

## CAPÍTULO III

### MATERIALES Y MÉTODOS.

#### 3.1. Características generales

##### 3.1.1. Localización del experimento.

- Las pruebas preliminares se realizaron en las instalaciones de la Unidad de Cárnicos de la Escuela de Ingeniería Agroindustrial de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales.
- El desarrollo experimental se realizó en las instalaciones de la Fábrica de Embutidos ZB, ubicada en el parque industrial de la ciudad de Ibarra.
- Los análisis Físico-Químicos y Microbiológicos se realizaron en los Laboratorios de control de Calidad de la Universidad Técnica del Norte.

##### 3.1.2. Datos climatológicos

**Cuadro 6.** Datos climatológicos de la ciudad de Ibarra.

<b>Parámetros</b>	<b>Unidad</b>	<b>Rango</b>
Temperatura promedio anual	°C	17.6
Humedad relativa	%	73
Nubosidad	Octavos de cielo	6
Presión	atm.	0.77
Altitud	msnm	2250
Precipitación	mm/año	1200
Ubicación Geográfica		00°20' norte 78° 08' oeste

Fuente: Dirección de Aviación Civil (DAC) – Ibarra Enero (2005)

## **3.2. Materiales**

### **3.2.1. Materias Primas e Insumos**

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

- ❖ Carne de res
- ❖ Tocino de cerdo
- ❖ Pasta de Maní
- ❖ Spray Dried Beef Plasma (AMP 600N)

#### **b) Insumos**

- ❖ Harina
- ❖ Hielo en escamas
- ❖ Condimento Frankfurt
- ❖ Sal común
- ❖ Azúcar
- ❖ Nitrito de sodio
- ❖ Polifosfato
- ❖ Tripa sintética calibre 22 mm

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

#### **a) Equipos.**

- ❖ Balanza gramera
- ❖ Tina de escaldado

- ❖ Cocina industrial
- ❖ Molino de carne con disco de 4 mm ø
- ❖ Refrigerador
- ❖ Cutter
- ❖ Embutidora
- ❖ Ahumador (cámara de calor seco)
- ❖ Potenciómetro
- ❖ Termómetros

**b) Utensillos**

- ❖ Espátulas
- ❖ Cuchillos
- ❖ Calderas
- ❖ Franelas
- ❖ Papel aluminio
- ❖ Marcadores
- ❖ Baldes plásticos
- ❖ Fundas de polietileno
- ❖ Bandejas plásticas

### 3.3. Métodos

#### 3.3.1. Factores en estudio para elaboración de “salchicha tipo Frankfurt”

**Factor M:** Porcentaje de pasta de maní.

<b>Simbología</b>	<b>Nivel</b>
M1	10%
M2	20%
M3	30%

**Factor S:** Porcentaje de spray dried beef plasma

<b>Simbología</b>	<b>Nivel</b>
S1	1.0 %
S2	1.5 %

#### 3.3.2. Tratamientos

**Cuadro 7.** Detalle de los tratamientos según la combinación de los factores.

<b>Tratamientos</b>	<b>Factor M (% de maní)</b>	<b>Factor S % (AMP 600N)</b>	<b>Interacción de factores (M x S)</b>
T1	M1	S1	M1S1
T2	M1	S2	M1S2
T3	M2	S1	M2S1
T4	M2	S2	M2S2
T5	M3	S1	M3S1
T6	M3	S2	M3S2
T7	TESTIGO		

**M** = Porcentajes de maní

**S** = Porcentajes de spray dried beef plasma.

\* Los porcentajes de pasta de maní y Spray Dried Beef Plasma considerados como factores M y S se definieron en base a ensayos preliminares y guía técnica del producto Spray Dried Beef Plasma.

### 3.3.3. Diseño experimental.

Se utilizó un Diseño Completamente al Azar, con arreglo factorial  $A \times B + 1$  en el que A corresponde a porcentaje de pasta de maní, B a porcentaje de Spray Dried Beef Plasma y 1 correspondiente al testigo.

#### 3.3.3.1. Características del experimento.

Tratamientos	7
Repeticiones	3
Unidades experimentales	21

#### 3.3.3.2. Características de la unidad experimental

El experimento estuvo constituido por 21 unidades experimentales; cada unidad experimental peso 7.000 gramos de producto terminado.

#### 3.3.3.3. Esquema del Adeva.

**Cuadro 8.** Análisis de varianza:

<b>Fuentes de variación</b>	<b>Grados de libertad</b>
Total	20
Tratamientos	6
Pasta de maní (M)	2
lineal	1
cuadrática	1
Spray Dried Beef Plasma (S)	1
lineal	1
MxS	2
Testigo vs. resto	1
Error exper.	14

#### **3.3.4. Análisis funcional:**

Al detectarse diferencia estadística significativa en los tratamientos, se realizó: prueba de Tukey y polinomios ortogonales para tratamientos, Tukey, para el factor M; DMS, para el factor S; Friedman para pruebas no Paramétricas.

#### **3.3.5. Variables evaluadas**

##### **3.3.5.1. Paramétricas.**

**Valor protéico y Extracto Etéreo.** Para su determinación se realizaron los análisis físico-químicos: proteína, grasa para tratamientos, según los requisitos establecidos en la norma INEN 1338.

**Cenizas.** Para su determinación se realizaron análisis físico-químicos del contenido de cenizas para tratamientos según los requisitos establecidos en la norma INEN 1338.

**Análisis Microbiológicos.** Se realizó con la finalidad de evaluar el producto terminado conforme lo establece la norma INEN 1338. Este proceso se llevo a cabo al inicio, a los 15, 21 y 30 días de elaborado el producto.

**pH.** Se determinó con un Potenciómetro digital con rango de lectura 0.00 a 14.00 (pH) y corrección automática de temperatura y se aplicó al producto terminado, al inicio y final de la cuarentena.

**Humedad.** La determinación de la humedad se realizó en la balanza infrarrojo a los tratamientos más el testigo.

**Rendimiento.** Se calculó registrando los pesos obtenidos en las diferentes etapas del proceso.

#### **3.3.5.2. No Paramétricas**

**Análisis Organolépticos.** En este experimento se evaluó la apariencia, sabor, color, olor, textura, cuerpo y preferencia; con la participación de 10 catadores.

### **3.4. Manejo específico del experimento**

Para la obtención del producto se tomó en consideración las buenas prácticas de manufactura (GMP) establecidas para la industria alimentaria

#### **3.4.1. Elaboración de la pre – emulsión.**

Recepción-Almacenamiento: Para ello se utilizó tocino de cerdo, sal de proveedores locales y aditivo Spray Dried Beef Plasma de la casa comercial ADITMAQ (Quito).

**Selección y troceado:** Se procedió a cortar en trozos aproximadamente de 3 x 3 cm y retirar partes fibrosas como tendones y cartílagos del tocino.

**Molido:** Esta operación se realizó en molino de carne y disco de 4 mm de diámetro.

**Dosificación o pesado:** se dosificó la cantidad necesaria; según la formula para cada tratamiento donde se utilizó una balanza gramera.

**Preparación del aditivo:** Consistió en disolver el aditivo empleando el 50% de sal y agua a 90 °C, de la formula calculada para cada tratamiento, hasta obtener una solución uniforme.

**Homogenizado:** Esta operación consistió en colocar en el cutter encendido el tocino de cerdo y la mezcla de aditivo y sal, por un tiempo de 2 minutos.

**Refrigerado:** A continuación se procedió a refrigerar (7 °C) el producto homogenizado (pre-emulsión).

**Transporte:** Mediante gavetas se transportó la pre-emulsión al área de procesamiento de cárnicos.

### 3.4.2. Elaboración de la emulsión cárnica

**Recepción-almacenamiento:** Para ello utilizamos carne de bovino y pasta de maní comercial más insumos detallados en el ítem 3.1

**Selección y troceado:** Se procedió a cortar la carne en trozos de 3 x 3 cm aproximadamente y retirando posibles huesos y cartílagos.

**Molido:** La carne previamente refrigerada en trozos se procedió a moler en disco de 4 mm de diámetro.



**Dosificación:** se determinó el peso necesario de carne y aditivos para cada tratamiento

**Homogenizado.-** Se colocó la carne en el Cutter encendido, agregando la sal curante y polifosfato, el hielo adicionamos en forma continua; se adicionó la pre emulsión refrigerada luego el condimento y la harina para colocar el resto de hielo observando que la temperatura no supere los 12 °C.

**Embutido.-** Se procedió a embutir la pasta en tripa sintética de calibre 22 mm de diámetro.

**Torsión.-** Se realizó en porciones de 10 cm cada una.

**Pigmentación:** Esta operación se realizó en la cámara de calor seco a temperatura de 65 °C por un tiempo de 15 minutos.

**Escaldado:** Las salchichas se colocaron en caldero abierto con agua a temperatura de 72 °C durante 20 minutos.

**Enfriado.-** Para ello se utilizó tinas que contienen agua helada, donde se sumergieron las salchichas durante 2 minutos.

**Oreo:** Esta operación se realizó al ambiente durante 5 minutos.

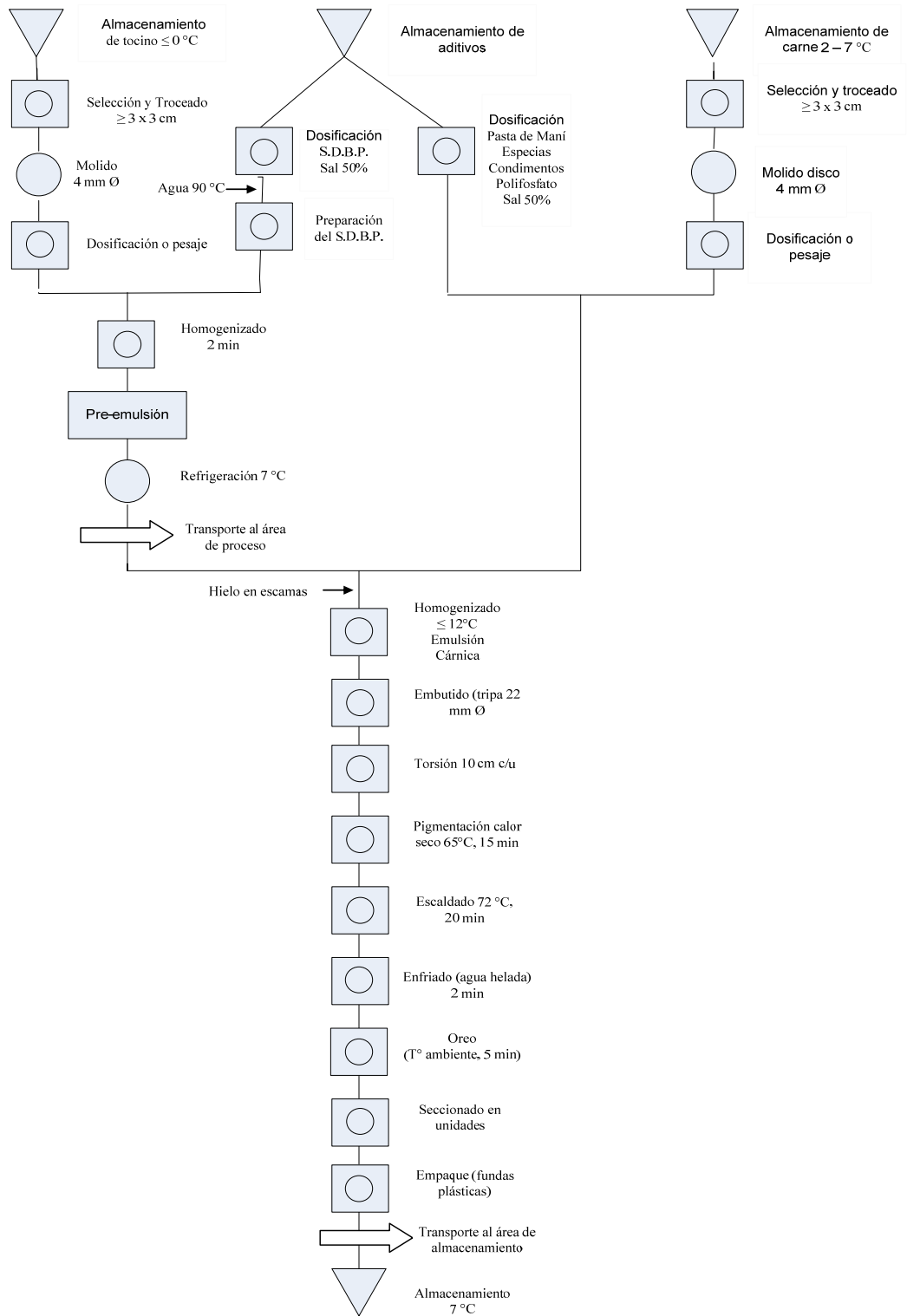
**Seccionado:** Se procedió a separar las porciones para facilitar el empaado.

**Empaque:** Se empacó el producto utilizando fundas plásticas transparentes

**Transporte:** Mediante gavetas se transportó el producto al área de refrigeración.

**Almacenado.-** Para ello se utilizó un refrigerador calibrado a 7 °C.

### 3.5. Diagrama de flujo para elaboración de Salchicha tipo Frankfurt



### 3.6. Balance de materiales.

**Cuadro 9.** Detalle de las pérdidas en los diferentes tratamientos.

Tratamientos	Entrada al cutter		Perdida en cutre		Entrada al embutidor		Perdida en embutidor		Perdida en torsión		Entrada en escaldado	Perdida en escaldado		Peso final	Rendimiento
	(g)		(g)		(g)		(g)		(g)		(g)	(g)		(g)	(g)
T1	8435,33	100	51	0,6	8384,33	99,4	152	1,8	82	0,97	8150,33	117	1,39	8033,33	95,23
T2	8632,33	100	49	0,57	8583,33	99,43	145	1,7	81	0,94	8357,33	114	1,32	8243,33	95,49
T3	8608	100	50	0,58	8558	99,42	139	1,6	85	0,99	8334	115	1,34	8219	95,48
T4	8894	100	48	0,54	8846	99,46	149	1,7	83	0,93	8614	112	1,26	8502	95,59
T5	8717,33	100	52	0,6	8665,33	99,4	142	1,6	84	0,96	8439,33	116	1,33	8323,33	95,48
T6	8910	100	50	0,56	8860	99,44	147	1,7	82	0,92	8631	113	1,27	8518	95,6
TESTIGO	7856	100	50	0,64	7806	99,36	150	1,9	80	1,02	7576	130	1,65	7446	94,78