 6,16         | 6,18  | 6,14  | 18,5          | 6,16        |
| 11 | A2B2C2       | 6,11         | 6,19  | 6,13  | 18,4          | 6,14        |
| 12 | A2B2C3       | 6,20         | 6,14  | 6,14  | 18,5          | 6,16        |
| 13 | A3B1C1       | 5,90         | 6,04  | 6,07  | 18,0          | 6,00        |
| 14 | A3B1C2       | 6,16         | 6,12  | 6,10  | 18,4          | 6,13        |
| 15 | A3B1C3       | 6,13         | 6,15  | 6,19  | 18,5          | 6,16        |
| 16 | A3B2C1       | 6,16         | 6,17  | 6,18  | 18,5          | 6,17        |
| 17 | A3B2C2       | 6,11         | 6,09  | 6,15  | 18,4          | 6,12        |
| 18 | A3B2C3       | 6,15         | 6,19  | 6,18  | 18,5          | 6,17        |
|    | $\Sigma$ REP | 110,3        | 110,6 | 110,5 | 331,3         | <b>6,14</b> |

**Cuadro 10: Análisis de varianza pH**

| <b>F.V.</b>         | <b>G.L.</b> | <b>S.C</b> | <b>C.M</b> | <b>F. Cal.</b> |    | <b>F.T 5%</b> | <b>F.T 1%</b> |
|---------------------|-------------|------------|------------|----------------|----|---------------|---------------|
| <b>Total</b>        | 53          | 0,1543     |            |                |    |               |               |
| <b>Tratamientos</b> | 17          | 0,1057     | 0,0062     | 4,61           | ** | 1,95          | 2,53          |
| <b>Factor A</b>     | 2           | 0,0125     | 0,0062     | 4,62           | *  | 3,26          | 5,26          |
| <b>Factor B</b>     | 1           | 0,0012     | 0,0012     | 0,86           | NS | 4,11          | 7,41          |
| <b>Factor C</b>     | 2           | 0,0112     | 0,0056     | 4,16           | *  | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxB)</b>      | 2           | 0,0167     | 0,0083     | 6,18           | ** | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxC)</b>      | 4           | 0,0221     | 0,0055     | 4,09           | ** | 2,64          | 3,90          |
| <b>I (BxC)</b>      | 2           | 0,0036     | 0,0018     | 1,33           | NS | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxBxC)</b>    | 4           | 0,0385     | 0,0096     | 7,13           | ** | 2,64          | 3,90          |
| <b>ERROR EXP.</b>   | 36          | 0,0486     | 0,0013     |                |    |               |               |

$$CV = 0,599$$

ns= No significativo

\*= Significativo

\*\*= Altamente significativo

En el análisis de varianza, se observa que existe diferencia altamente significativa para tratamientos, interacciones (AxB),(AxC) y (AxBxC) ,y diferencia significativa para los Factores A, C, y no significación para el factor B, e interacción (BxC),el coeficiente de variación es de 0.599 por lo que se realizó las pruebas de TUKEY para tratamientos y DMS para factores.

Cuadro 11: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos pH a las 24h

| TRATAMIENTOS | MEDIA         | RANGOS |          |
|--------------|---------------|--------|----------|
| <b>T2</b>    | <b>A1B1C2</b> | 6,18   | a        |
| <b>T9</b>    | <b>A2B1C3</b> | 6,17   | a        |
| <b>T18</b>   | <b>A3B2C3</b> | 6,17   | a        |
| <b>T16</b>   | <b>A3B2C1</b> | 6,17   | a        |
| <b>T10</b>   | <b>A2B2C1</b> | 6,16   | a        |
| <b>T7</b>    | <b>A2B1C1</b> | 6,16   | a        |
| <b>T12</b>   | <b>A2B2C3</b> | 6,16   | a        |
| <b>T15</b>   | <b>A3B1C3</b> | 6,16   | a        |
| <b>T5</b>    | <b>A1B2C2</b> | 6,15   | A        |
| <b>T8</b>    | <b>A2B1C2</b> | 6,15   | A        |
| <b>T1</b>    | <b>A1B1C1</b> | 6,15   | A        |
| <b>T11</b>   | <b>A2B2C2</b> | 6,14   | A        |
| <b>T6</b>    | <b>A1B2C3</b> | 6,14   | A        |
| <b>T14</b>   | <b>A3B1C2</b> | 6,13   | A        |
| <b>T17</b>   | <b>A3B2C2</b> | 6,12   | A        |
| <b>T3</b>    | <b>A1B1C3</b> | 6,09   | A        |
| <b>T4</b>    | <b>A1B2C1</b> | 6,05   | <b>B</b> |
| <b>T13</b>   | <b>A3B1C1</b> | 6,00   | <b>B</b> |

Realizada la prueba TUKEY al 5% para tratamientos, se detecta la presencia de dos rangos (a,b) . Por lo que se deduce que los mejores tratamientos son **T13** (Carne de pato y pollo, 20% tocino y 3,5% de almidón de papa) y **T4** (Carne de pato, 25% tocino y 3,5% de almidón de papa) por tener el pH más bajo. Esto se debe a que las condiciones de almacenamiento ayudan a que el pH no se incremente.

Cuadro 12: Prueba DMS 5% para factores de pH a las 24h.

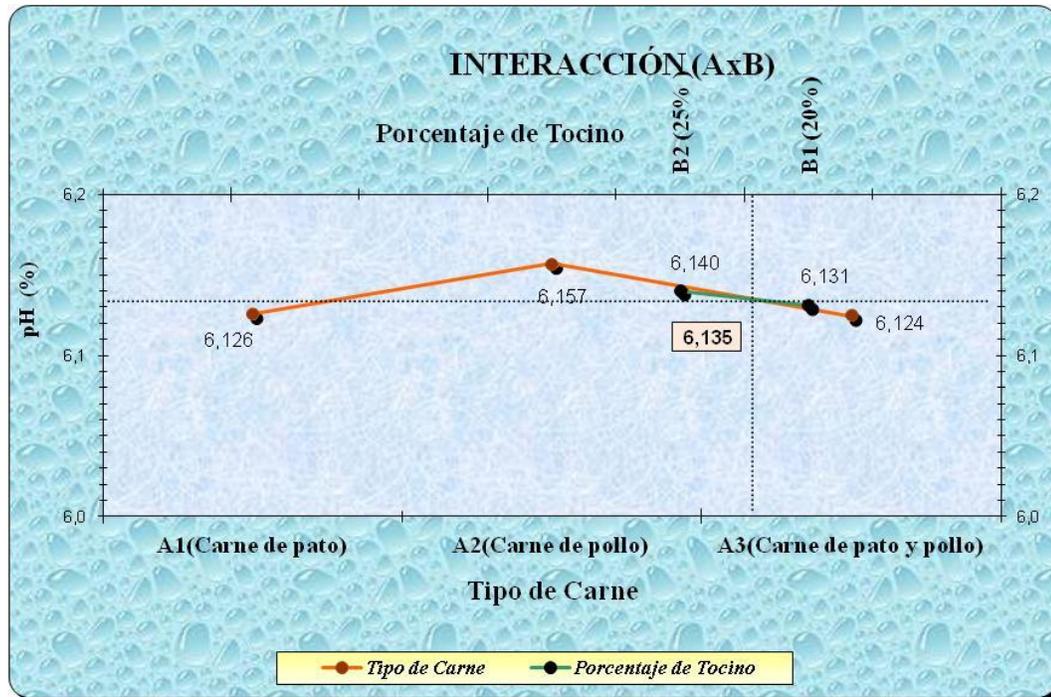
| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| A2            | 6,16          | A            |
| A1            | 6,13          | <b>B</b>     |
| A3            | 6,12          | <b>B</b>     |

Se encontró dos rangos (a,b) siendo el mejor **A3** (carne de pato - pollo) y **A1** (carne de pato) por tener el pH más bajo.

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| C3            | 6,15          | A            |
| C2            | 6,14          | A            |
| C1            | 6,12          | <b>B</b>     |

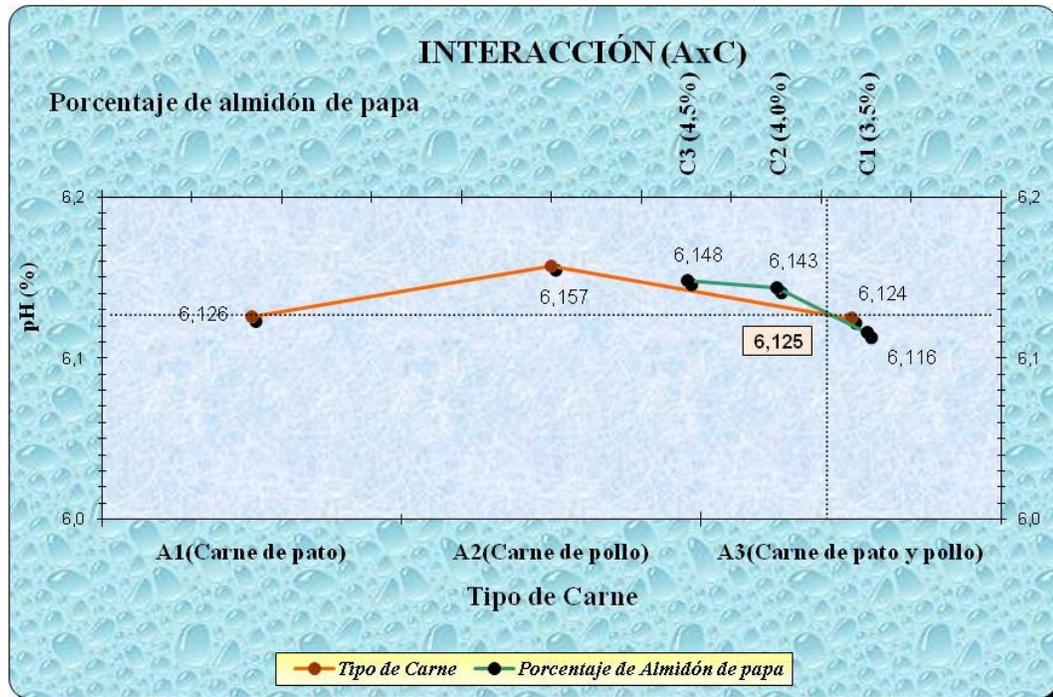
En la prueba DMS al 5% se encontró dos rangos (a,b) para el factor C siendo el mejor **C1**(almidón de papa al 3.5%).

**Gráfico 4: Interacción de los factores A x B**



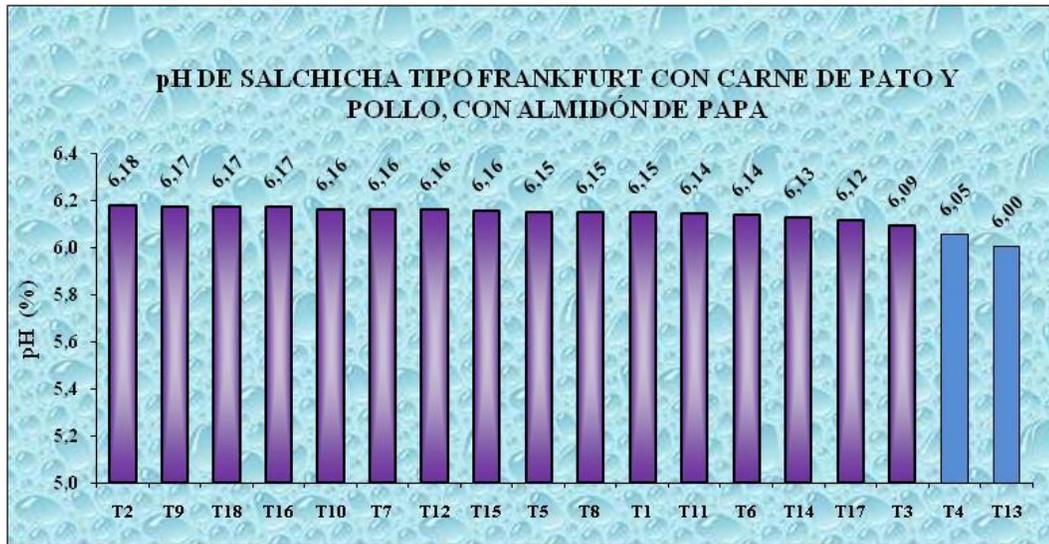
En el gráfico 4, se aprecia que el punto de interacción entre el factor A (Tipo de carne) y B (Porcentaje de Tocino) para la variable pH es de **6,135%**; lo que significa, que al utilizar el nivel A3 (carne de pato y pollo), y B1 (20% de tocino), se obtiene el mejor pH.

**Gráfico 5: Interacción de los factores A x C**



En el gráfico 5, se aprecia que el punto de interacción entre el factor A (Tipo de carne) y C (Porcentaje de Almidón de papa) para la variable pH es de **6,125%**; lo que significa, que al utilizar carne de pato y pollo, y 3.5% de almidón de papa, se obtiene el mejor pH, lo que significa que al utilizar el nivel A3 (Carne de pato y pollo) y C1(3.5% de almidón de papa) se obtiene el mejor nivel de pH.

**Gráfico 6: pH de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa**



En el gráfico 6, se observa que el mejor tratamiento es **T13** (Carne de pato y pollo, 20% tocino y 3,5% de almidón de papa) y **T4** (Carne de pato, 25% tocino y 3,5% de almidón de papa), por tener el pH más bajo, ya que sus condiciones de almacenamiento son las adecuadas y esto permite que el pH no se incremente precipitadamente.

## 4.2 PESO

Cuadro 13: Peso del producto elaborado.

| N° | TRAT.        | REPETICIONES |        |        | $\Sigma$ TRAT | X             |
|----|--------------|--------------|--------|--------|---------------|---------------|
|    |              | 1            | 2      | 3      |               |               |
| 1  | A1B1C1       | 380,3        | 386,0  | 423,8  | 1190,1        | 396,70        |
| 2  | A1B1C2       | 400,0        | 402,6  | 402,3  | 1204,9        | 401,63        |
| 3  | A1B1C3       | 380,0        | 384,2  | 425,6  | 1189,8        | 396,60        |
| 4  | A1B2C1       | 428,1        | 461,6  | 457,9  | 1347,6        | 449,20        |
| 5  | A1B2C2       | 398,9        | 415,5  | 410,0  | 1224,4        | 408,13        |
| 6  | A1B2C3       | 384,9        | 389,5  | 418,2  | 1192,6        | 397,53        |
| 7  | A2B1C1       | 369,0        | 397,5  | 392,4  | 1158,9        | 386,30        |
| 8  | A2B1C2       | 419,5        | 456,3  | 434,1  | 1309,9        | 436,63        |
| 9  | A2B1C3       | 405,6        | 386,0  | 402,9  | 1194,5        | 398,17        |
| 10 | A2B2C1       | 405,0        | 412,0  | 427,3  | 1244,3        | 414,77        |
| 11 | A2B2C2       | 413,8        | 430,6  | 430,0  | 1274,4        | 424,80        |
| 12 | A2B2C3       | 457,6        | 444,6  | 443,7  | 1345,9        | 448,63        |
| 13 | A3B1C1       | 389,2        | 453,8  | 464,1  | 1307,1        | 435,70        |
| 14 | A3B1C2       | 421,2        | 424,6  | 435,6  | 1281,4        | 427,13        |
| 15 | A3B1C3       | 396,4        | 415,4  | 432,5  | 1244,3        | 414,77        |
| 16 | A3B2C1       | 453,4        | 447,2  | 447,3  | 1347,9        | 449,30        |
| 17 | A3B2C2       | 393,0        | 405,7  | 410,7  | 1209,4        | 403,13        |
| 18 | A3B2C3       | 415,2        | 435,2  | 458,3  | 1308,7        | 436,23        |
|    | $\Sigma$ REP | 7311,1       | 7548,3 | 7716,7 | 22576,1       | <b>418,08</b> |

**Cuadro 14: Análisis de varianza de peso.**

| <b>F.V.</b>         | <b>G.L.</b> | <b>S.C</b> | <b>C.M</b> | <b>F. Cal.</b> | <b>F.T 5%</b> | <b>F.T 1%</b> |
|---------------------|-------------|------------|------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>Total</b>        | 53          | 33032,299  |            |                |               |               |
| <b>Tratamientos</b> | 17          | 22049,885  | 1297,052   | 4,25 **        | 1,95          | 2,53          |
| <b>Factor A</b>     | 2           | 3391,656   | 1695,828   | 5,56 **        | 3,26          | 5,26          |
| <b>Factor B</b>     | 1           | 3178,602   | 3178,602   | 10,42 **       | 4,11          | 7,41          |
| <b>Factor C</b>     | 2           | 437,300    | 218,650    | 0,72 NS        | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxB)</b>      | 2           | 929,841    | 464,921    | 1,52 NS        | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxC)</b>      | 4           | 6943,311   | 1735,828   | 5,69 **        | 2,64          | 3,90          |
| <b>I (BxC)</b>      | 2           | 4377,823   | 2188,912   | 7,18 **        | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxBxC)</b>    | 4           | 2791,352   | 697,838    | 2,29 NS        | 2,64          | 3,90          |
| <b>ERROR EXP.</b>   | 36          | 10982,413  | 305,067    |                |               |               |

$$CV = 4,178$$

En el análisis de varianza, se observa que existió diferencia altamente significativa para tratamientos, factores A y B, e interacciones (AxC), (BxC), y diferencia no significativa para el factor C, e interacción (AxB) y (AxBxC), el coeficiente de variación es de 4,178 por lo que se procedió a realizar las pruebas de TUKEY para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 15: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de peso.**

| TRATAMIENTOS | MEDIA         | RANGOS |          |
|--------------|---------------|--------|----------|
| <b>T16</b>   | <b>A3B2C1</b> | 449,30 | <b>a</b> |
| <b>T4</b>    | <b>A1B2C1</b> | 449,20 | <b>a</b> |
| <b>T12</b>   | <b>A2B2C3</b> | 448,63 | <b>a</b> |
| <b>T8</b>    | <b>A2B1C2</b> | 436,63 | <b>a</b> |
| <b>T18</b>   | <b>A3B2C3</b> | 436,23 | <b>a</b> |
| <b>T13</b>   | <b>A3B1C1</b> | 435,70 | <b>a</b> |
| <b>T14</b>   | <b>A3B1C2</b> | 427,13 | <b>a</b> |
| <b>T11</b>   | <b>A2B2C2</b> | 424,80 | <b>a</b> |
| <b>T10</b>   | <b>A2B2C1</b> | 414,77 | <b>a</b> |
| <b>T15</b>   | <b>A3B1C3</b> | 414,77 | <b>a</b> |
| <b>T5</b>    | <b>A1B2C2</b> | 408,13 | <b>a</b> |
| <b>T17</b>   | <b>A3B2C2</b> | 403,13 | <b>a</b> |
| <b>T2</b>    | <b>A1B1C2</b> | 401,63 | <b>a</b> |
| <b>T9</b>    | <b>A2B1C3</b> | 398,17 | <b>b</b> |
| <b>T6</b>    | <b>A1B2C3</b> | 397,53 | <b>b</b> |
| <b>T1</b>    | <b>A1B1C1</b> | 396,70 | <b>b</b> |
| <b>T3</b>    | <b>A1B1C3</b> | 396,60 | <b>b</b> |
| <b>T7</b>    | <b>A2B1C1</b> | 386,30 | <b>b</b> |

Realizada la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos se encontró 2 rangos (a, b) por lo que se deduce que los mejores tratamientos son **T16** (carne de pato- pollo, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa) **T4** (carne de pato, 25% de tocino y 3.5% de almidón de papa) **T12** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), seguido de los tratamientos **T8** (carne de pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T18** (carne de pato - pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T13** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T11** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T10** (carne de pollo, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa), **T15** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T5** (carne de pato, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T17** (carne de

pato - pollo, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa) y **T2** (carne de pato, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa) ya que obtuvieron el mejor peso.

**Cuadro 16: Prueba DMS al 5% para factores.**

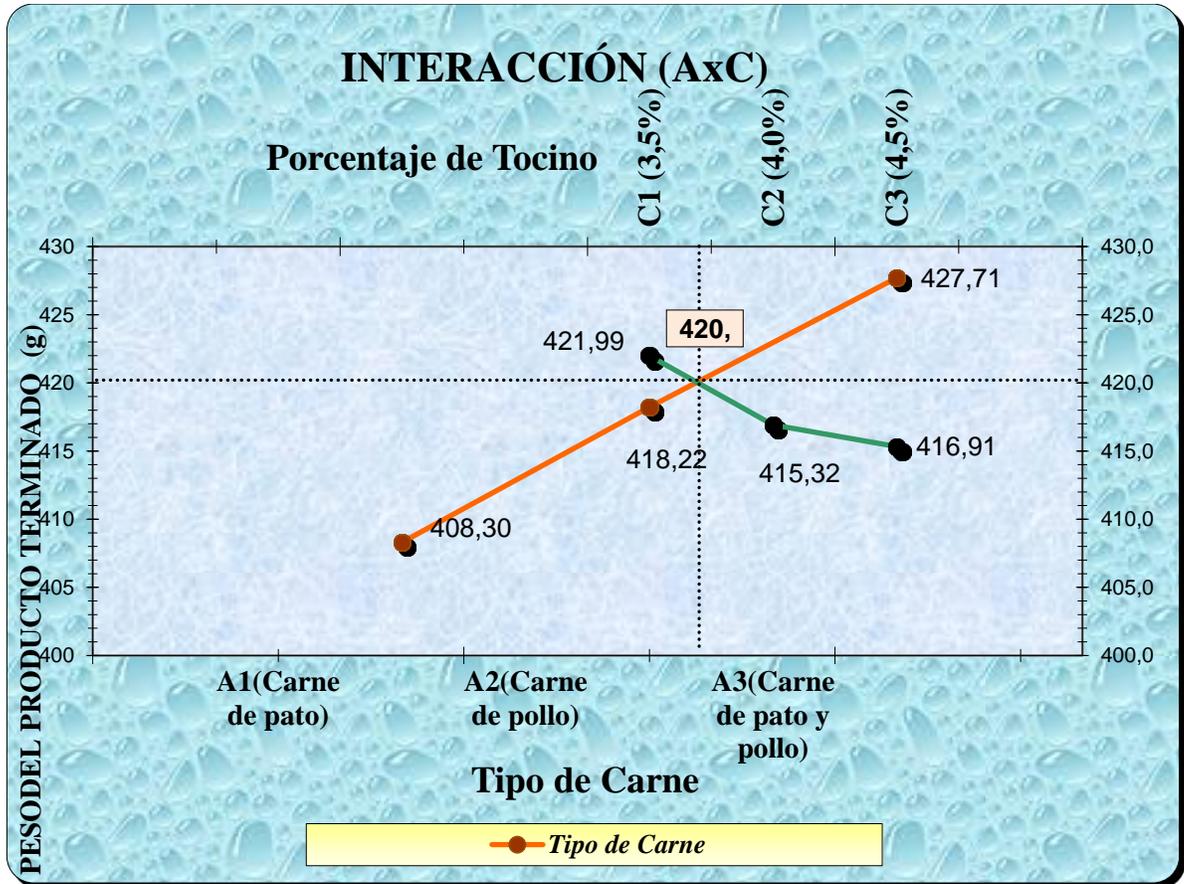
| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| A3            | 427,71        | <b>a</b>     |
| A2            | 418,22        | <b>a</b>     |
| A1            | 408,30        | b            |

Para el factor A se encontró 2 rangos ( a,b) siendo el mejor **A3** (carne de pato y pollo).

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| B2            | 425,75        | <b>a</b>     |
| B1            | 410,40        | b            |

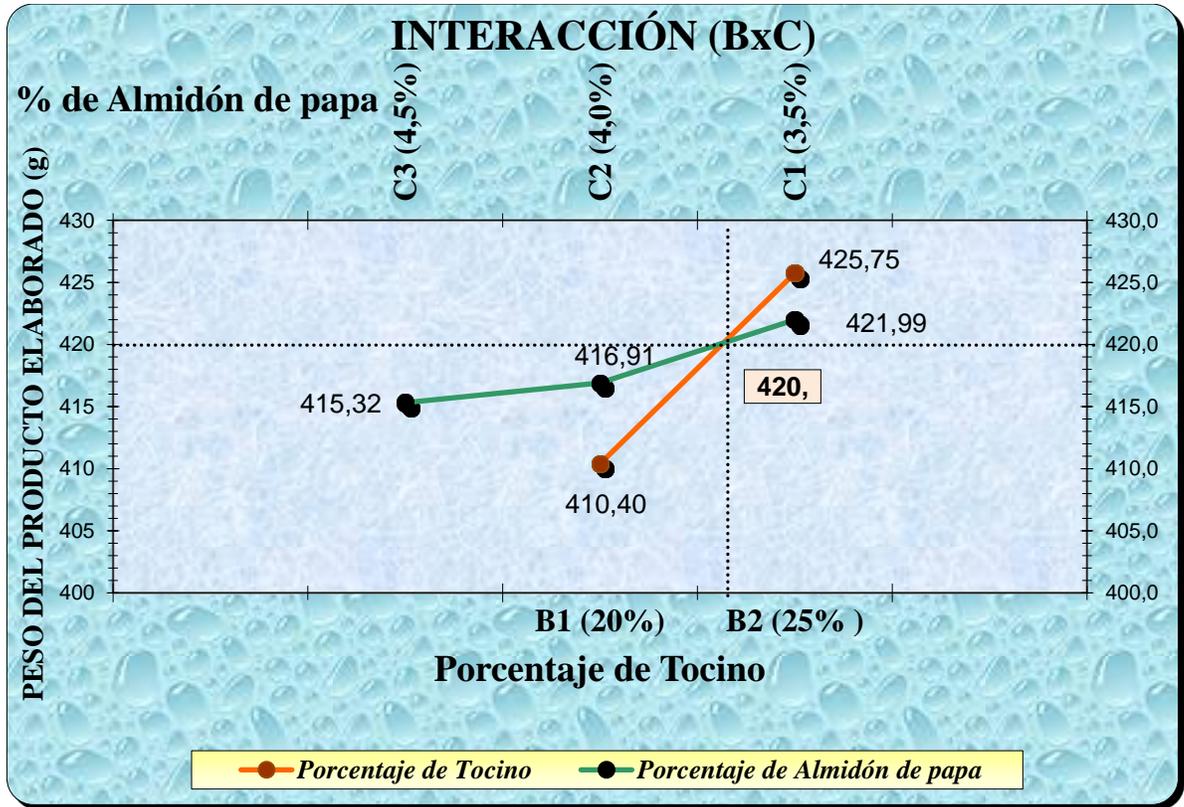
Para el factor B se encontraron 2 rangos (a,b) siendo el mejor **B2** (25% de tocino).

Gráfico 7: Interacción de los factores A x C



En el gráfico 7, se aprecia que el punto de interacción entre el factor A (Tipo de carne) y C (Porcentaje de almidón de papa) para la variable peso del producto terminado es de **420,1g**; lo que significa, que al utilizar el nivel A3 (carne de pato y pollo) y C1 (3.5% de almidón de papa), se obtiene el mejor peso en producto elaborado.

Gráfico 8: Interacción de los factores B x C



En el gráfico 8, se aprecia que el punto de interacción entre el factor **B** (Porcentaje de tocino) y **C** (Porcentaje de almidón de papa) para la variable peso de producto terminado es de **420,3 g**; lo que significa, que al utilizar el nivel B2 (tocino 25%) y C1 (3.5% de almidón de papa), se obtiene el mejor peso de producto elaborado.

**Gráfico 9: Peso de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa.**



En el gráfico 9, se observa que el mejor tratamiento es **T16** (carne de pato- pollo, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa), seguido de los tratamientos **T4** (carne de pato, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa), **T12** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T8** (carne de pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T18** (carne de pato - pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T13** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T11** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T10** (carne de pollo, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa) ya que presentan los mejores pesos en producto terminado.

### 4.3 CENIZAS

**Cuadro 17: Porcentaje de cenizas del producto elaborado.**

| N° | TRAT.        | REPETICIONES |      |      | $\Sigma$ TRAT | X           |
|----|--------------|--------------|------|------|---------------|-------------|
|    |              | 1            | 2    | 3    |               |             |
| 1  | A1B1C1       | 2,83         | 2,8  | 2,85 | 8,5           | 2,83        |
| 2  | A1B1C2       | 3,07         | 3,11 | 3,09 | 9,3           | 3,09        |
| 3  | A1B1C3       | 2,8          | 2,83 | 2,86 | 8,5           | 2,83        |
| 4  | A1B2C1       | 3,07         | 3,11 | 3,15 | 9,3           | 3,11        |
| 5  | A1B2C2       | 3,19         | 3,25 | 3,16 | 9,6           | 3,20        |
| 6  | A1B2C3       | 2,6          | 2,63 | 2,67 | 7,9           | 2,63        |
| 7  | A2B1C1       | 2,26         | 2,22 | 2,29 | 6,8           | 2,26        |
| 8  | A2B1C2       | 2,68         | 2,74 | 2,70 | 8,1           | 2,71        |
| 9  | A2B1C3       | 2,5          | 2,52 | 2,54 | 7,6           | 2,52        |
| 10 | A2B2C1       | 2,75         | 2,79 | 2,81 | 8,4           | 2,78        |
| 11 | A2B2C2       | 2,4          | 2,41 | 2,44 | 7,3           | 2,42        |
| 12 | A2B2C3       | 2,4          | 2,42 | 2,46 | 7,3           | 2,43        |
| 13 | A3B1C1       | 2,2          | 2,23 | 2,24 | 6,7           | 2,22        |
| 14 | A3B1C2       | 2,47         | 2,49 | 2,46 | 7,4           | 2,47        |
| 15 | A3B1C3       | 2,3          | 2,34 | 2,31 | 7,0           | 2,32        |
| 16 | A3B2C1       | 2,25         | 2,28 | 2,21 | 6,7           | 2,25        |
| 17 | A3B2C2       | 2,78         | 2,74 | 2,76 | 8,3           | 2,76        |
| 18 | A3B2C3       | 2,05         | 2,09 | 2,07 | 6,2           | 2,07        |
|    | $\Sigma$ REP | 46,6         | 47,0 | 47,1 | 140,7         | <b>2,61</b> |

**Cuadro 18: Análisis de varianza de cenizas del producto elaborado.**

| <b>F.V.</b>         | <b>G.L.</b> | <b>S.C</b> | <b>C.M</b> | <b>F. Cal.</b> |    | <b>F.T 5%</b> | <b>F.T 1%</b> |
|---------------------|-------------|------------|------------|----------------|----|---------------|---------------|
| <b>Total</b>        | 53          | 5,633      |            |                |    |               |               |
| <b>Tratamientos</b> | 17          | 5,603      | 0,330      | 399,04         | ** | 1,95          | 2,53          |
| <b>Factor A</b>     | 2           | 3,443      | 1,721      | 2084,21        | ** | 3,26          | 5,26          |
| <b>Factor B</b>     | 1           | 0,027      | 0,027      | 32,83          | ** | 4,11          | 7,41          |
| <b>Factor C</b>     | 2           | 0,881      | 0,440      | 533,24         | ** | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxB)</b>      | 2           | 0,005      | 0,002      | 2,73           | NS | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxC)</b>      | 4           | 0,312      | 0,078      | 94,43          | ** | 2,64          | 3,90          |
| <b>I (BxC)</b>      | 2           | 0,470      | 0,235      | 284,41         | ** | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxBxC)</b>    | 4           | 0,466      | 0,116      | 140,99         | ** | 2,64          | 3,90          |
| <b>ERROR EXP.</b>   | 36          | 0,030      | 0,0008     |                |    |               |               |

$$CV = 1,103$$

El análisis de varianza, se observa que existió alta significativa para tratamientos, factores A, B, C, e interacciones (AxC), (BxC), (AxBxC), y no significativa para la interacción (AxB), el coeficiente de variación es de 1,103 por lo que se procedió a realizar las pruebas de TUKEY para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 19: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos (cenizas)**

| TRATAMIENTOS |               | MEDIA | RANGOS   |
|--------------|---------------|-------|----------|
| <b>T5</b>    | <b>A1B2C2</b> | 3,20  | <b>a</b> |
| <b>T4</b>    | <b>A1B2C1</b> | 3,11  | <b>b</b> |
| <b>T2</b>    | <b>A1B1C2</b> | 3,09  | <b>b</b> |
| <b>T3</b>    | <b>A1B1C3</b> | 2,83  | <b>c</b> |
| <b>T1</b>    | <b>A1B1C1</b> | 2,83  | <b>c</b> |
| <b>T10</b>   | <b>A2B2C1</b> | 2,78  | <b>c</b> |
| <b>T17</b>   | <b>A3B2C2</b> | 2,76  | <b>c</b> |
| <b>T8</b>    | <b>A2B1C2</b> | 2,71  | <b>d</b> |
| <b>T6</b>    | <b>A1B2C3</b> | 2,63  | <b>e</b> |
| <b>T9</b>    | <b>A2B1C3</b> | 2,52  | <b>f</b> |
| <b>T14</b>   | <b>A3B1C2</b> | 2,47  | <b>f</b> |
| <b>T12</b>   | <b>A2B2C3</b> | 2,43  | <b>g</b> |
| <b>T11</b>   | <b>A2B2C2</b> | 2,42  | <b>g</b> |
| <b>T15</b>   | <b>A3B1C3</b> | 2,32  | <b>h</b> |
| <b>T7</b>    | <b>A2B1C1</b> | 2,26  | <b>h</b> |
| <b>T16</b>   | <b>A3B2C1</b> | 2,25  | <b>h</b> |
| <b>T13</b>   | <b>A3B1C1</b> | 2,22  | <b>i</b> |
| <b>T18</b>   | <b>A3B2C3</b> | 2,07  | <b>j</b> |

Realizada la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos se detecta la presencia de 10 rangos. Por lo que se deduce que el mejor tratamiento es **T5** (carne de pato 25% tocino y 4% almidón de papa) por ubicarse en el rango (**a**) en cuanto a cenizas.

**Cuadro 20: Prueba DMS al 5% para factores**

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| A1            | 2,95          | <b>a</b>     |
| A2            | 2,52          | b            |
| A3            | 2,35          | c            |

Para el factor A se encontró 3 rangos siendo el mejor **A1** (carne de pato).

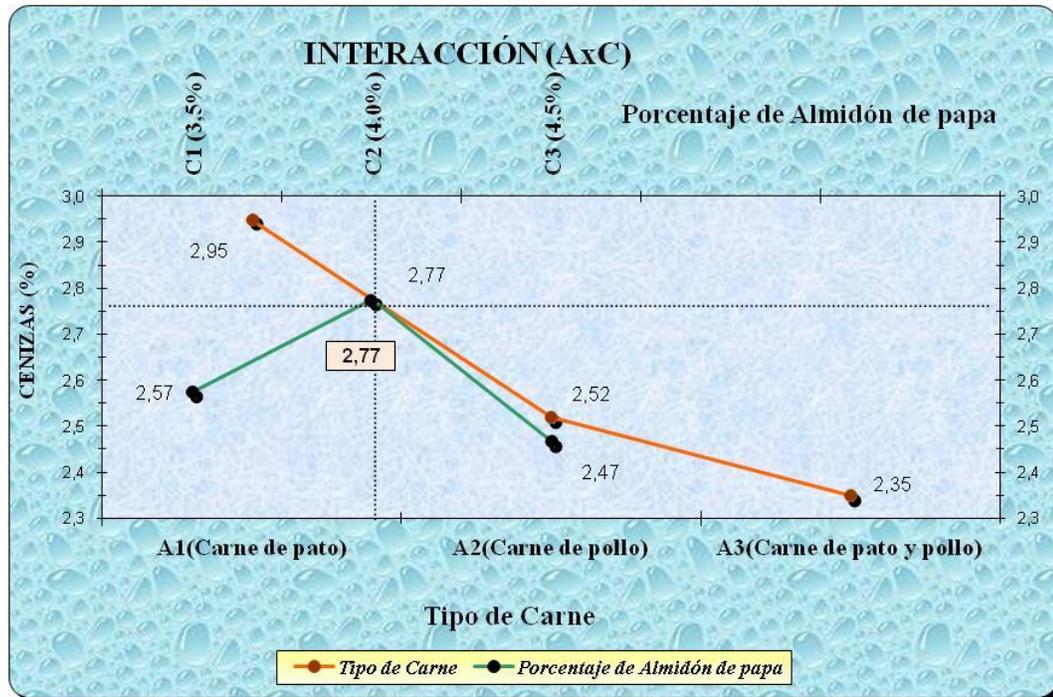
| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| B2            | 2,63          | <b>a</b>     |
| B1            | 2,58          | b            |

Para el factor B se encontraron 2 rangos siendo el mejor **B2** (25% de tocino).

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| C2            | 2,77          | <b>a</b>     |
| C1            | 2,57          | b            |
| C3            | 2,47          | c            |

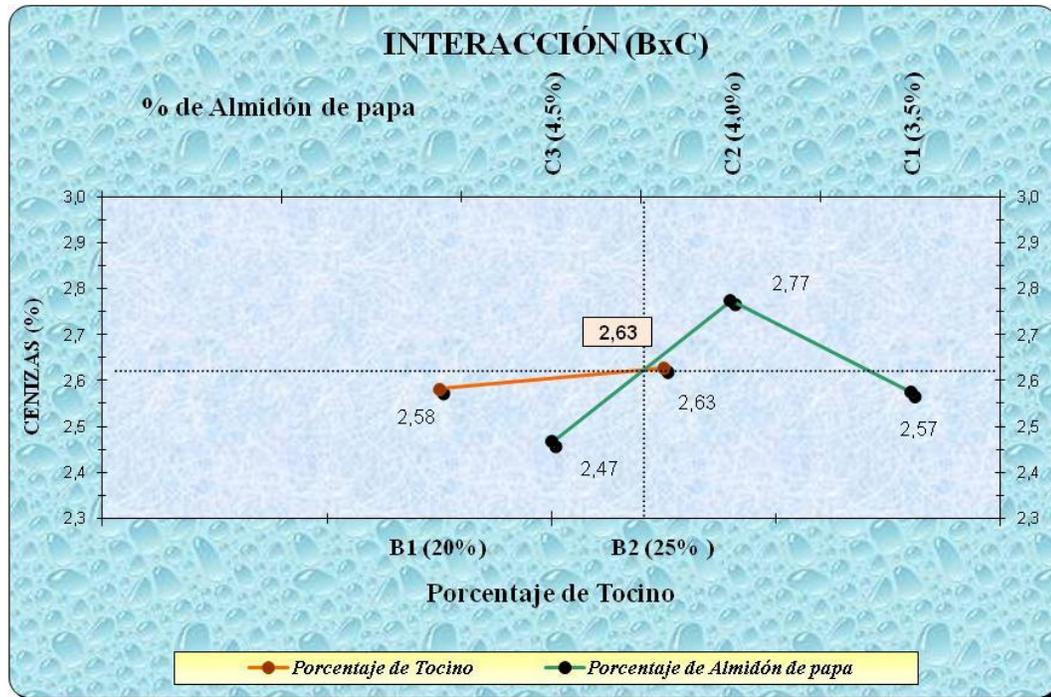
Para el factor C se encontraron 3 rangos siendo el mejor **C2** (4% de almidón de papa) de tocino).

**Gráfico 10: Interacción de los factores A x C**



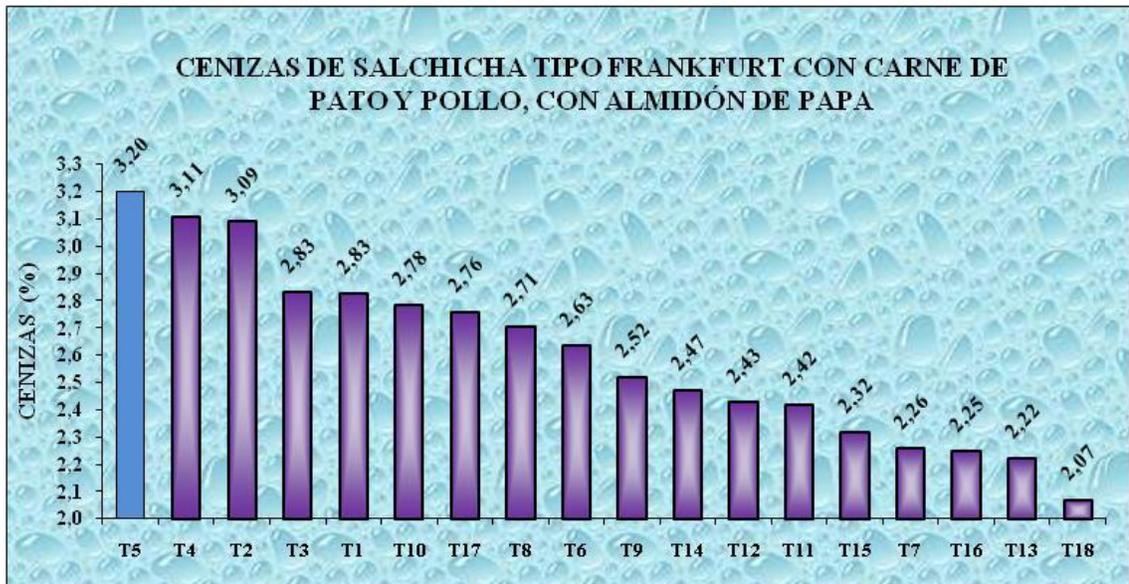
En el gráfico 10, se aprecia que el punto de interacción entre el factor A (Tipo de carne) y C (Porcentaje de almidón de papa) para la variable cenizas es de **2.77%**; lo que significa, que al utilizar el nivel A1 (carne de pato) y C2 (4% de almidón de papa), tiene el mejor porcentaje de cenizas, ya que se encuentra por debajo del límite establecido en la Norma INEN 786.

**Gráfico 11: Interacción de los factores B x C**



En el gráfico 11, se aprecia el punto de interacción entre el factor **B** (Porcentaje de tocino) y **C** (Porcentaje de almidón de papa) para la variable cenizas es de **2.63%**; lo que significa, que al utilizar la variable B2 (tocino al 25%) y C2(4% de almidón de papa), se obtiene el mejor porcentaje de cenizas, ya que se encuentra por debajo del límite establecido en la Norma INEN 786.

**Gráfico 12: Cenizas de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa.**



En el gráfico 12, se observa que el mejor tratamiento es el **T5** (carne de pato, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa) en cuanto a % de ceniza.

#### 4.4 PROTEINA EN EL PRODUCTO RECIEN ELABORADO

Esta variable fue analizada al producto recién elaborado.

**Cuadro 21: Proteína en el producto recién elaborado.**

| N° | TRAT.        | REPETICIONES |        |        | $\Sigma$ TRAT | X            |
|----|--------------|--------------|--------|--------|---------------|--------------|
|    |              | 1            | 2      | 3      |               |              |
| 1  | A1B1C1       | 11,59        | 11,54  | 11,51  | 34,6          | 11,55        |
| 2  | A1B1C2       | 11,00        | 11,02  | 11,06  | 33,1          | 11,03        |
| 3  | A1B1C3       | 10,51        | 10,47  | 10,42  | 31,4          | 10,47        |
| 4  | A1B2C1       | 10,72        | 10,71  | 10,75  | 32,2          | 10,73        |
| 5  | A1B2C2       | 10,32        | 10,35  | 10,30  | 31,0          | 10,32        |
| 6  | A1B2C3       | 11,51        | 11,52  | 11,44  | 34,5          | 11,49        |
| 7  | A2B1C1       | 11,69        | 11,62  | 11,71  | 35,0          | 11,67        |
| 8  | A2B1C2       | 11,82        | 11,92  | 11,85  | 35,6          | 11,86        |
| 9  | A2B1C3       | 11,86        | 11,76  | 11,88  | 35,5          | 11,83        |
| 10 | A2B2C1       | 12,49        | 12,44  | 12,52  | 37,5          | 12,48        |
| 11 | A2B2C2       | 12,05        | 12,08  | 12,10  | 36,2          | 12,08        |
| 12 | A2B2C3       | 12,32        | 12,28  | 12,35  | 37,0          | 12,32        |
| 13 | A3B1C1       | 11,44        | 11,47  | 11,50  | 34,4          | 11,47        |
| 14 | A3B1C2       | 12,10        | 12,08  | 12,05  | 36,2          | 12,08        |
| 15 | A3B1C3       | 9,88         | 9,87   | 9,83   | 29,6          | 9,86         |
| 16 | A3B2C1       | 11,78        | 11,77  | 11,75  | 35,3          | 11,77        |
| 17 | A3B2C2       | 11,86        | 11,81  | 11,83  | 35,5          | 11,83        |
| 18 | A3B2C3       | 11,24        | 11,27  | 11,21  | 33,7          | 11,24        |
|    | $\Sigma$ REP | 206,18       | 205,98 | 206,06 | 618,22        | <b>11,45</b> |

**Cuadro 22: Análisis de varianza.**

| <b>F.V.</b>         | <b>G.L.</b> | <b>S.C</b> | <b>C.M</b> | <b>F. Cal.</b> | <b>F.T 5%</b> | <b>F.T 1%</b> |
|---------------------|-------------|------------|------------|----------------|---------------|---------------|
| <b>Total</b>        | 53          | 26,272     |            |                |               |               |
| <b>Tratamientos</b> | 17          | 26,224     | 1,543      | 1153,75 **     | 1,95          | 2,53          |
| <b>Factor A</b>     | 2           | 11,259     | 5,630      | 4210,53 **     | 3,26          | 5,26          |
| <b>Factor B</b>     | 1           | 0,992      | 0,992      | 742,14 **      | 4,11          | 7,41          |
| <b>Factor C</b>     | 2           | 1,707      | 0,854      | 638,40 **      | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxB)</b>      | 2           | 1,295      | 0,647      | 484,27 **      | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxC)</b>      | 4           | 5,456      | 1,364      | 1020,22 **     | 2,64          | 3,90          |
| <b>I (BxC)</b>      | 2           | 3,484      | 1,742      | 1302,93 **     | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxBxC)</b>    | 4           | 2,030      | 0,508      | 379,63 **      | 2,64          | 3,90          |
| <b>ERROR EXP.</b>   | 36          | 0,048      | 0,0013     |                |               |               |

$$CV = 0,319$$

En el análisis de varianza, se observa que existió diferencia altamente significativa para tratamientos, factores A,B,C, e interacción (AxB), (AxC), (BxC), (AxBxC), el coeficiente de variación es de 0,319 por lo que se procedió a realizar las pruebas de TUKEY para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 23: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos, proteína.**

| TRATAMIENTOS | MEDIA         | RANGOS |          |
|--------------|---------------|--------|----------|
| <b>T10</b>   | <b>A2B2C1</b> | 12,48  | <b>a</b> |
| <b>T12</b>   | <b>A2B2C3</b> | 12,32  | <b>b</b> |
| <b>T14</b>   | <b>A3B1C2</b> | 12,08  | <b>c</b> |
| <b>T11</b>   | <b>A2B2C2</b> | 12,08  | <b>c</b> |
| <b>T8</b>    | <b>A2B1C2</b> | 11,86  | <b>d</b> |
| <b>T17</b>   | <b>A3B2C2</b> | 11,83  | <b>d</b> |
| <b>T9</b>    | <b>A2B1C3</b> | 11,83  | <b>d</b> |
| <b>T16</b>   | <b>A3B2C1</b> | 11,77  | <b>d</b> |
| <b>T7</b>    | <b>A2B1C1</b> | 11,67  | <b>e</b> |
| <b>T1</b>    | <b>A1B1C1</b> | 11,55  | <b>f</b> |
| <b>T6</b>    | <b>A1B2C3</b> | 11,49  | <b>f</b> |
| <b>T13</b>   | <b>A3B1C1</b> | 11,47  | <b>f</b> |
| <b>T18</b>   | <b>A3B2C3</b> | 11,24  | <b>g</b> |
| <b>T2</b>    | <b>A1B1C2</b> | 11,03  | <b>h</b> |
| <b>T4</b>    | <b>A1B2C1</b> | 10,73  | <b>i</b> |
| <b>T3</b>    | <b>A1B1C3</b> | 10,47  | <b>j</b> |
| <b>T5</b>    | <b>A1B2C2</b> | 10,32  | <b>k</b> |
| <b>T15</b>   | <b>A3B1C3</b> | 9,86   | <b>l</b> |

Realizada la prueba de TUKEY al 5% se encontró 12 rangos. Por lo que se deduce que el mejor tratamiento es **T10** (Carne de pollo, 25% de tocino y 3.5% de almidón de papa) por tener rango (**a**).

**Cuadro 24: Prueba DMS al 5% para factores.**

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| A2            | 12,04         | <b>a</b>     |
| A3            | 11,37         | b            |
| A1            | 10,93         | c            |

Para el factor A se encontró 3 rangos (a,b,c) siendo el mejor **A2**(carne de pollo).

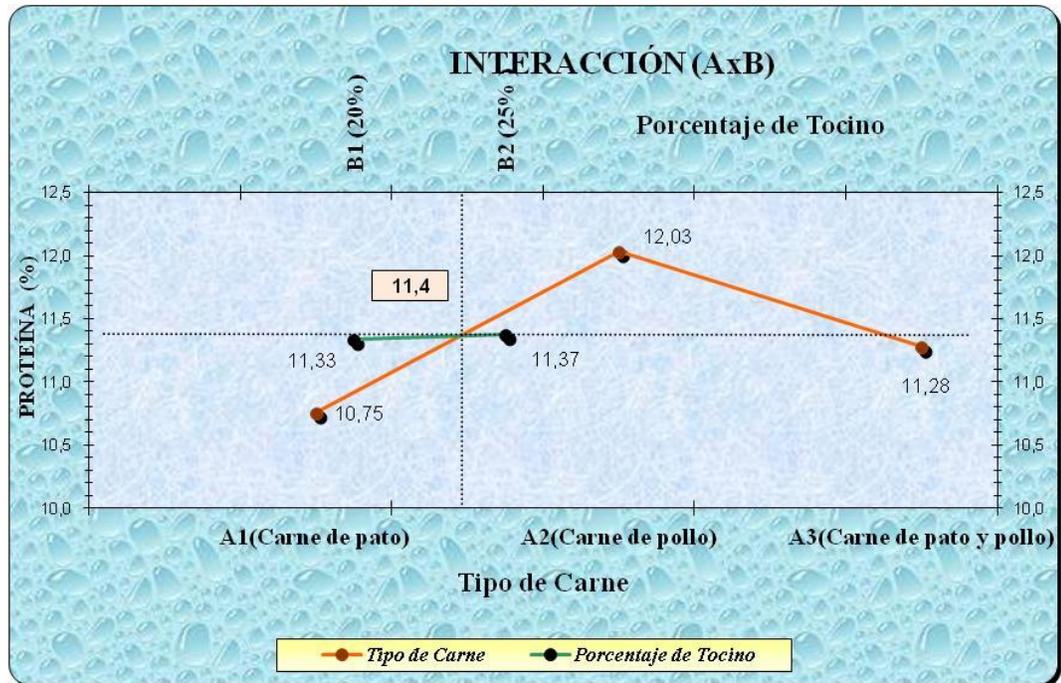
| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| B2            | 11,58         | <b>a</b>     |
| B1            | 11,31         | b            |

Para el factor B se encontraron 2 rangos (a,b) siendo el mejor **B2** (25% de tocino).

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| C1            | 11,61         | <b>a</b>     |
| C2            | 11,53         | b            |
| C3            | 11,20         | c            |

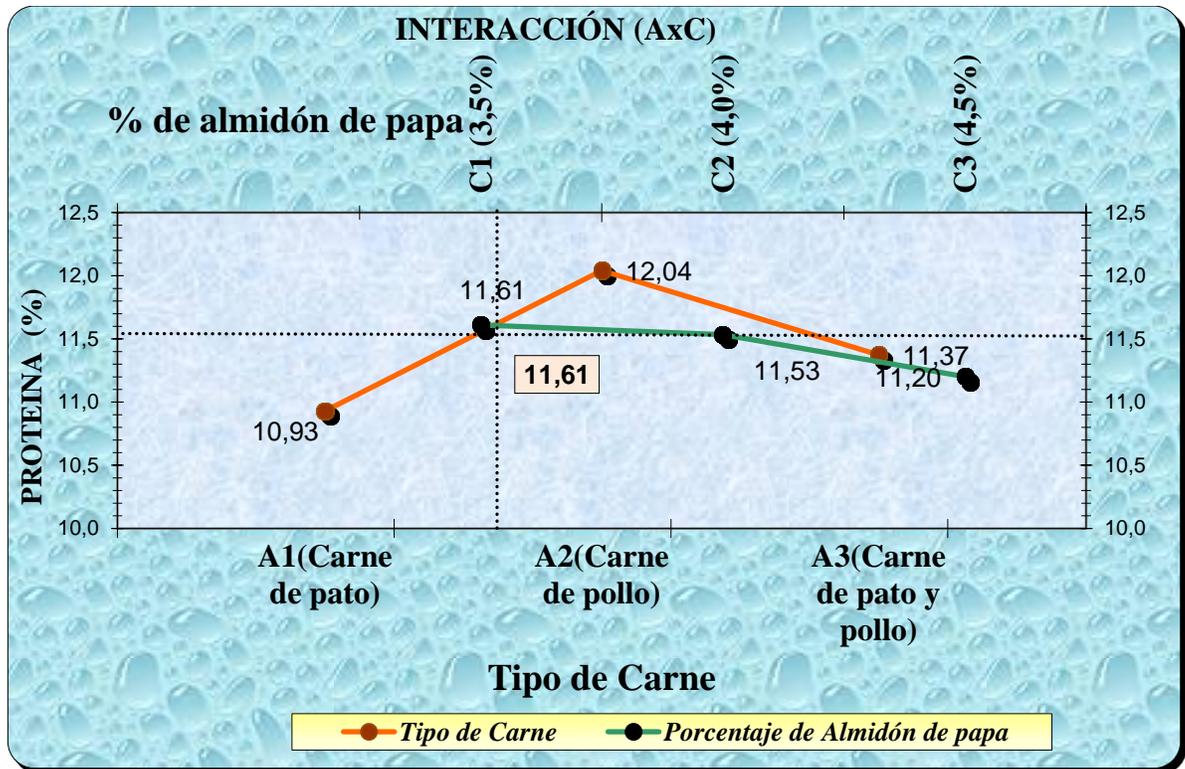
Para el factor C se encontraron 3 rangos (a,b,c) siendo el mejor **C1** (almidón de papa 3,5%).

**Gráfico 13: Interacción de los factores AxB**



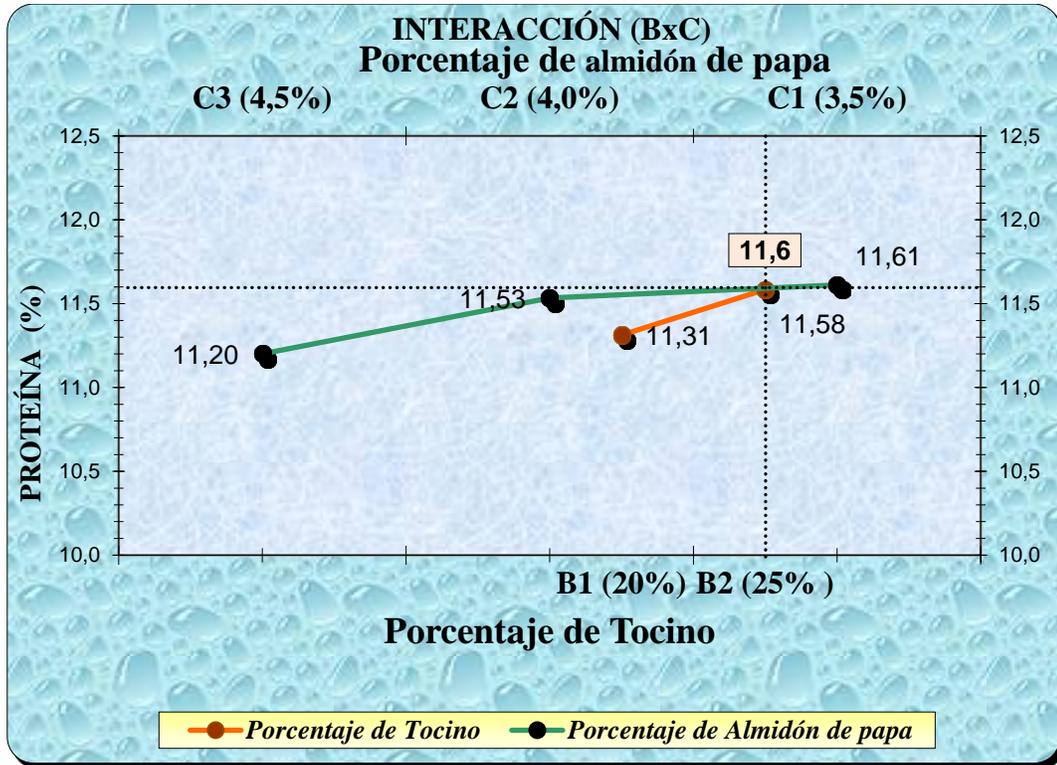
En el gráfico 13, se aprecia que el punto de interacción entre el factor **A** (Tipo de carne) y **B** (Porcentaje de tocino) para la variable proteína es de **11.4%**; lo que significa, que al utilizar el nivel A2 (carne de pollo) y B2 (25% de tocino) se obtiene el mejor porcentaje de proteína.

Gráfico 14: Interacción de los factores AxC



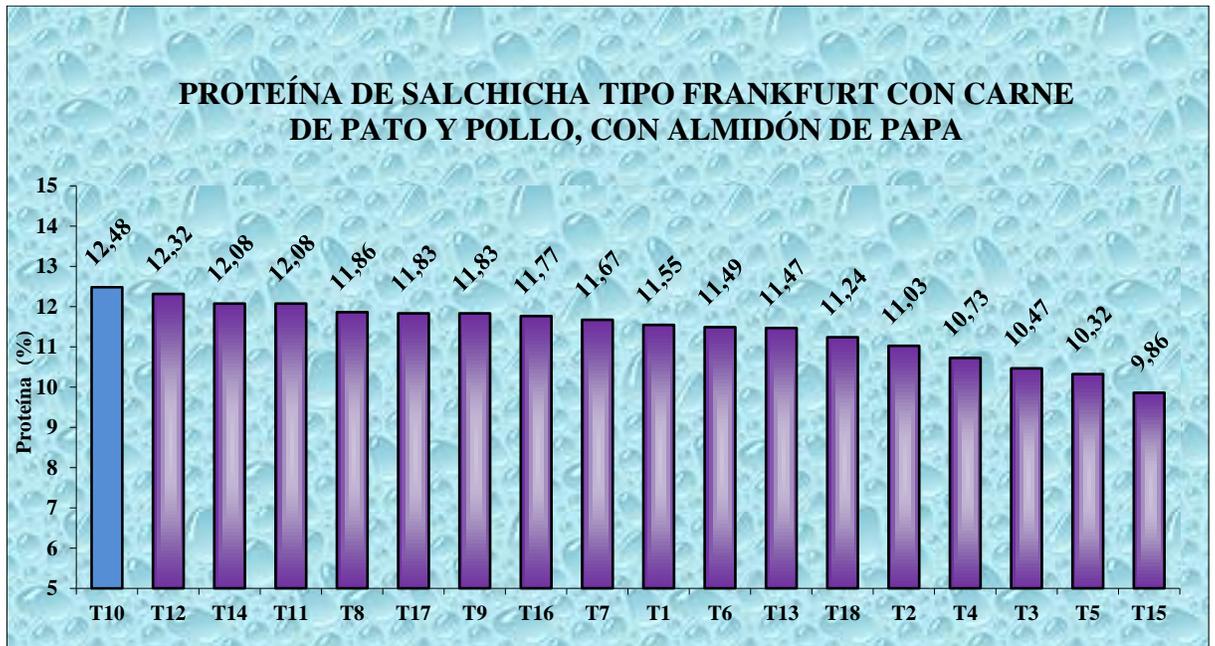
En el gráfico 14, se aprecia que el punto de interacción entre el factor A (Tipo de carne) y C (Porcentaje de almidón de papa) para la variable proteína es de **11.61%**; lo que significa, que al utilizar el nivel A2 (carne de pollo) y C1 (3.5% de almidón de papa) se obtiene el mejor porcentaje de proteína.

Gráfico 15: Interacción de los factores BxC



En el gráfico 15, se aprecia el punto de interacción entre el factor **B** (Porcentaje de Tocino) y **C** (Porcentaje de almidón de papa) para la variable proteína es de **11.6%**; lo que significa, que al utilizar el nivel B2 (tocino al 25%) y C1 (3.5% de almidón de papa) se obtiene el mejor porcentaje de proteína.

**Gráfico 16: Porcentaje de proteína de salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa.**



En el gráfico 16, se observa que el mejor tratamiento es **T10** (Carne de pollo, 25% de tocino y 3.5% de almidón de papa) por registrar el valor más alto en cuanto a proteína.

#### 4.5 RENDIMIENTO

**Cuadro 25: Rendimiento del producto elaborado.**

| N° | TRAT.        | REPETICIONES |        |        | $\Sigma$ TRAT | X            |
|----|--------------|--------------|--------|--------|---------------|--------------|
|    |              | 1            | 2      | 3      |               |              |
| 1  | A1B1C1       | 84,13        | 86,94  | 87,67  | 258,7         | 86,25        |
| 2  | A1B1C2       | 85,11        | 85,57  | 85,32  | 256,0         | 85,33        |
| 3  | A1B1C3       | 85,8         | 84,75  | 89,22  | 259,8         | 86,59        |
| 4  | A1B2C1       | 92,12        | 95,06  | 94,57  | 281,8         | 93,92        |
| 5  | A1B2C2       | 87,23        | 88,63  | 87,1   | 263,0         | 87,65        |
| 6  | A1B2C3       | 84,87        | 85,01  | 85,87  | 255,8         | 85,25        |
| 7  | A2B1C1       | 82,29        | 85,92  | 85,03  | 253,2         | 84,41        |
| 8  | A2B1C2       | 84,59        | 92,44  | 87,84  | 264,9         | 88,29        |
| 9  | A2B1C3       | 83,92        | 81,54  | 84,54  | 250,0         | 83,33        |
| 10 | A2B2C1       | 82,3         | 83,74  | 86,78  | 252,8         | 84,27        |
| 11 | A2B2C2       | 87,34        | 91,33  | 90,64  | 269,3         | 89,77        |
| 12 | A2B2C3       | 97,35        | 89,96  | 88,62  | 275,9         | 91,98        |
| 13 | A3B1C1       | 80,81        | 88,03  | 92,25  | 261,1         | 87,03        |
| 14 | A3B1C2       | 88,38        | 88,55  | 91,3   | 268,2         | 89,41        |
| 15 | A3B1C3       | 81,38        | 85,39  | 82,09  | 248,9         | 82,95        |
| 16 | A3B2C1       | 89,36        | 90,16  | 94,29  | 273,8         | 91,27        |
| 17 | A3B2C2       | 80,86        | 79,35  | 84,47  | 244,7         | 81,56        |
| 18 | A3B2C3       | 85,19        | 89,81  | 90,77  | 265,8         | 88,59        |
|    | $\Sigma$ REP | 1543,0       | 1572,2 | 1588,4 | 4703,6        | <b>87,10</b> |

**Cuadro 26: Análisis de varianza de rendimiento.**

| <b>F.V.</b>         | <b>G.L.</b> | <b>S.C</b> | <b>C.M</b> | <b>F. Cal.</b> |    | <b>F.T 5%</b> | <b>F.T 1%</b> |
|---------------------|-------------|------------|------------|----------------|----|---------------|---------------|
| <b>Total</b>        | 53          | 825,765    |            |                |    |               |               |
| <b>Tratamientos</b> | 17          | 566,592    | 33,329     | 4,63           | ** | 1,95          | 2,53          |
| <b>Factor A</b>     | 2           | 4,599      | 2,300      | 0,32           | NS | 3,26          | 5,26          |
| <b>Factor B</b>     | 1           | 71,139     | 71,139     | 9,88           | ** | 4,11          | 7,41          |
| <b>Factor C</b>     | 2           | 18,152     | 9,076      | 1,26           | NS | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxB)</b>      | 2           | 18,159     | 9,080      | 1,26           | NS | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxC)</b>      | 4           | 162,397    | 40,599     | 5,64           | ** | 2,64          | 3,90          |
| <b>I (BxC)</b>      | 2           | 90,050     | 45,025     | 6,25           | ** | 3,26          | 5,26          |
| <b>I (AxBxC)</b>    | 4           | 202,096    | 50,524     | 7,02           | ** | 2,64          | 3,90          |
| <b>ERROR EXP.</b>   | 36          | 259,173    | 7,199      |                |    |               |               |

**CV= 3,080**

El análisis de varianza, se observa que existió diferencia altamente significativa para tratamientos, factor B, e interacciones (AxC), (BxC), (AxBxC), y no significativa para el factor A, C, e interacción (AxB), por lo que se procedió a realizar las pruebas de TUKEY para tratamientos y DMS para factores.

**Cuadro 27: Prueba de TUKEY al 5% para tratamientos de rendimiento**

| TRATAMIENTOS |               | MEDIA | RANGOS   |
|--------------|---------------|-------|----------|
| <b>T4</b>    | <b>A1B2C1</b> | 93,92 | <b>a</b> |
| <b>T12</b>   | <b>A2B2C3</b> | 91,98 | <b>a</b> |
| <b>T16</b>   | <b>A3B2C1</b> | 91,27 | <b>a</b> |
| <b>T11</b>   | <b>A2B2C2</b> | 89,77 | <b>a</b> |
| <b>T14</b>   | <b>A3B1C2</b> | 89,41 | <b>a</b> |
| <b>T18</b>   | <b>A3B2C3</b> | 88,59 | <b>a</b> |
| <b>T8</b>    | <b>A2B1C2</b> | 88,29 | <b>a</b> |
| <b>T5</b>    | <b>A1B2C2</b> | 87,65 | <b>a</b> |
| <b>T13</b>   | <b>A3B1C1</b> | 87,03 | <b>a</b> |
| <b>T3</b>    | <b>A1B1C3</b> | 86,59 | <b>a</b> |
| <b>T1</b>    | <b>A1B1C1</b> | 86,25 | <b>a</b> |
| <b>T2</b>    | <b>A1B1C2</b> | 85,33 | <b>b</b> |
| <b>T6</b>    | <b>A1B2C3</b> | 85,25 | <b>b</b> |
| <b>T7</b>    | <b>A2B1C1</b> | 84,41 | <b>b</b> |
| <b>T10</b>   | <b>A2B2C1</b> | 84,27 | <b>b</b> |
| <b>T9</b>    | <b>A2B1C3</b> | 83,33 | <b>b</b> |
| <b>T15</b>   | <b>A3B1C3</b> | 82,95 | <b>b</b> |
| <b>T17</b>   | <b>A3B2C2</b> | 81,56 | <b>b</b> |

Realizada la prueba de TUKEY al 5% para tratamientos se encontró 2 rangos (a,b) por lo que se deduce que los mejores tratamientos son **T4** (carne de pato, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa) seguido de los tratamientos **T12** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T16** (carne de pato- pollo, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa), **T11** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T18** (carne de pato - pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T8** (carne de pollo, 20% de tocino, 4% de almidón de papa), **T5** (carne de pato, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T13** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 3,5% de almidón de

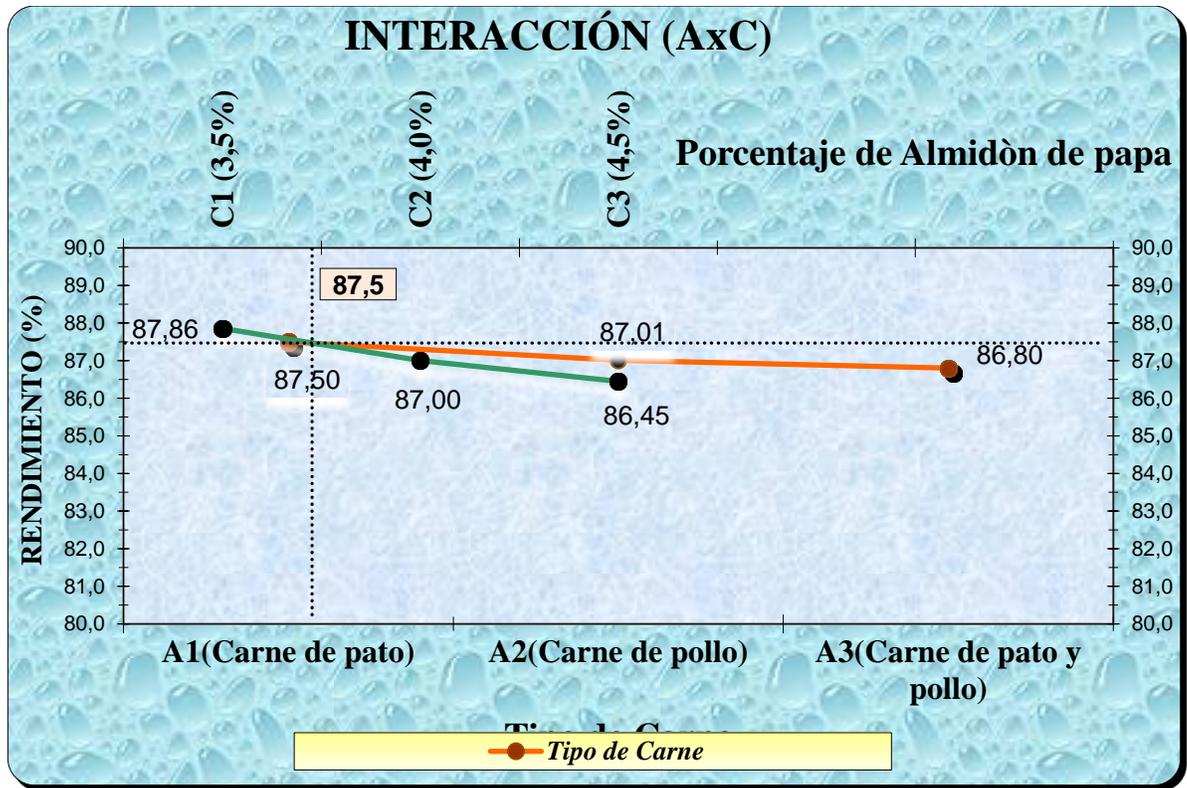
papa), **T3** (carne de pato, 20% de tocino, 4.5% almidón de papa), y **T1** (carne de pato, 20% de tocino, 3.5% almidón de papa).

**Cuadro 28: Prueba DMS al 5% para factores.**

| <b>FACTOR</b> | <b>MEDIAS</b> | <b>RANGO</b> |
|---------------|---------------|--------------|
| B2            | 88,25         | <b>a</b>     |
| B1            | 85,96         | b            |

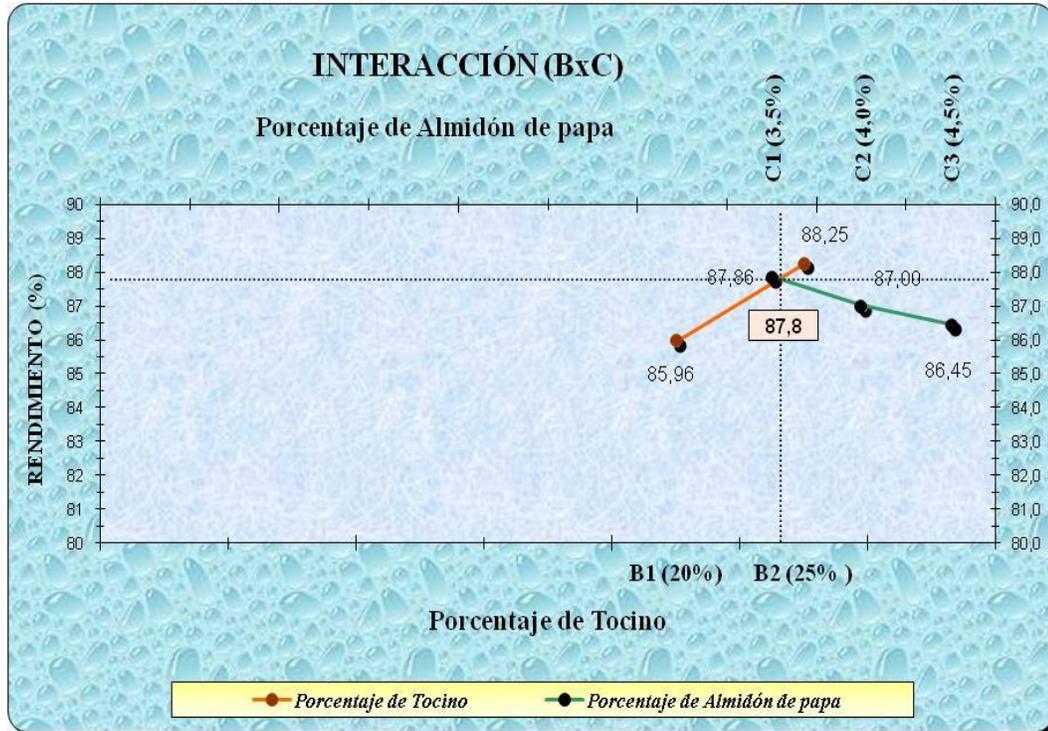
Para el factor B se encontraron 2 rangos (a,b) siendo el mejor **B2** (25% de tocino).

Gráfico 17: Interacción de los factores A x C



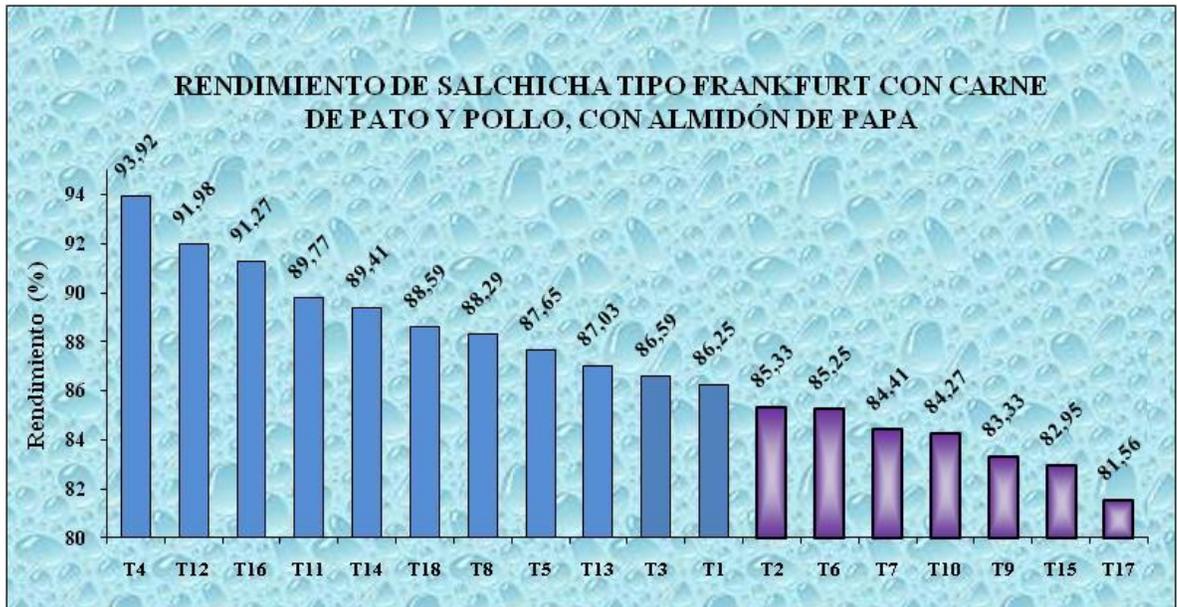
En el gráfico 17, se aprecia el punto de interacción entre el factor A (Tipo de carne) y C (Porcentaje de almidón de papa) para la variable rendimiento es de **87,5 %**; lo que significa, que al utilizar el nivel A1 (carne de pato) y C2 (3,5% de almidón de papa) se obtiene el mejor rendimiento.

Gráfico 18: Interacción de los factores B x C



En el gráfico 18, se aprecia el punto crítico de interacción entre el factor **B** (Porcentaje de tocino) y **C** (Porcentaje de almidón de papa) para la variable rendimiento es de **87,8 %**; lo que significa, que al utilizar el nivel B2 (25% de tocino) y C1 (3,5% de almidón de papa), se obtiene el mejor rendimiento.

**Gráfico 19: Rendimiento de la salchicha tipo Frankfurt con carne de pato y pollo con almidón de papa.**



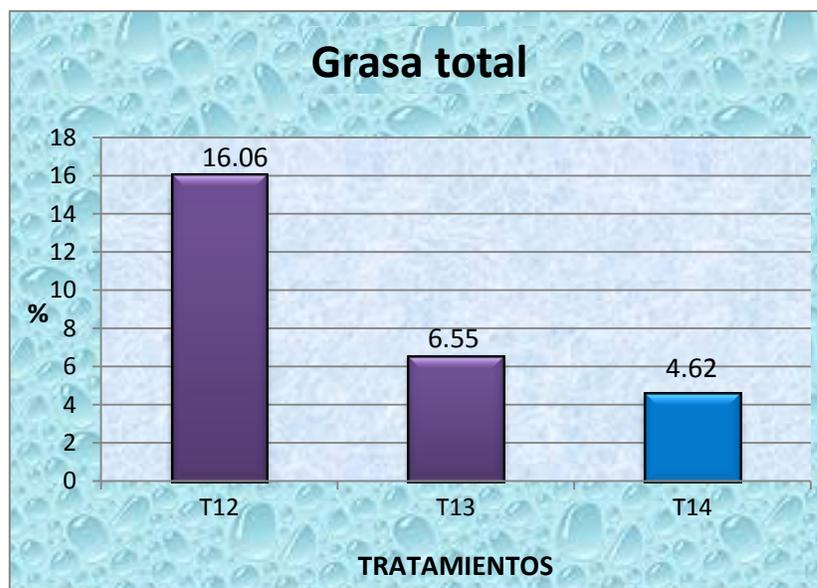
En el gráfico 19 , se observa que los mejores tratamientos son el **T4** (carne de pato, 25% de tocino; 3,5% de almidón de papa) seguido de los tratamientos **T12** (carne de pollo, 25% de tocino; 4,5% de almidón de papa), **T16** (carne de pato- pollo, 25% de tocino; 3,5% de almidón de papa), **T11** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), **T18** (carne de pato - pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T8** (carne de pollo, 20% de tocino, 4% de almidón de papa), **T5** (carne de pato, 25% de tocino; 4,0% de almidón de papa), **T13**(carne de pato - pollo, 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), **T3** (carne de pato, 20% de tocino, 4.5% almidón de papa), y **T1** (carne de pato, 20% de tocino; 3.5% almidón de papa).

#### 4.6. GRASA TOTAL

**Cuadro 29: Grasa total (tres mejores tratamientos).**

| Tratamientos | Grasa total % |
|--------------|---------------|
| T14          | 4.62          |
| T13          | 6.55          |
| T12          | 16.06         |

**Grafico 20: Grasa total.**



En el grafico 20 se observan los valores de grasa total en el producto recién elaborado de los tres mejores tratamientos **T14** (pato y pollo con 20% de tocino 4% de almidón de papa ) **T13** (pato y pollo con 20% de tocino 3.5% de almidón de papa) y **T12** (pollo con 25% de tocino 4.5 % de almidón de papa); expresando que en 100g de salchicha tiene 4.62% para el **T14** ,6.55% para el **T13**.y 16.06% de grasa para el tratamiento **T12**, siendo el mejor el tratamiento **T14** por tener el porcentaje de grasa

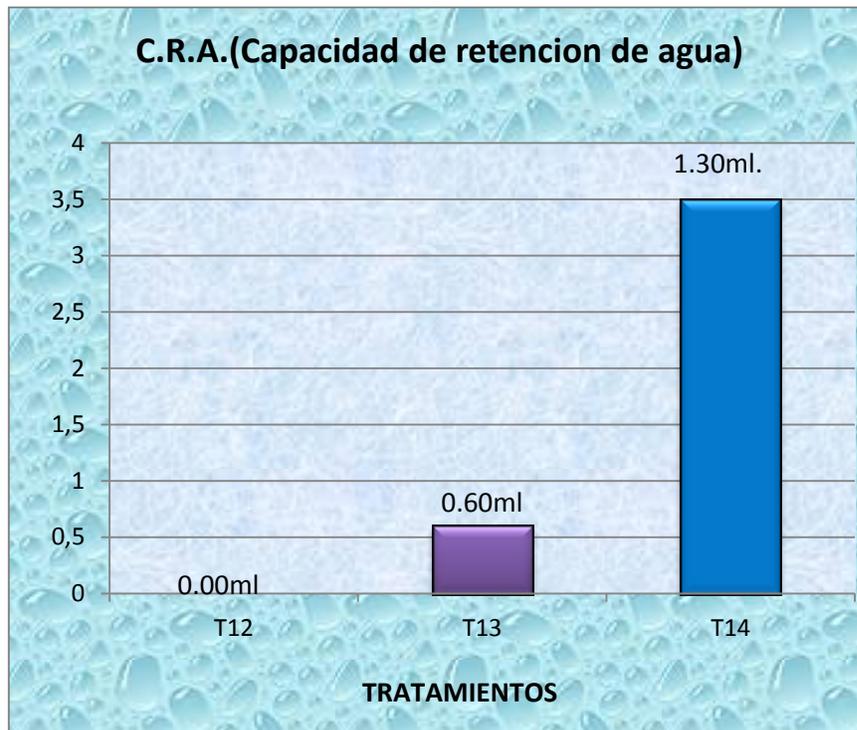
más bajo sin embargo todos cumplen con los requisitos exigidos en la Norma INEN 778.

#### 4.7. C.R.A (Capacidad de retención de agua)

**Cuadro30: C.R.A (capacidad de retención de agua de los tres mejores tratamientos)**

| Tratamientos | C.R.A ( ml de H2O absorbida) |
|--------------|------------------------------|
| T14          | 1.30 ml                      |
| T13          | 0.60 ml                      |
| T12          | 0.00 ml                      |

**Grafico 21: C.R.A (capacidad de retención de agua)**



En el grafico21 se observan los valores de la capacidad de retención de agua determinada en el producto recién elaborado de los tres mejores tratamientos **T14** (pato y pollo con 20% de tocino 4% de almidón de papa) **T13** (pato y pollo con 20% de tocino 3,5% de almidón) **T12** (pollo con 25% de tocino 4,5 % de almidón de papa) expresando los resultados en 1g de muestra, absorbió 1,30 ml de H<sub>2</sub>O el tratamiento T14 , 0,60 ml y el tratamiento **T13** ya 0,00 ml de H<sub>2</sub>O el tratamiento **T12**, siendo el mejor el **T14**.

#### 4.8. C.G. (Capacidad gelificante)

**Cuadro 31: C.G (capacidad gelificante)**

| Tratamientos | C.G ( capacidad gelificante) expresada en (+) y (-) |
|--------------|---|
| T12          | +   |
| T13          | +   |
| T14          | +   |

En el cuadro 31 se observa los valores de la capacidad gelificante en el producto recién elaborado de los tres mejores tratamientos **T12** (pollo con 25% de tocino 4.5 % de almidón de papa), **T13** (pato y pollo con 20% de tocino 3.5% de almidón) y **T14** (pato y pollo con 20% de tocino, 4% de almidón de papa) expresando los resultados en positivo (+) y negativo (-).

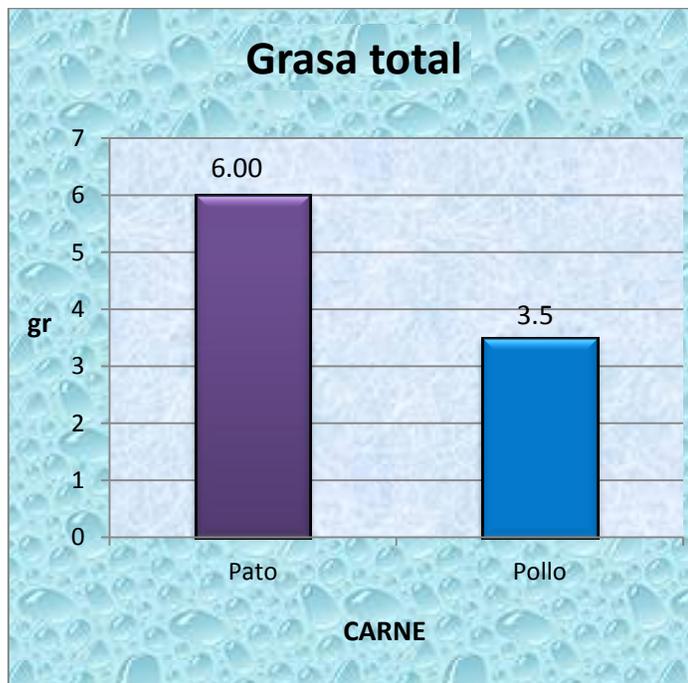
## PARA LA CARNE

### 4.9. GRASA TOTAL

**Cuadro 32: Grasa total para las carnes (pato y pollo)**

| Tipo de carne | Grasa total gr |
|---------------|----------------|
| Pollo         | 3.5            |
| Pato          | 6              |

**Grafico 22: Grasa total para las carnes (pato y pollo)**



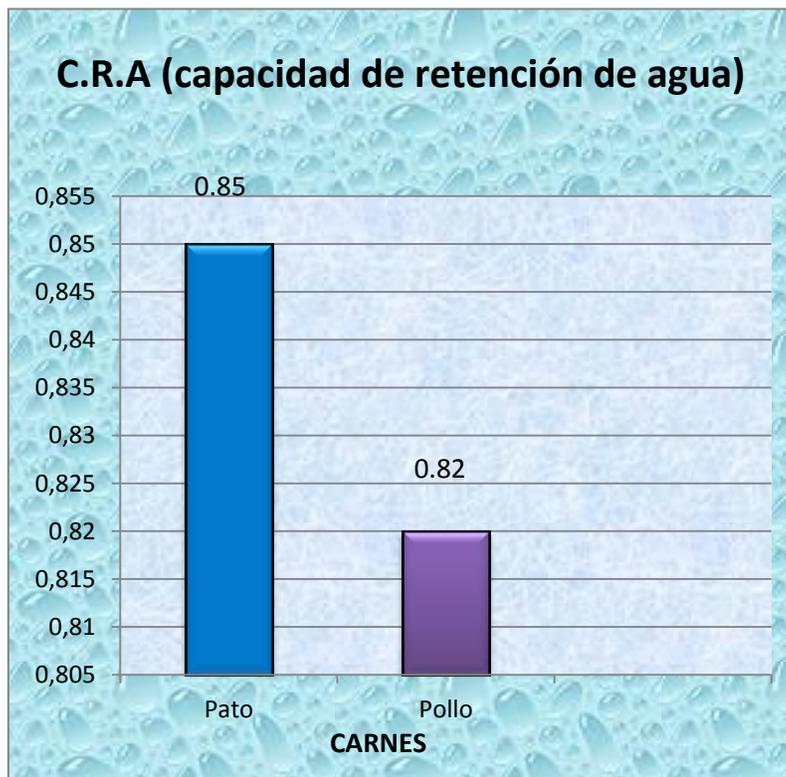
En el grafico22 se observa los valores de grasa total determinados en los dos tipos de carnes (pato y pollo), siendo la mejor en cuanto a grasa la de pollo por tener el porcentaje más bajo.

#### 4.10. C.R.A (Capacidad de retención de agua)

**Cuadro33: C.R.A (capacidad de retención de agua) para las carnes (pato y pollo)**

| Tipo de carne | C.R.A ( ml de H2O absorbida) |
|---------------|------------------------------|
| Pato          | 0.85 ml                      |
| Pollo         | 0.82 ml                      |

**Grafico 23: C.R.A (capacidad de retención de agua) para las carnes (pato y pollo)**



En el grafico 23 se observa los valores de capacidad de retención de agua determinados en las carnes (pato y pollo) el que mayor C.R.A tiene es la carne de pato siendo la mejor.

#### 4.11. C.G (Capacidad gelificante)

**Cuadro 34: C.G (capacidad gelificante) para las carnes (pato y pollo)**

| <b>Tipo de carnes</b> | <b>C.G ( capacidad gelificante) expresada en (+) y (-)</b> |
|-----------------------|--|
| Pato                  | +  |
| Pollo                 | +  |

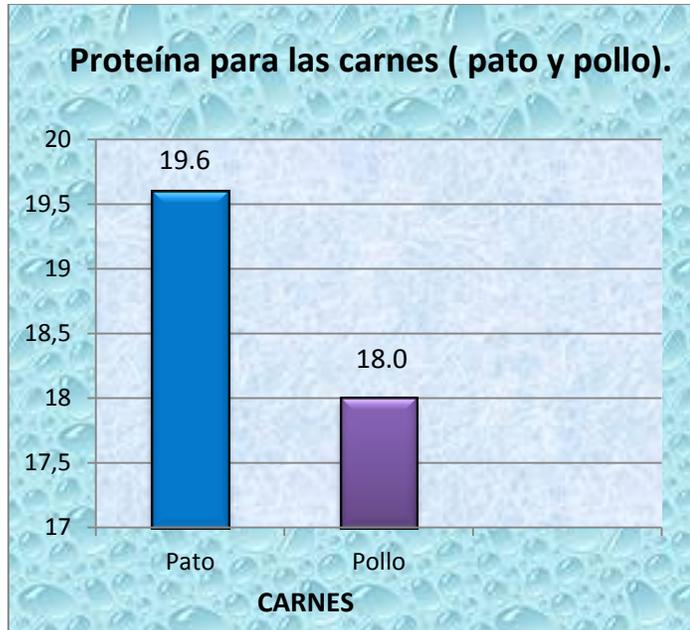
En el cuadro 34 se observa los valores de capacidad gelificante determinados en los dos tipos de carnes (pato y polo) expresando los resultados en positivo (+) y negativo (-).

#### 4.12. PROTEINA

**Cuadro 35: Proteína para las carnes (pato y pollo)**

| <b>Tipo de carnes</b> | <b>Proteína ( gr)</b> |
|-----------------------|-----------------------|
| Pato                  | 19.6                  |
| Pollo                 | 18                    |

**Grafico 24: Proteína para las carnes (pato y pollo)**



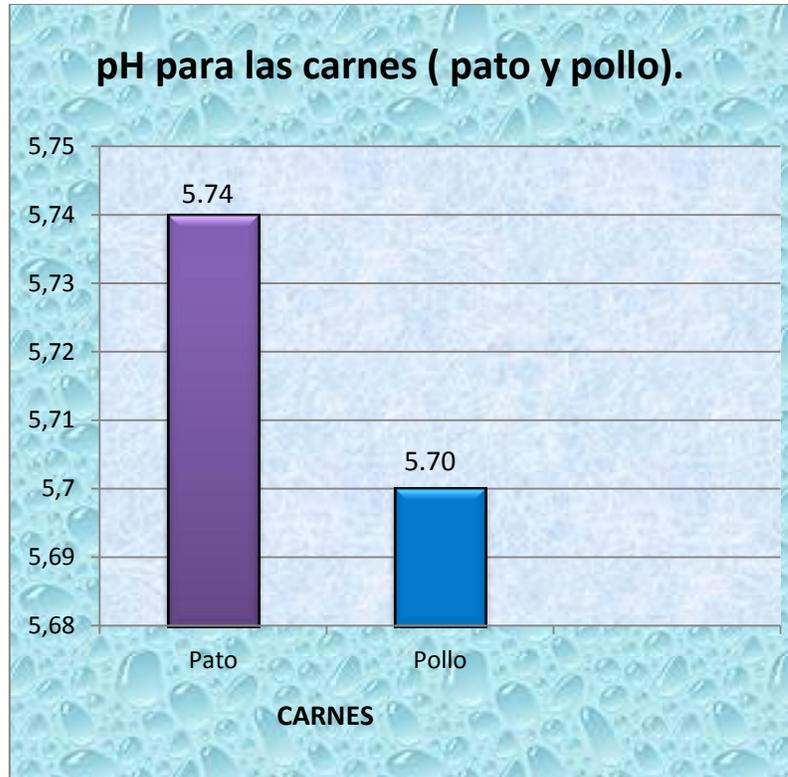
En el grafico24 se observa los valores de proteína determinados en las carnes (pato y pollo) siendo la mejor la carne de pato por tener mayor proteína.

#### 4.13. pH

**Cuadro 36: pH para las carnes (pato y pollo).**

| Tipo de carnes | pH   |
|----------------|------|
| Pollo          | 5.70 |
| Pato           | 5.74 |

**Grafico 25: pH para las carnes (pato y pollo)**



En el grafico25 se observa los valores de pH determinados en las carnes (pato y pollo) siendo la mejor la carne de pollo por tener pH más bajo.

#### 4.14. ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

El análisis organoléptico permitió conocer la preferencia, aprobación, y grado de satisfacción de los consumidores; así como también permite diferenciar las características de cada muestra de salchicha tipo Frankfurt.

En esta evaluación se utilizó la prueba de Friedman, misma que fue realizada con la colaboración de un panel de 9 degustadores.

#### Fórmula de la prueba de Rangos de Friedman

$$x^2 = \frac{12}{r \cdot t(t + 1)} \sum R^2 - 3r(t + 1)$$

**Dónde:**

X<sup>2</sup> = Chi – Cuadrado

R = Rango

r = Degustadores

t = Tratamientos

#### 4.14.1 Sabor de la salchicha Tipo Frankfurt

| VARIABLE | VALOR CALCULADO $\chi^2$ | SIGN. |
|----------|--------------------------|-------|
| SABOR    | 19,36                    | *     |

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica del sabor, se encontró diferencia significativa, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen diferente sabor.

**Gráfico 26: Sabor de la salchicha Tipo Frankfurt**



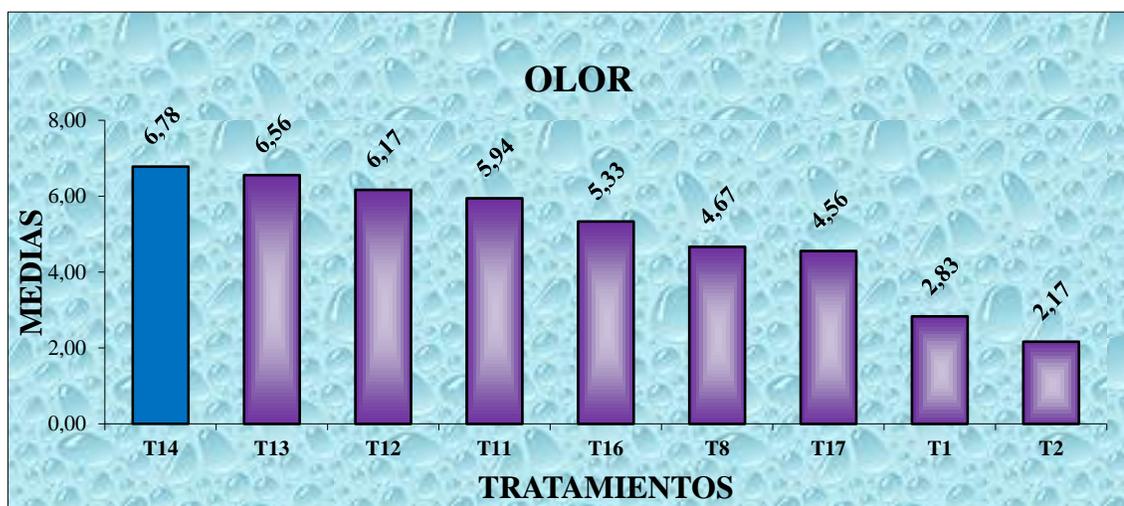
En el gráfico 26 se puede observar la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento lo que indica que en el análisis de la característica sabor, el tratamiento con mejor aceptabilidad fue **T12** (carne de pollo) con un rango de 6.78 seguido de **T13** (pato y pollo) con un rango de 6.22.

#### 4.14.2 Olor de la salchicha Tipo Frankfurt

| VARIABLE | VALOR CALCULADO $\chi^2$ | SIGN. |
|----------|--------------------------|-------|
| OLOR     | 25,17                    | *     |

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica del olor, se encontró diferencia significativa, por lo que se concluye que todos los tratamientos tienen diferente olor.

Gráfico 27: Olor de la salchicha tipo Frankfurt



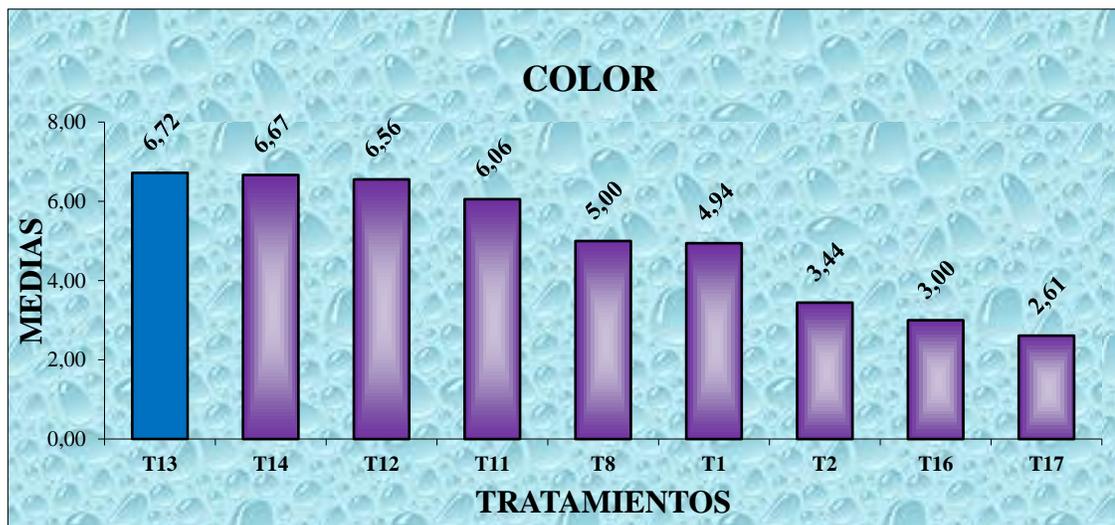
En el gráfico 27 se observa la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica olor, tuvo mejor aceptabilidad, el tratamiento **T14** (pato y pollo) con un rango de 6.78.

#### 4.14.3 Color de la salchicha Tipo Frankfurt

| VARIABLE | VALOR CALCULADO $\chi^2$ | SIGN. |
|----------|--------------------------|-------|
| COLOR    | 25,69                    | *     |

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica del color, se encontró diferencia significativa, por lo que se concluye que los tratamientos tienen diferente color.

**Gráfico 28: Color de la salchicha tipo Frankfurt**



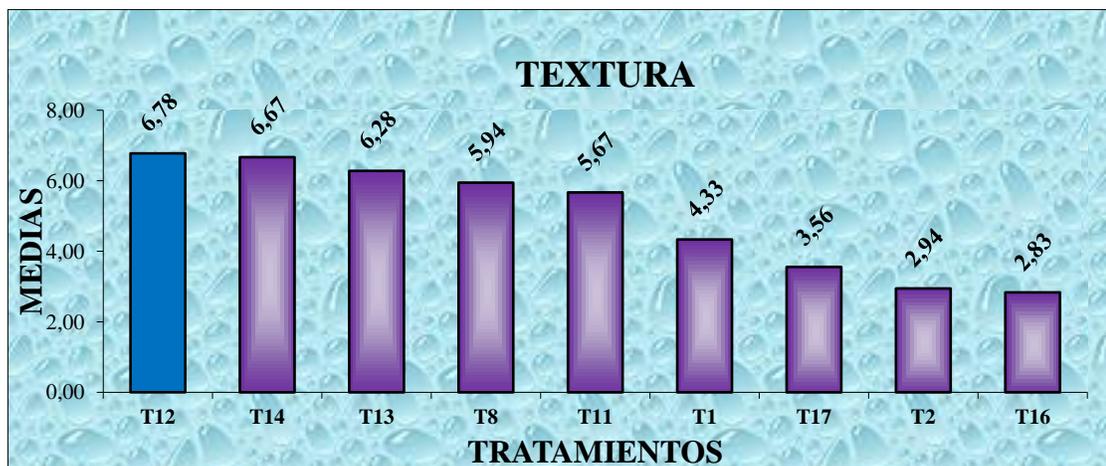
En el gráfico 28 se observa la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica color, tuvo mejor aceptabilidad el tratamiento **T13** (pato y pollo) con un rango de 6.72 seguido del tratamiento **T14** con un rango de 6.67.

#### 4.14.4 Textura de la salchicha Tipo Frankfurt

| VARIABLE | VALOR CALCULADO $\chi^2$ | SIGN. |
|----------|--------------------------|-------|
| TEXTURA  | 24,43                    | *     |

Al realizar la prueba de Friedman para la característica organoléptica de la textura, se encontró deferencia significativa, por lo que se concluye que los tratamientos tienen deferente textura.

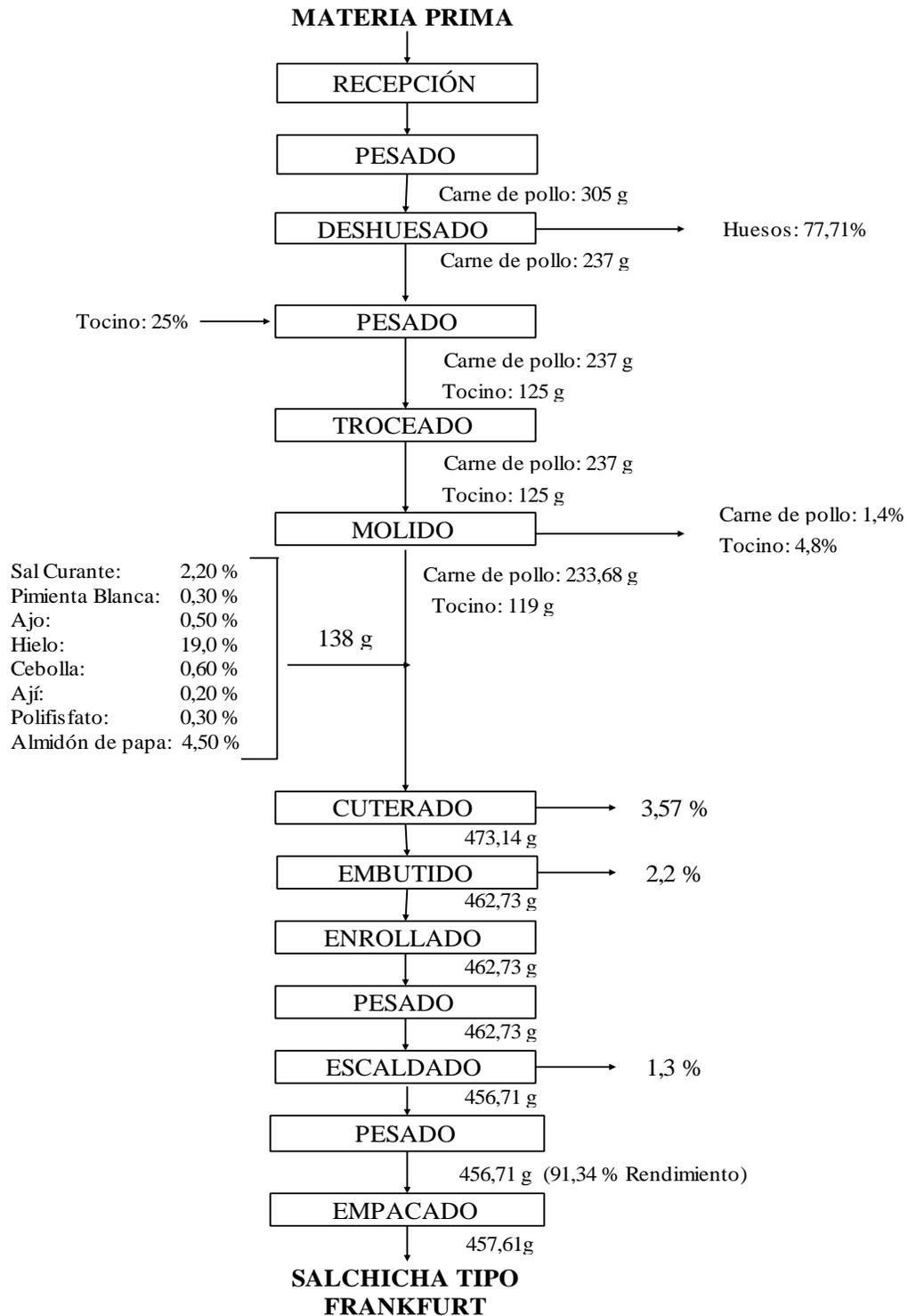
Gráfico 29: Textura de la salchicha tipo Frankfurt



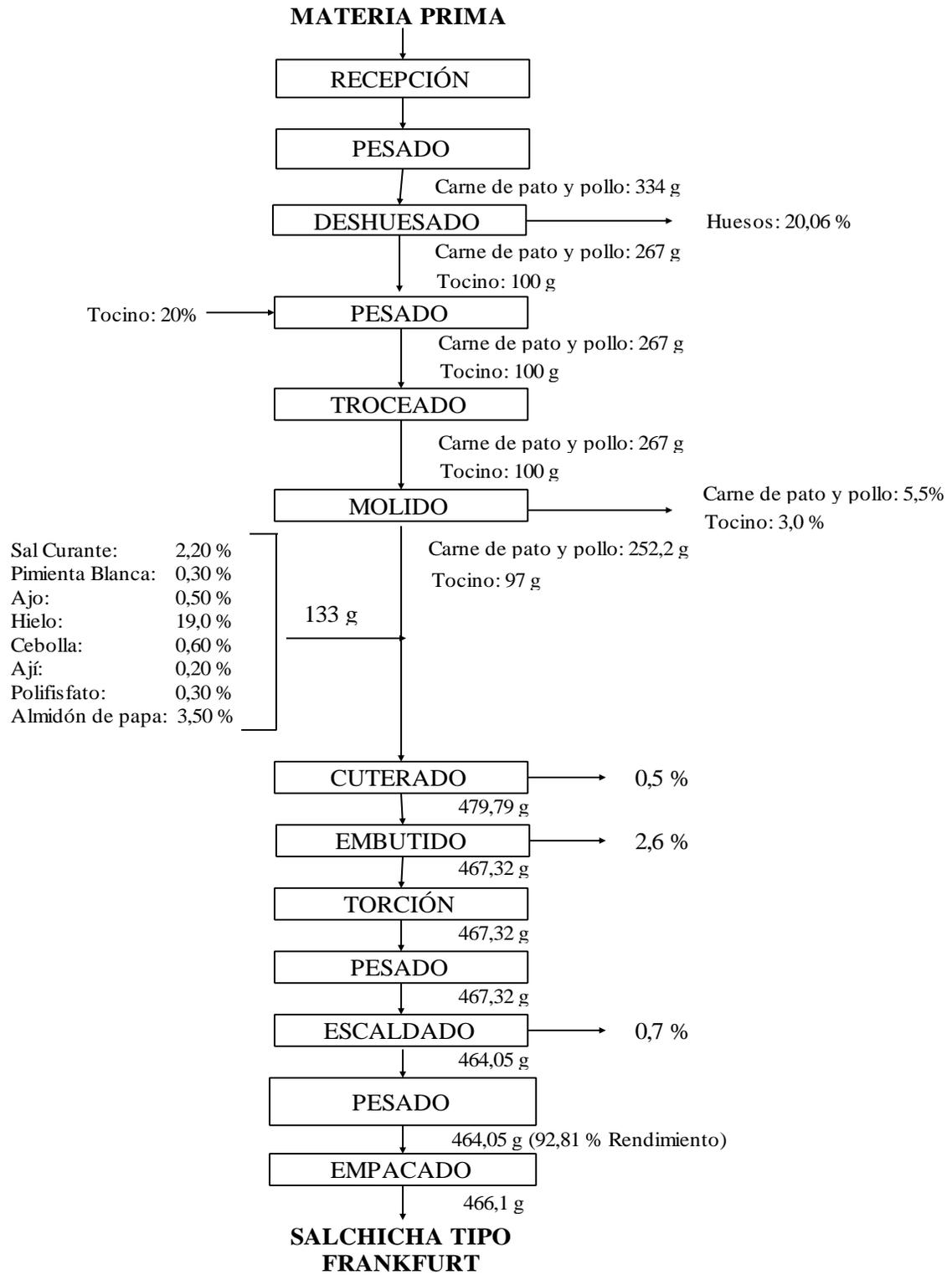
En el gráfico 29 se observa la sumatoria de los rangos correspondientes a cada tratamiento se puede concluir que en el análisis sensorial para la característica textura, tuvo mejor aceptabilidad el tratamiento **T12** (pollo) con un rango de 6.78, seguido del tratamiento **T14** (pato y pollo) con un rango de 6.67

#### 4.15. Balance de Materiales de los tres mejores tratamientos

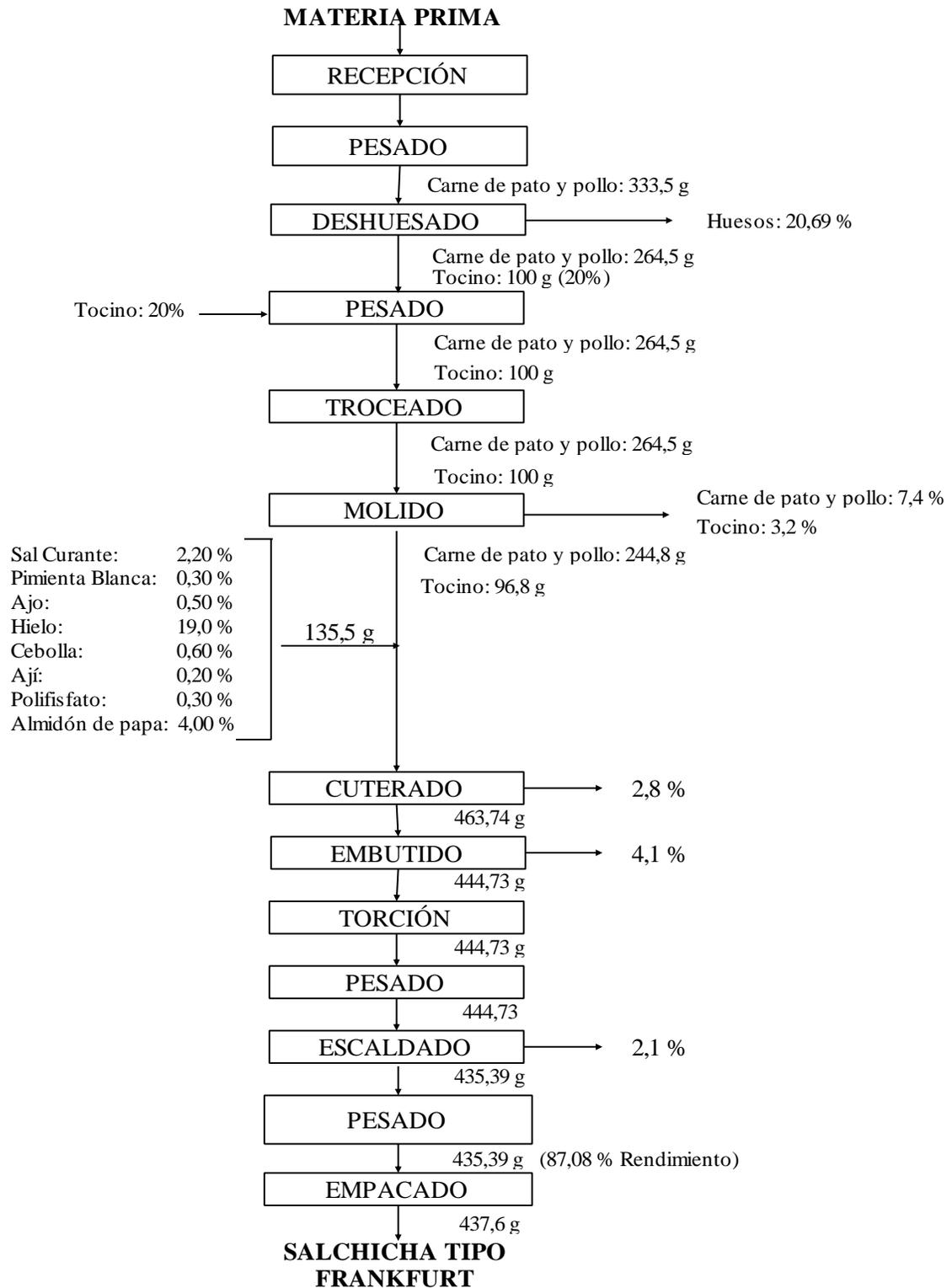
##### T12 (carne de pollo, 20% de tocino, 4.5% de almidón)



**T13 (pato y pollo, 25% de tocino, 3.5% de almidón)**



**T14 (pato y pollo, 25% de tocino, 4% de almidón de papa)**



#### 4.16. COSTOS EXPERIMENTALES DE LOS TRES MEJORES TRATAMIENTOS

**Cuadro 10: Detalle de costos Tratamiento 12**

| Materias primas e insumos   | Peso (K) | Costo (USD)x K | MP (K)        | Costo MP (USD) | Formulación (%) |
|-----------------------------|----------|----------------|---------------|----------------|-----------------|
| Carne de Pollo              | 1        | 2,31           | 0,2370        | 0,547          | 47,4            |
| Tocino                      | 1        | 4              | 0,1250        | 0,500          | 25              |
| Sal                         | 1        | 0,6            | 0,0109        | 0,007          | 2,178           |
| Azúcar                      | 1        | 0,9            | 0,0001        | 0,00005        | 0,01            |
| Nitrito                     | 1        | 28             | 0,0001        | 0,002          | 0,011           |
| Pimienta Blanca             | 1        | 9              | 0,0015        | 0,014          | 0,3             |
| Ajo                         | 1        | 7              | 0,0025        | 0,018          | 0,5             |
| Hielo                       | 1        | 0,15           | 0,0950        | 0,014          | 19              |
| Cebolla                     | 1        | 2,7            | 0,0030        | 0,008          | 0,6             |
| Ají                         | 1        | 2,5            | 0,0010        | 0,003          | 0,2             |
| Polifosfatos                | 1        | 28             | 0,0015        | 0,04           | 0,3             |
| Almidón de papa             | 1        | 3              | 0,0225        | 0,07           | 4,5             |
| <b>Sub Total</b>            |          |                | <b>0,5000</b> | <b>1,22</b>    |                 |
| Fundas de alta densidad (u) | 100      | 1,6            | 3,000         | 0,05           |                 |
| Tripa Artificial (u)        | 1        | 1              | 0,100         | 0,10           |                 |
| <b>Total 1</b>              |          |                |               | <b>1,37</b>    |                 |

| GASTOS INDIRECTOS DE FABRICACIÓN |   |      |      |             |
|----------------------------------|---|------|------|-------------|
| Gas                              | 1 | 2,25 | 0,1  | 0,23        |
| Material de aseo                 | 1 | 2,5  | 0,01 | 0,03        |
| Energía                          | 1 | 0,08 | 1    | 0,08        |
| Agua                             | 1 | 0,35 | 0,25 | 0,09        |
| <b>Total 2</b>                   |   |      |      | <b>0,42</b> |

|                 |             |
|-----------------|-------------|
| <b>Total 1</b>  | 1,37        |
| <b>Total 2</b>  | 0,42        |
|                 | 1,79        |
| <b>Utilidad</b> | 0,54        |
| <b>Total 3</b>  | <b>2,33</b> |

| MATERIAS PRIMAS E INSUMOS                 | COSTOS EXPERIMENTALES |         |        |         |        |         |
|---|-----------------------|---------|--------|---------|--------|---------|
|   | T12                   |         | T13    |         | T14    |         |
|   | (g)                   | USD     | (g)    | USD     | (g)    | USD     |
| Carne de Pollo                            | 237                   | 0,55    | 133,5  | 0,31    | 132,25 | 0,31    |
| Carne de Pato                             | ---                   | ---     | 133,5  | 4,41    | 132,25 | 4,37    |
| Tocino                                    | 125                   | 0,50    | 100    | 0,40    | 100    | 0,40    |
| Sal                                       | 10,89                 | 0,01    | 10,89  | 0,01    | 10,89  | 0,01    |
| Azúcar                                    | 0,055                 | 0,00005 | 0,055  | 0,00005 | 0,055  | 0,00005 |
| Nitrito                                   | 0,055                 | 0,0015  | 0,055  | 0,0015  | 0,055  | 0,0015  |
| Pimienta Blanca                           | 1,5                   | 0,01    | 1,5    | 0,01    | 1,5    | 0,01    |
| Ajo                                       | 2,5                   | 0,02    | 2,5    | 0,02    | 2,5    | 0,02    |
| Hielo                                     | 95                    | 0,01    | 95     | 0,01    | 95     | 0,01    |
| Cebolla                                   | 3                     | 0,01    | 3      | 0,01    | 3      | 0,01    |
| Ají                                       | 1                     | 0,00    | 1      | 0,00    | 1      | 0,00    |
| Polifosfatos                              | 1,5                   | 0,04    | 1,5    | 0,04    | 1,5    | 0,04    |
| Almidón de papa                           | 22,5                  | 0,07    | 17,5   | 0,05    | 20     | 0,06    |
| Fundas de alta densidad (u)               | 3                     | 0,05    | 3      | 0,05    | 3      | 0,05    |
| Tripa Artificial (u)                      | 0,1                   | 0,10    | 0,1    | 0,10    | 0,1    | 0,10    |
| <b>COSTOS DIRECTOS</b>                    | .....                 | 1,37    | .....  | 5,43    | .....  | 5,40    |
| <b>COSTOS INDIRECTOS</b>                  | .....                 | 0,42    | .....  | 0,42    | .....  | 0,42    |
| <b>SUBTOTAL</b>                           | .....                 | 1,79    | .....  | 5,85    | .....  | 5,82    |
| <b>UTILIDAD (30%)</b>                     | .....                 | 0,54    | .....  | 1,75    | .....  | 1,74    |
| <b>TOTAL</b>                              | 477,6                 | 2,33    | 464,10 | 7,60    | 435,60 | 7,56    |
| <b>COSTO DE PRODUCCIÓN (250 g)</b>        | .....                 | 0,94    | .....  | 3,15    | .....  | 3,34    |
| <b>PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO (250 g)</b> | .....                 | 1,22    | .....  | 4,10    | .....  | 4,34    |

# CAPÍTULO V

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. En el proceso de elaboración de la salchicha tipo Frankfurt se concluye que la carne de pato es apta para ser transformada a un producto cárnico tanto sola y en combinación con carne de pollo, obteniéndose un producto con excelente calidad y consistencia al agregar almidón de papa por ser un excelente ligante, debido a que mantuvo la pasta con una buena consistencia.
2. Microbiológicamente el producto elaborado con carne de pato, pollo son de calidad, ya que no se detectó presencia de Enterobacteriaceae, Escherichia coli, Staphylococcus aureus, y Salmonella con la excepción del tratamiento **T4** que se vio afectada por una leve contaminación.
3. Del análisis organoléptico se concluye que los tres mejores tratamientos según el análisis de Friedman fueron los tratamientos **T12** (47,4 % carne de pollo, 25% de tocino y 4,5% de almidón de papa), **T13** (26,70% carne de pato y 26,70 % carne de pollo, 20% de tocino con 3.5% de almidón de papa), y **T14** (26,45% carne de pato y 26,45 % carne de pollo, 20% de tocino, 4.0% de almidón de papa), por ser los tratamientos que mayor aceptabilidad tuvieron por parte del panel de degustadores.

4. Los resultados del análisis físico – químico (pH, proteína, grasa total, cenizas, CRA) realizados al producto elaborado, demuestran que la salchicha tipo Frankfurt es de buena calidad ya que se encuentran dentro de los requisitos bromatológicos establecidos en la Norma INEN 1344:96.
5. Durante el tiempo de almacenamiento el pH del producto en cada uno de los tratamientos analizados, demuestran que existe un mínimo incremento en sus valores, concluyéndose que todos los tratamientos se encuentran en el rango de aceptabilidad (máx. 6,2) según indica la Norma INEN 782, de donde se destacan los dos mejores tratamientos, el **T13** (26,70% carne de pato y 26,70 % carne de pollo, 20% de tocino con 3.5% de almidón de papa), y **T14** (26,45% carne de pato y 26,45 % carne de pollo, 20% de tocino, 4.0% de almidón de papa) por presentar el pH más bajo, mismo que permite conservar mejor y prolongar la vida útil del producto.
6. El tratamiento **T12** (47,4% carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa) presenta mayor rendimiento, debido a que en su fórmula incluye mayor porcentaje de almidón de papa, en relación con el tratamiento **T13** (26,70% carne de pato y 26,70 % carne de pollo; 20% de tocino, 3.5% de almidón de papa), y **T14** (26,45% carne de pato y 26,45 % carne de pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa) concluyéndose que a mayor cantidad de almidón de papa hay mayor retención de agua por lo tanto se incrementa el rendimiento.
7. Del análisis de costos se concluye que los tres mejores tratamientos fueron tratamiento **T12** (47,4% carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa) con un costo de **1.22 U.S.D** por cada 250 g siendo inferior en relación con el tratamiento **T13** (26,70% carne de pato y 26,70 % carne de pollo; 20% de tocino, 3.5% de almidón de papa), con un costo de **4.10 U.S.D** y el tratamiento **T14** (26,45% carne de pato y 26,45 % carne de pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), con un costo de **4.34 U.S.D** de lo que se concluye el costo del

tratamiento **T13** y **T14** presentan un costo mayor debido a que son elaborados con mezcla de carne de pato y pollo ,debido a que un porcentaje de la carne de pollo fue remplazada por carne de pato sin embargo presenta un costo accesible al consumidor , y es justificado para mejoramiento de la calidad nutricional.

8. Con los resultados de la investigación se acepta la hipótesis alternativa, en la que se señala que el tipo de carne, el porcentaje de tocino y almidón de papa inciden en las propiedades físico químicas y organolépticas de la salchicha tipo Frankfurt.

# CAPÍTULO VI

## RECOMENDACIONES

1. El producto debe ser consumido dentro de los 40 días posteriores a su elaboración, ya que después de este tiempo el producto termina la vida útil y no es apto para el consumo humano.
2. Se recomienda utilizar ácido peracético al 0.5%, para la desinfección de equipos y utensilios, en la elaboración de productos alimenticios a niveles experimentales y de esta manera evitar la contaminación del producto final.
3. Todos los materiales y equipos que vayan a ser usados durante y después del proceso de elaboración, deben ser previamente desinfectados para evitar contaminación del producto final.
4. Se recomienda utilizar carne de pato en otra sin investigaciones, para la elaboración de otro tipo de producto como por ejemplo jamón, por presentar excelentes características Físico- Químicas y nutricionales.
5. Se recomienda la utilización del almidón de papa a nivel industrial como sustituto de la fécula para la elaboración de varios productos por sus cualidades ligantes y mejorar las características organolépticas .
6. Realizar un sondeo de mercado en la provincia de Imbabura mediante la instalación de puntos estratégicos de degustación para promocionar, y así permitir la introducción de este producto innovador como es la salchicha tipo Frankfurt elaborada con carne de pato y pollo con almidón de papa.

# CAPÍTULO VII

## RESUMEN

La presente investigación propone el uso y transformación de la carne de pato por su contenido de proteínas de buena calidad y su aporte vitamínico. En la carne de pato sobresalen las vitaminas hidrosolubles, sobre todo tiamina, riboflamina, niacina, vitaminas B1, B2, B6 y B12. En cuanto a minerales, esta carne supone una buena fuente de hierro, fósforo y zinc de fácil absorción.

Se propone el uso del almidón de papa para la elaboración de la salchicha tipo Frankfurt, por poseer excelentes características : es un polvo fino sin sabor, excelente textura, mayor viscosidad que los almidones de trigo y de maíz y es un excelente emulsificante siendo muy utilizado en la industria alimentaria, especialmente en la fabricación de embutidos para dar consistencia al producto dando a conocer de esta manera los beneficios de su consumo.

Mediante este estudio se pretende incentivar a la industrialización y comercialización de la carne de pato beneficiando al consumidor con un producto de óptimos estándares de calidad, logrando de esta manera satisfacer las exigencias del mercado y competir con otros productos cárnicos, por lo que se pone a consideración los resultados de la investigación: “Elaboración de salchicha tipo Frankfurt utilizando carne de pato (Pekín) y pollo (Broiler) con almidón de papa (*solanum tuberosum*)”

Para el análisis estadístico se utilizo el Diseño Completamente al azar con tres repeticiones y dieciocho tratamientos, con un arreglo factorial  $A \times B \times C$ , en el que:

Factor A (Tipo de carne): pato, pollo, pato y pollo

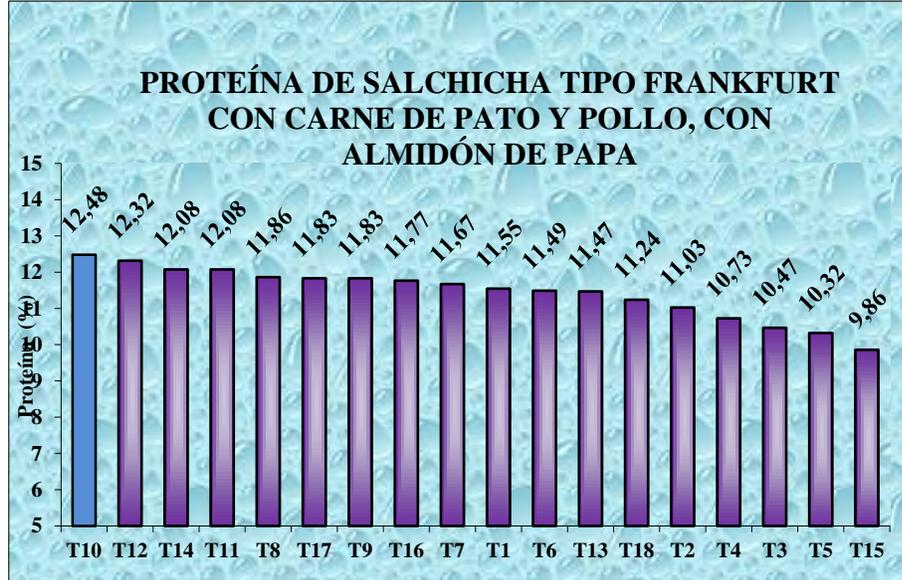
Factor B (Porcentaje de tocino): (20%) y (25%)

Factor C (Porcentaje de almidón de papa): (3.5%), (4%) Y (4.5%)

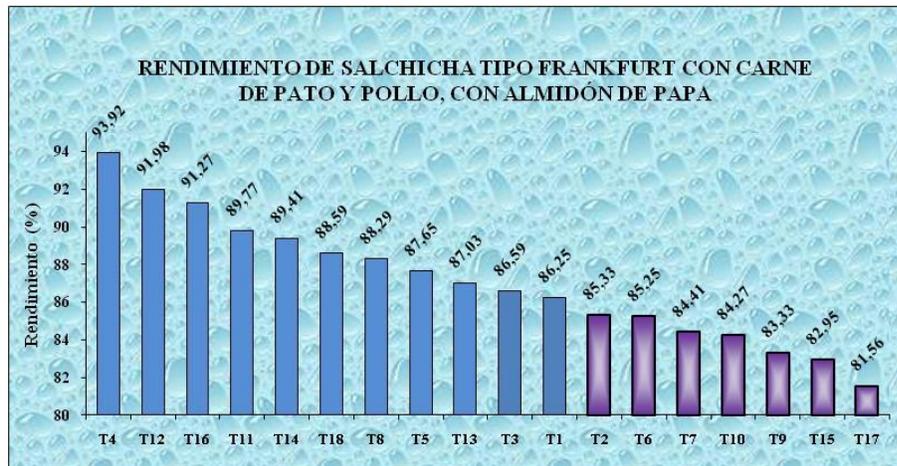
La unidad experimental fue de 500g, de salchicha elaborada, se realizó análisis funcional de Tukey al 5% para tratamientos y Diferencia Mínima Significativa para factores.

Se ejecuto análisis de las variables cuantitativas: para la carne C.R.A (capacidad de retención de H<sub>2</sub>O), C.G (capacidad gelificante), grasa, proteína, y pH. Y para el producto final, ceniza, peso, pH, proteína, grasa total, rendimiento, C.R.A (capacidad de retención de H<sub>2</sub>O), C.G (capacidad gelificante), análisis microbiológico y variable cualitativas: color, olor, sabor, textura para garantizar la calidad del mismo.

Para la variable proteína se observa que los mejores tratamientos fueron los tratamientos T10( 48.4% carne de pollo , 25% de tocino y 3,5 % de almidón de papa), T12 ( 47,4 % carne de pollo , 25% de tocino y 4,5 % de almidón de papa) ,T14 (26,45% carne de pato 26,45% carne de pollo , 20 % de tocino y 4% de almidón de papa) por tener los valores más altos en relación a los demás tratamientos.



Para la variable rendimiento se observa que el mejor tratamiento es el tratamiento **T4** (48,4% carne de pato, 25% de tocino, 3,5% de almidón de papa) por tener el porcentaje de proteína más alto.

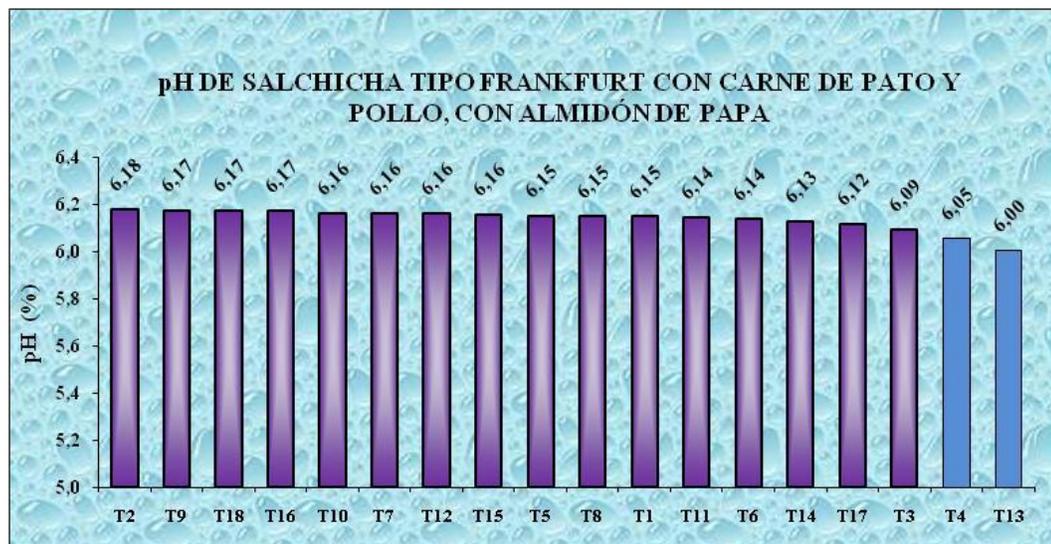


los costos se determinaron en base a los tres mejores tratamientos que fueron el tratamiento **T12** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T13** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), y **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa), por lo que el costo de

producción más bajo presentó el tratamiento T12 con un costo de producción de 0.94 USD los 250 g .

|                             | COSTOS EXPERIMENTALES |      |      |
|-----------------------------|-----------------------|------|------|
| TRATAMIENTOS                | T12                   | T13  | T14  |
| COSTO DE PRODUCCIÓN (250 g) | 0,94                  | 3,15 | 3,34 |

Los valores de pH se encuentran dentro de los requisitos exigidos por la Norma INEN 783. Sin embargo el mejor tratamiento es el tratamiento **T13** (26,70% carne de pato y 26,70 % carne de pollo; 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), por ser el más bajo.



Los tratamientos **T12** (47,4% carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa) , **T13** (26,70% carne de pato y 26,70 % carne de pollo; 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), y **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de

papa) fueron los que tuvieron mayor aceptabilidad luego de analizar las características organolépticas.

De lo que se contribuye que los mejores tratamientos fueron el tratamiento **T12** (carne de pollo, 25% de tocino, 4,5% de almidón de papa), **T13** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 3,5% de almidón de papa), y **T14** (carne de pato - pollo, 20% de tocino, 4,0% de almidón de papa) por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa, en la que se señala que el tipo de carne, el porcentaje de tocino y almidón de papa inciden en las propiedades físico químicas y organolépticas de la salchicha tipo Frankfurt.

# CAPÍTULO VIII

## SUMMARY

This research proposes the use and processing of duck meat for their protein quality and vitamin contents. In the duck meat stand soluble vitamins, particularly thiamine, riboflavin, niacin, vitamins B1, B2, B6 and B12. As for minerals, this meat is a good source of iron, phosphorus and zinc is easily absorbed.

We propose the use of potato starch for the production of frankfurter type sausages, to possess excellent characteristics: it is a fine powder without taste, excellent texture, higher viscosity than wheat starch and corn and is an excellent emulsifier being widely used in the food industry, especially in the manufacture of sausages to give consistency to the product by raising awareness in this way the benefits of consumption.

Through this study is to encourage industrialization and marketing of duck meat benefiting the consumer with an optimal product quality standards, achieving in this way meet the demands of the market and compete with other meat products, so it makes consideration the results of the research: "Development of Frankfurt sausages using meat type duck (Pekìn) and chicken (Broiler) with potato starch (Solanum tuberosum)"

For statistical analysis we used the Completely Randomized Design with three replications and eighteen treatments with a factorial arrangement  $A \times B \times C$ , in which:

Factor A (type of meat), duck, chicken, duck and chicken

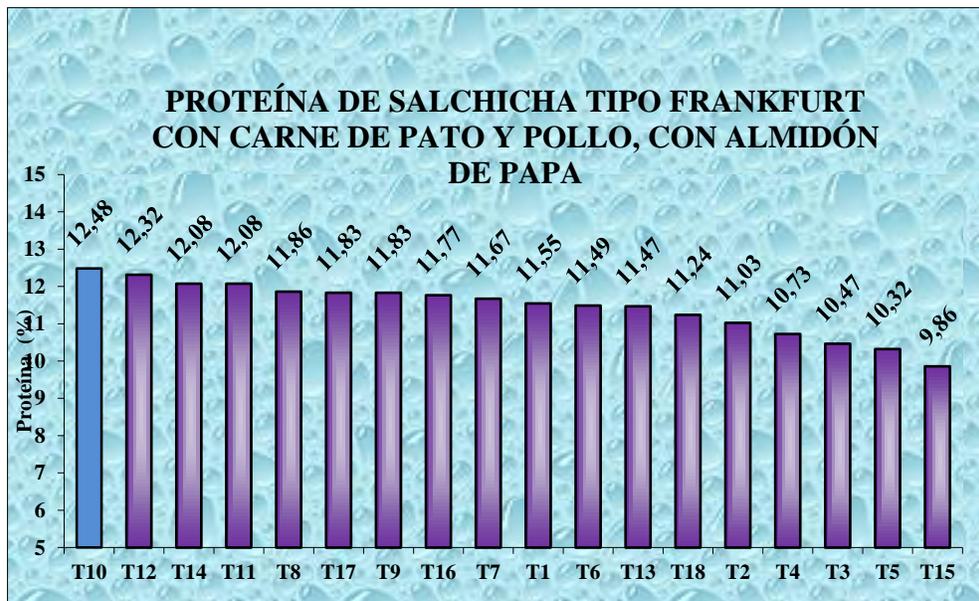
Factor B (percentage of fat): (20%) and (25%)

Factor C (Percentage of potato starch) (3.5%) (4%) Y (4.5%)

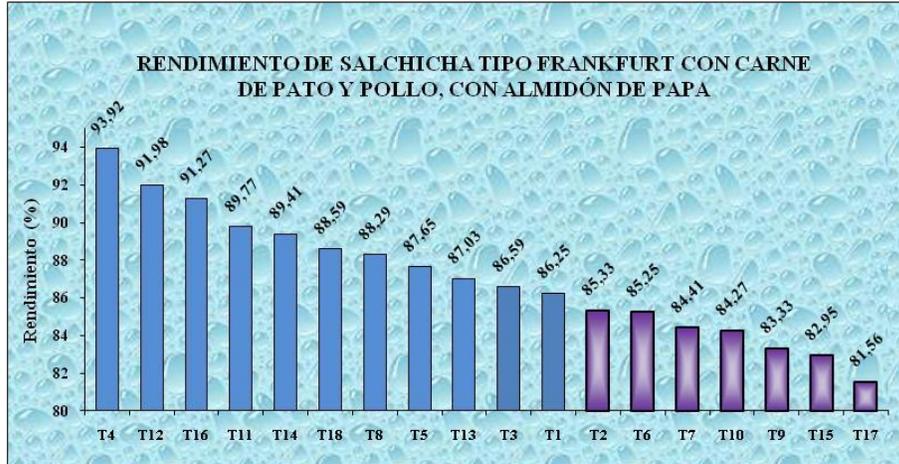
The experimental unit was 500g of sausage made, functional analysis was performed Tukey 5% for treatment and for factors LSD test.

Runs of the quantitative analysis for meat C.R.A (H<sub>2</sub>O-holding capacity), C.G (gelling capacity), fat, protein and pH. And for the final product, ash, weight, pH, protein, total fat, performance, C.R.A (H<sub>2</sub>O-holding capacity), C.G (gelling capacity), microbiological analysis and qualitative variable: color, smell, taste, texture to ensure quality.

For the variable protein shows that the best treatments were the T10 treatments (48,4% chicken, 25% fat and 3,5% potato starch), T12 (47,4% chicken, 25% fat and 4,5% potato starch), T14 (26,45% 26,45% duck meat chicken, bacon 20% and 4% potato starch) for having the highest values in relation to other treatments.



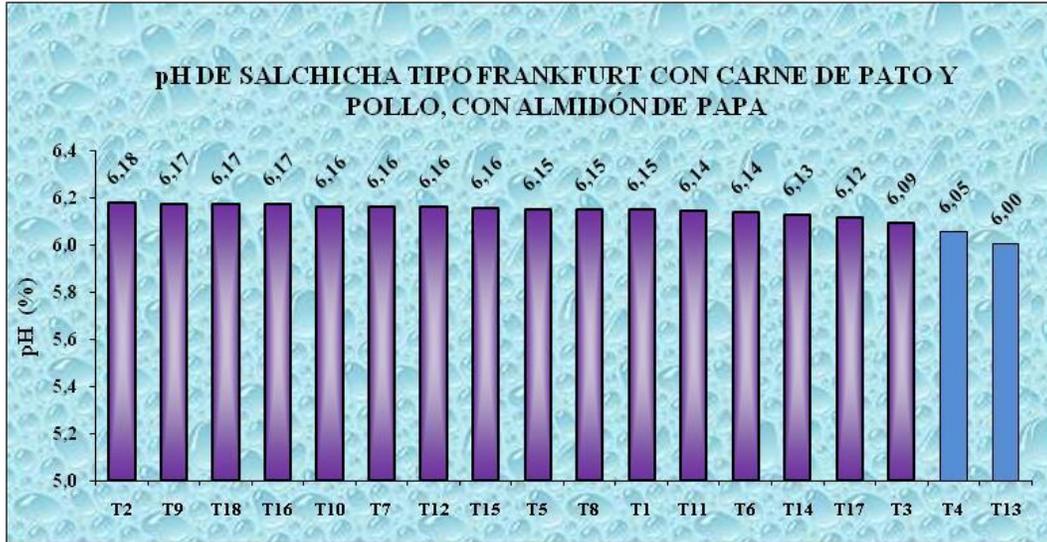
For the performance variable is observed that the best treatment is the treatment T4 (48,4% duck meat, 25%fat, 3,5% potato starch) for having the highest percentage of protein.



Costs were determined based on the three best treatments were the treatment T12 (chicken meat, 25%fat, 4,5% potatos tarch), T13 (duck meat -chicken, pork20%, 3,5% potatoes tarch) and T14(duck meat -chicken, pork 20%, 4.0% potato starch), so that the lowest production cost had treatment costing T12 production of 250g 0.94 USD.

|                             | COSTOS EXPERIMENTALES |      |      |
|-----------------------------|-----------------------|------|------|
| TRATAMIENTOS                | T12                   | T13  | T14  |
| COSTO DE PRODUCCIÓN (250 g) | 0,94                  | 3,15 | 3,34 |

The pH values are within the requirements of the Standard INEN 783. However, the best treatment is the treatment T13 (26,70% duck meat and poultry meat 26,70%, 20% lard, 3,5% potato starch), being the lowest.



T12 treatments (47,4% chicken, 25% fat, 4,5% potato starch), T13 (26,70% duck meat and poultry meat 26,70%, 20% lard, 3,5% potato starch) and T14 (duck meat - chicken, pork 20%, 4,0% potato starch) were those who had greater acceptability after analyzing these characteristics.

Of what contributes to the best treatments were the treatment T12 (chicken meat, 25% fat, 4,5% potato starch), T13 (duck meat - chicken, pork 20%, 3,5% potato starch) and T14 (duck meat - chicken, pork 20%, 4,0% potato starch) therefore accept the alternative hypothesis, which states that the type of meat, percentage of bacon and potato starch affect the physical, chemical and organoleptic properties of the Frankfurt-type sausage.

# CAPÍTULO IX

## BIBLIOGRAFÍA

1. **ALDANA, H (2001)**; Biblioteca practica de zootecnia, tomo (3);Terranova ediciones; pp. 234,236. México.
2. **CORETTI, C.(1990)**; Embutidos, Elaboración y Defectos. Editorial Acribia S.A: p 136. Zaragoza.
3. **EARLE, R. (1979)**; Ingeniería de los alimentos .Editorial Acribia S.A: p 120,121. Zaragoza.
4. **FREY, W. (1985)**. . Fabricación fiable de embutidos; Editorial Acribia S.A; pp. 57,58.España.
5. **FLORES Y OTROS. (1978)**; Evaluación de la calidad de los productos cárnicos .vol. 18 N° 3. España. pp. 313,322.
6. **ISEBEL GUERRERO LAGARRETE. (2007)**; Tecnología de las carnes Elaboración Preservación De Productos Cárnicos .Editorial Trillas: pp.15, 39,51. México.
7. **PALTRINIERI Y MEYER. (1986)**. Elaboración de Productos Cárnicos; Editorial Trillas; pp. 123,124, 240. México.
8. **PALTRINIERI Y MEYER. (1993)**. Manual para la para la Agropecuaria,Editorial Trillas;pp.50, México

9. **PRIMO, E. Y CARRASCO, J. (1981).** Productos para el campo y propiedades de los alimentos. Tecnología química y agroindustrial; pp., 44, 45,70. España.
10. **MONIN ALBERTO. (1988).** Elaboración de Productos Cárnicos; Trillas; pp. 17,19. México.
11. **PRICE Y SCHWEIGERT. (1971)** .Tecnología en Productos Cárnicos; Editorial Acribia ; pp. 70 ,71 ,72. México.
12. **FOX Y CAMERON. (1992).**Ciencia de Alimentos, Nutrición y Salud, Limusa .Grupo Noriega Editores;
13. **PRICE Y SCHWEIGERT. (1971).**Ciencia de la carne de los productos cárnicos Trad. A. Marcos Barrado. Zaragoza, Editorial Acribia. España.
14. **F.I.I.P. ESPOCH. (1998).**Ingeniería de los alimentos, pp. 133,135. Bogotá-Colombia.

## **LINKOGRAFÍA**

1. Almidones comerciales <http://www.almidones.org>(Consultado:6/Mayo/2010)
2. Isabel Guerrero Legarrete, Tecnología de las carnes , <http://www.explored.com.ec> pp. (25) , (Consultado 5/Junio/2010)
3. Proteínay alto valor biológico de la carne de pollo, <http://www.socialmediasl.com/vitonica>.pp. (4) (Consultado 5/Junio/2010)

4. Evaluación de la elaboración de embutidos,  
<http://www.Wikipedia.com>(Consultado: 16/Septiembre/2010).
5. ,Siegfried G . Miller Y Mario A. Ardoino,ElaboracionEstandarisacion y Control de Calidad  
[htt://www.Science.oas.org/oea\\_gtz/libros/embutidos/pdf/carnes\\_all.pdf](http://www.Science.oas.org/oea_gtz/libros/embutidos/pdf/carnes_all.pdf) .pp. (145-200) (Consultado 25/Junio/2010)
6. Microsoft® Encarta® 2009.© 1993-2008 Microsoft Corporation.
7. José Abril Requema, Proceso de conservación de los alimentos , <http://industrias-alimentarias.blogspot.com/2008/03/la-importancia-del-ph-en-los-alimentos.html>  
(Consultado: 22/Julio/2010)
8. Revista para la industria de alimentos  
[http://www.alimentariaonline.com/desplegar\\_notas.asp?did=937](http://www.alimentariaonline.com/desplegar_notas.asp?did=937),( Consultado: 14/Abril/2010)

# CAPÍTULO X

## ANEXOS

### **ANEXO 1: ENCUESTA PARA LA EVALUACIÓN ORGANOLÉPTICA DE LA SALCHICHA TIPO FRANKFURT CON CARNE DE PATO Y POLLO CON ALMIDON DE PAPA.**

**INSTRUCCIONES.-** Evalúe cada una de las muestras y marque con una X en una de las alternativas de acuerdo con la siguiente información:

**1.- COLOR.-** Se evalúa el color al corte.

El color debe de ser característico, considerando:

Pato:

Pato y pollo:

Pollo:

**Ejemplo de defectos:** gris verdoso, blanquecino.

**2.- OLOR.-** Será de un olor característico.

**Ejemplo de defectos:** olores desagradables.

**3.- SABOR.-** Se detecta en la boca al degustar el producto, este tiene un Sabor ligeramente ácido, a sal.

**Ejemplo de defectos:** insípido, dulce, muy salado, muy ácido, rancio, o sabores extraños.

**4.- TEXTURA.-** Se evalúa al corte.

Debe ser uniforme firme y consistente.

**NOTA:** en las siguientes hojas, usted encontrará los cuadros con las alternativas establecidas y las muestras a evaluar.

## FICHA DE ANÁLISIS ORGANOLÉPTICO

**PRODUCTO:** SALCHICHA TIPO FRANKFURT CON CARNE DE PATO Y POLLO CON ALMIDÓN DE PAPA.

**Código:**

**Fecha:**

**Hora:**

### 1.- COLOR

|               | MUESTRAS |      |      |      |      |      |      |      |     |
|---------------|----------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| Alternativa   | T2R1     | T3R3 | T2R2 | T3R3 | T2R3 | T4R1 | T5R3 | T4R2 | R.E |
| EXCELENTE     |          |      |      |      |      |      |      |      |     |
| BUENO         |          |      |      |      |      |      |      |      |     |
| SATISFACTORIO |          |      |      |      |      |      |      |      |     |
| REGULAR       |          |      |      |      |      |      |      |      |     |
| MALO          |          |      |      |      |      |      |      |      |     |

**Comentario:**

.....

**2.- OLOR**

|                      | <b>MUESTRAS</b> |             |             |             |             |             |             |             |            |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>Alternativa</b>   | <b>T2R1</b>     | <b>T3R3</b> | <b>T2R2</b> | <b>T3R3</b> | <b>T2R3</b> | <b>T4R1</b> | <b>T5R3</b> | <b>T4R2</b> | <b>R.E</b> |
| <b>EXCELENTE</b>     |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>BUENO</b>         |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>SATISFACTORIO</b> |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>REGULAR</b>       |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>MALO</b>          |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |

**Comentario:**

.....

**3.- SABOR**

|                      | <b>MUESTRAS</b> |             |             |             |             |             |             |             |            |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>Alternativa</b>   | <b>T2R1</b>     | <b>T3R3</b> | <b>T2R2</b> | <b>T3R3</b> | <b>T2R3</b> | <b>T4R1</b> | <b>T5R3</b> | <b>T4R2</b> | <b>R.E</b> |
| <b>EXCELENTE</b>     |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>BUENO</b>         |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>SATISFACTORIO</b> |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>REGULAR</b>       |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>MALO</b>          |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |

**Comentario:**

.....

**4.- TEXTURA**

|                      | <b>MUESTRAS</b> |             |             |             |             |             |             |             |            |
|----------------------|-----------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------------|
| <b>Alternativa</b>   | <b>T2R1</b>     | <b>T3R3</b> | <b>T2R2</b> | <b>T3R3</b> | <b>T2R3</b> | <b>T4R1</b> | <b>T5R3</b> | <b>T4R2</b> | <b>R.E</b> |
| <b>EXCELENTE</b>     |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>BUENO</b>         |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>SATISFACTORIO</b> |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>REGULAR</b>       |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |
| <b>MALO</b>          |                 |             |             |             |             |             |             |             |            |

**Comentario:**

.....



**ANEXO 2: Datos recopilados del color de la salchicha tipo Frankfurt**

| <b>PANELISTAS</b>     | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T8</b> | <b>T11</b> | <b>T12</b> | <b>T13</b> | <b>T14</b> | <b>T16</b> | <b>T17</b> | <b>SUMA</b> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>P1</b>             | 5,5       | 1         | 5,5       | 5,5        | 5,5        | 5,5        | 5,5        | 5,5        | 5,5        | 45          |
| <b>P2</b>             | 7,5       | 4         | 7,5       | 4          | 7,5        | 4          | 7,5        | 2          | 1          | 45          |
| <b>P3</b>             | 8,5       | 2,5       | 2,5       | 2,5        | 6          | 6          | 8,5        | 6          | 2,5        | 45          |
| <b>P4</b>             | 2,5       | 2,5       | 6,5       | 6,5        | 9          | 6,5        | 6,5        | 2,5        | 2,5        | 45          |
| <b>P5</b>             | 3         | 3         | 6,5       | 6,5        | 6,5        | 9          | 6,5        | 3          | 1          | 45          |
| <b>P6</b>             | 3         | 3         | 7         | 7          | 9          | 7          | 3          | 3          | 3          | 45          |
| <b>P7</b>             | 5         | 7,5       | 3         | 7,5        | 3          | 7,5        | 7,5        | 1          | 3          | 45          |
| <b>P8</b>             | 3,5       | 6,5       | 3,5       | 9          | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 1          | 2          | 45          |
| <b>P9</b>             | 6         | 1         | 3         | 6          | 6          | 8,5        | 8,5        | 3          | 3          | 45          |
| <b>ΣX</b>             | 44,5      | 31        | 45        | 54,5       | 59         | 60,5       | 60         | 27         | 23,5       | 405         |
| <b>ΣX<sup>2</sup></b> | 1980,25   | 961,00    | 2025,00   | 2970,25    | 3481,00    | 3660,25    | 3600,00    | 729,00     | 552,25     | 19959,00    |
| <b>X</b>              | 4,94      | 3,44      | 5,00      | 6,06       | 6,56       | 6,72       | 6,67       | 3,00       | 2,61       | 45,00       |

**ANEXO 3: Datos recopilados del olor de la salchicha tipo Frankfurt**

| <b>PANELISTAS</b>     | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T8</b> | <b>T11</b> | <b>T12</b> | <b>T13</b> | <b>T14</b> | <b>T16</b> | <b>T17</b> | <b>SUMA</b> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>P1</b>             | 1,5       | 1,5       | 3,5       | 3,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 9          | 45          |
| <b>P2</b>             | 4         | 4         | 8,5       | 8,5        | 4          | 4          | 4          | 4          | 4          | 45          |
| <b>P3</b>             | 3         | 3         | 3         | 6,5        | 3          | 6,5        | 8,5        | 8,5        | 3          | 45          |
| <b>P4</b>             | 1,5       | 1,5       | 7,5       | 6          | 4          | 7,5        | 9          | 4          | 4          | 45          |
| <b>P5</b>             | 8,5       | 2,5       | 2,5       | 6          | 6          | 6          | 8,5        | 2,5        | 2,5        | 45          |
| <b>P6</b>             | 2         | 2         | 2         | 4,5        | 8          | 8          | 8          | 6          | 4,5        | 45          |
| <b>P7</b>             | 1,5       | 1,5       | 5,5       | 5,5        | 9          | 5,5        | 5,5        | 5,5        | 5,5        | 45          |
| <b>P8</b>             | 2         | 2         | 6,5       | 6,5        | 8,5        | 8,5        | 4,5        | 4,5        | 2          | 45          |
| <b>P9</b>             | 1,5       | 1,5       | 3         | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 45          |
| <b>ΣX</b>             | 25,5      | 19,5      | 42        | 53,5       | 55,5       | 59         | 61         | 48         | 41         | 405         |
| <b>ΣX<sup>2</sup></b> | 650,25    | 380,25    | 1764,00   | 2862,25    | 3080,25    | 3481,00    | 3721,00    | 2304,00    | 1681,00    | 19924,00    |
| <b>X</b>              | 2,83      | 2,17      | 4,67      | 5,94       | 6,17       | 6,56       | 6,78       | 5,33       | 4,56       | 45,00       |

**ANEXO 4: Datos recopilados del sabor de la salchicha tipo Frankfurt**

| <b>PANELISTAS</b>     | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T8</b> | <b>T11</b> | <b>T12</b> | <b>T13</b> | <b>T14</b> | <b>T16</b> | <b>T17</b> | <b>SUMA</b> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>P1</b>             | 1,5       | 1,5       | 4         | 4          | 7          | 7          | 7          | 4          | 9          | 45          |
| <b>P2</b>             | 1,5       | 5         | 8,5       | 8,5        | 1,5        | 5          | 5          | 5          | 5          | 45          |
| <b>P3</b>             | 3,5       | 8         | 3,5       | 3,5        | 8          | 3,5        | 8          | 3,5        | 3,5        | 45          |
| <b>P4</b>             | 1         | 3         | 7,5       | 5          | 7,5        | 7,5        | 7,5        | 3          | 3          | 45          |
| <b>P5</b>             | 6,5       | 6,5       | 1,5       | 6,5        | 6,5        | 3          | 6,5        | 6,5        | 1,5        | 45          |
| <b>P6</b>             | 2,5       | 2,5       | 2,5       | 6,5        | 9          | 6,5        | 6,5        | 2,5        | 6,5        | 45          |
| <b>P7</b>             | 2         | 2         | 7         | 8,5        | 5          | 8,5        | 5          | 2          | 5          | 45          |
| <b>P8</b>             | 5         | 1         | 5         | 8,5        | 8,5        | 7          | 2,5        | 5          | 2,5        | 45          |
| <b>P9</b>             | 1,5       | 1,5       | 4,5       | 4,5        | 8          | 8          | 8          | 4,5        | 4,5        | 45          |
| <b>ΣX</b>             | 25        | 31        | 44        | 55,5       | 61         | 56         | 56         | 36         | 40,5       | 405         |
| <b>ΣX<sup>2</sup></b> | 625,00    | 961,00    | 1936,00   | 3080,25    | 3721,00    | 3136,00    | 3136,00    | 1296,00    | 1640,25    | 19531,50    |
| <b>X</b>              | 2,78      | 3,44      | 4,89      | 6,17       | 6,78       | 6,22       | 6,22       | 4,00       | 4,50       | 45,00       |

**ANEXO 5: Datos recopilados del textura de la salchicha tipo Frankfurt**

| <b>PANELISTAS</b>     | <b>T1</b> | <b>T2</b> | <b>T8</b> | <b>T11</b> | <b>T12</b> | <b>T13</b> | <b>T14</b> | <b>T16</b> | <b>T17</b> | <b>SUMA</b> |
|-----------------------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|
| <b>P1</b>             | 6,5       | 2         | 6,5       | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 6,5        | 2          | 2          | 45          |
| <b>P2</b>             | 7         | 3,5       | 7         | 1          | 7          | 2          | 7          | 3,5        | 7          | 45          |
| <b>P3</b>             | 4         | 4         | 4         | 4          | 4          | 8          | 9          | 4          | 4          | 45          |
| <b>P4</b>             | 3         | 3         | 8         | 8          | 5,5        | 8          | 5,5        | 1          | 3          | 45          |
| <b>P5</b>             | 6         | 6         | 2         | 9          | 6          | 6          | 6          | 2          | 2          | 45          |
| <b>P6</b>             | 2         | 2         | 5,5       | 5,5        | 9          | 8          | 5,5        | 2          | 5,5        | 45          |
| <b>P7</b>             | 6         | 4         | 8,5       | 2,5        | 8,5        | 6          | 6          | 1          | 2,5        | 45          |
| <b>P8</b>             | 2,5       | 1         | 6,5       | 9          | 6,5        | 4          | 6,5        | 6,5        | 2,5        | 45          |
| <b>P9</b>             | 2         | 1         | 5,5       | 5,5        | 8          | 8          | 8          | 3,5        | 3,5        | 45          |
| <b>ΣX</b>             | 39        | 26,5      | 53,5      | 51         | 61         | 56,5       | 60         | 25,5       | 32         | 405         |
| <b>ΣX<sup>2</sup></b> | 1521,00   | 702,25    | 2862,25   | 2601,00    | 3721,00    | 3192,25    | 3600,00    | 650,25     | 1024,00    | 19874,00    |
| <b>X</b>              | 4,33      | 2,94      | 5,94      | 5,67       | 6,78       | 6,28       | 6,67       | 2,83       | 3,56       | 45,00       |