

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

III.1 MUESTRAS

Se realizó un estudio de tipo " **PROSPECTIVO - ANALÍTICO** " para aplicar un método alternativo con humo líquido en la producción de pollos ahumados en la Escuela Superior Politécnica del Litoral, período Julio - Diciembre del 2002.

Básicamente es un *estudio de preferencias de dos productos alimenticios* (pollo ahumado tradicional al que denominaremos pollo A y pollo ahumado con humo líquido al que denominaremos pollo B) en un ensayo doble ciego, utilizándose para cada caso diez pollos.

Se encuestaron 63 personas tomadas al azar entre los transeúntes del Programa de Tecnología de Alimentos (PROTAL) de la Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL) y de una zona residencial del norte de la ciudad de Guayaquil (Geranios II), en 2 diferentes días y entre las 09h00 y las 11h00. Los encuestados degustaron una cantidad aproximadamente entre 40 y 60 gramos de cada tipo de pollo con opción a volver a degustar para quien lo deseara.

Se registraron variables cualitativas como:

- Edad
- Sexo
- Ocupación

Luego se encuestaron las variables relacionadas con el producto a estudiar:

- si ha consumido previamente pollo ahumado
- con que frecuencia lo consume
- pollo que prefirió
- característica organoléptica del producto que lo hicieron elegirlo:

κ color

κ olor

κ sabor

κ aspecto

κ textura

- característica organoléptica del producto que desagradó del pollo no elegido

Posteriormente se cuantificaron las variables cualitativas organolépticas del producto, estableciéndose un puntaje arbitrario de 1 a 5, asignando 1 a la menor aceptación de dicha característica organoléptica del producto y 5 a la mayor aceptación.

III.2 UNIVERSO

Mi universo está constituido por veinticinco pollos congelados, los mismos que fueron adquiridos en la óAvícola Fernández el 27 de Julio del 2002.

III.3 CRITERIO DE INCLUSIÓN

Se incluyen en esta investigación a: pollos comerciales de un peso aproximado entre 3,0 a 3,7 libras de bajo contenido en grasa y que cumplan con la selección y el criterio microbiológico establecido y se sometan al método de ahumado utilizando humo líquido.

III.4 CRITERIO DE EXCLUSIÓN

Se excluyen los pollos comerciales que no cumplan con el tamaño, peso y criterio microbiológico especificado.

III.5 OBTENCIÓN DEL DATO PRIMARIO

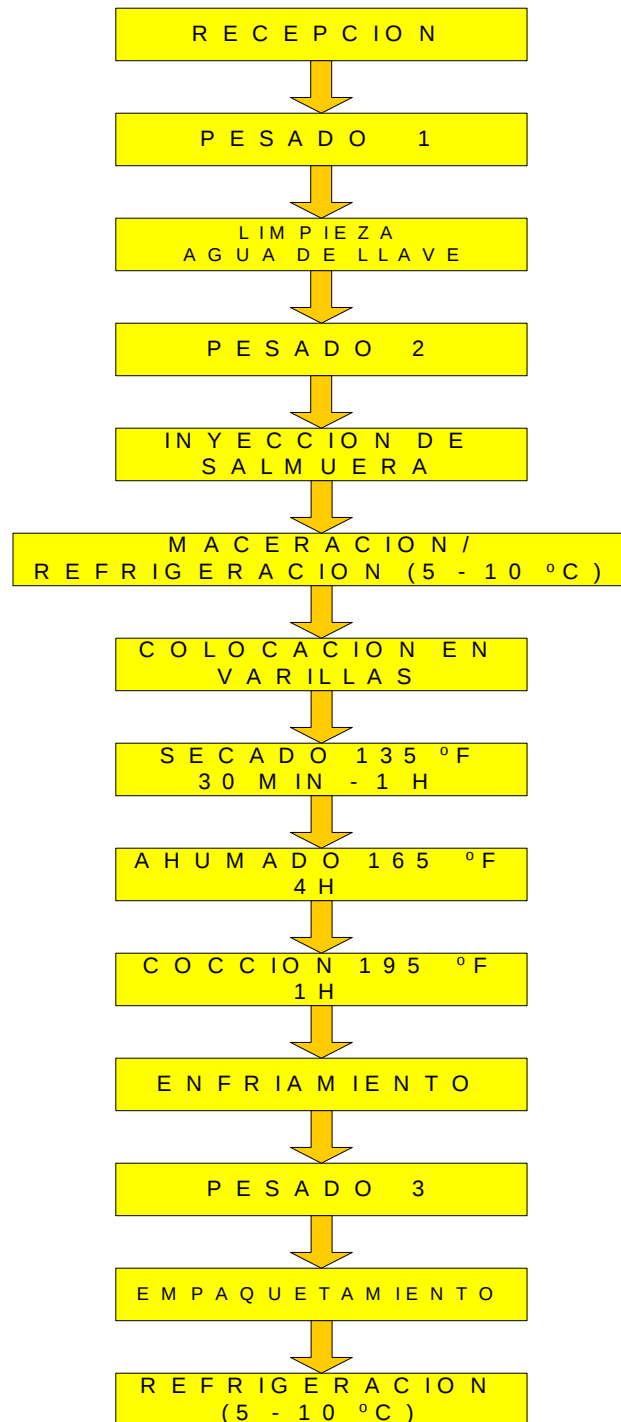
Para la obtención del dato primario se elaboró una encuesta de opinión múltiple (ver anexo # 2) para las personas que degusten del pollo ahumado con humo líquido y el pollo ahumado mediante el método tradicional. En la encuesta se incluyeron aspectos generales de consumo y usos. Se determinaron variables cualitativas sensoriales en la encuesta.

III.6 PROCEDIMIENTO DE TRABAJO

III.6.1 AHUMADO TRADICIONAL

DIAGRAMA DE FLUJO DEL AHUMADO TRADICIONAL

PARA POLLO



DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL AHUMADO TRADICIONAL PARA POLLO

Para realizar el ahumado tradicional de los pollos se siguen las siguientes etapas:

- **RECEPCIÓN DE LA MUESTRA**

Comprar los pollos que tengan un peso entre 3 a 3,7 libras y con bajo contenido de grasa, escoger muestra para el análisis microbiológico.



GRAFICO N° 6: Recepción de pollos

- **PESADO 1**

Se pesan los pollos que van a ser ahumados, para luego realizar los cálculos.



GRAFICO N° 7: Pesada de pollos

- **LIMPIEZA**

Procedemos a lavar los pollos y retirarles la grasa más visible.



GRAFICO N° 8: Retiro de la grasa de los pollos

- **PESADO 2**

Nuevamente se pesan los pollos para saber cuánto se pierde por limpieza.

- **PREPARACIÓN DE SALMUERA**

La salmuera tiene la siguiente fórmula original

Para cada 100 kg de pollo:

Condimento	0.3 %
Sal	1.8 %
Tripolifosfatos	0.5 %
Gelatina sin sabor	0.56 %
Agua	21.18 %
Nitrito de sodio	0.0125 %

Para preparar la salmuera primero se hierve el agua, luego se la deja enfriar hasta que alcance una temperatura entre 40°C y 50°C, se agregan cada uno de los componentes

previamente pesados, se disuelven completamente y se pasan por un lienzo, así la salmuera está lista para ser inyectada.

- **INYECCIÓN DE LA SALMUERA**

Se realiza una inyección manual con una jeringa sencilla. Se inyecta la salmuera en el tejido muscular del pollo, en diferentes posiciones y profundidad variable, luego se le da masajes.



GRAFICO N° 9: Inyección de salmuera

- **MACERACIÓN**

Se sumergen los pollos en un recipiente que contiene salmuera y se dejan por 24 horas en REFRIGERACIÓN.

- **COLOCACIÓN EN VARILLAS**

Una vez macerados los pollos se colocan en las varillas del ahumador.



GRAFICO N° 10: Colocación de pollos en varillas del ahumador

- **AHUMADO**

El proceso del ahumado se lo efectúa durante 6 horas en el *ahumador tradicional* (ver Anexo # 3), comprende tres fases:

1.- **Secado:** Se lo realiza en un tiempo de 30 minutos a 1 hora, a 135 F.

2.- **Ahumado:** El humo generado de aserrín de madera se lo deja actuar sobre los pollos por 4 horas a 165 °F.

3.- **Cocción:** La temperatura de cocción es de 195 °F por 1 hora.

Durante el proceso de ahumado se controla la temperatura interna del pollo y el color.

- **ENFRIAMIENTO**

Se dejan enfriar en un recipiente por un tiempo de 30 minutos a 1 hora.

- **PESADO 3**

Se proceden a pesar para luego fijar el precio.

- **EMPAQUETAMIENTO**

Se colocan en fundas de polipropileno indicando el peso, precio y fecha de elaboración.

- **REFRIGERACIÓN**

Los pollos que no son vendidos inmediatamente se colocan en refrigeración.

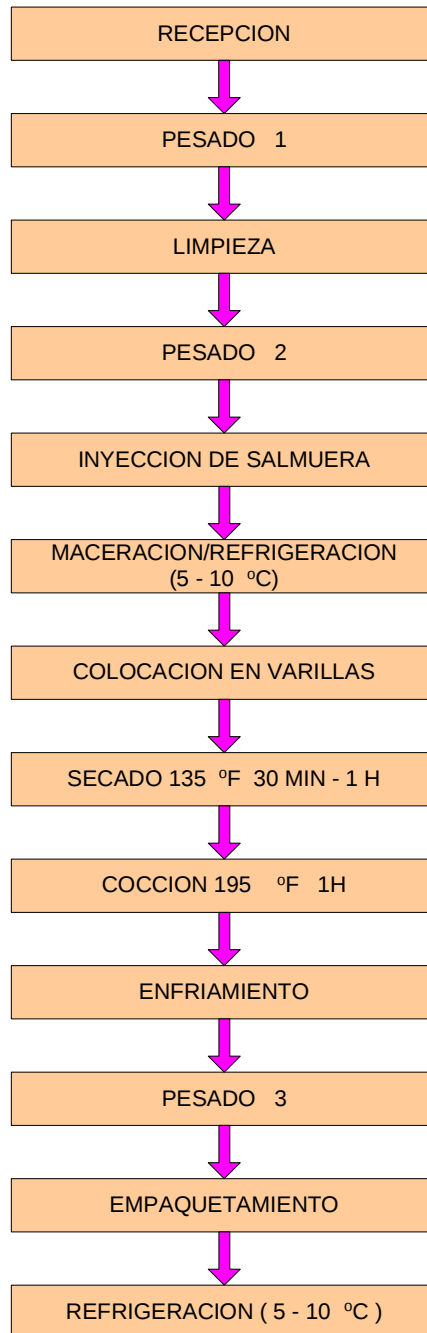
- **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y ORGANOLÉPTICO**

Se toma la muestra de los pollos ahumados para enviarlas al laboratorio microbiológico y realizarles los análisis correspondientes.

III.6.2 AHUMADO CON HUMO LÍQUIDO

En el ahumado con humo líquido se siguen las mismas etapas que en el ahumado tradicional, lo que varía es que en este caso el pollo no se someta al ahumador. El sabor a ahumado lo toma en la maceración porque la salmuera lleva el humo líquido. A continuación se detallan cada una de las etapas del proceso.

***DIAGRAMA DE FLUJO DEL AHUMADO CON HUMO
LÍQUIDO PARA POLLO***



DESCRIPCIÓN DEL DIAGRAMA DE FLUJO DEL AHUMADO CON HUMO LÍQUIDO PARA POLLO

Para realizar el ahumado de los pollos utilizando humo líquido se siguen las siguientes etapas:

- **RECEPCIÓN DE LA MUESTRA**

Comprar los pollos que tengan bajo contenido de grasa.

- **PESADO 1**

Se pesan los pollos, cada uno con un peso entre 3 a 3,7 libras

- **LIMPIEZA**

Procedemos a lavar los pollos y retirarles la grasa más visible.

- **PESADO 2**

Nuevamente se pesan los pollos para saber cuánto se pierde por limpieza.

- **PREPARACIÓN DE SALMUERA**

La salmuera tiene la siguiente fórmula original:

Para cada 100 kg de pollo:

Condimento	0.3 %
Sal	1.8 %
Tripolifosfatos	0.5 %
Gelatina sin sabor	0.56 %
Agua	21.18 %
Nitrito de sodio	0.0125 %
Humo líquido	0.02 %

Para preparar la salmuera primero se hierve el agua, luego se la deja enfriar hasta que alcance una temperatura entre 40°C y 50°C, se agregan cada uno de los componentes previamente pesados, se disuelven completamente y se pasan por un lienzo, así la salmuera está lista para ser inyectada.

- **INYECCIÓN DE LA SALMUERA QUE CONTIENE HUMO LÍQUIDO**

Se realiza una inyección manual con una jeringa sencilla. Se inyecta la salmuera en el tejido muscular del pollo, en diferentes posiciones y profundidad variable, luego se le da masajes.



GRAFICO N° 11: Inyección de salmuera con humo líquido

- **MACERACIÓN**

Se sumergen los pollos en un recipiente que contiene salmuera y se dejan por 24 horas en refrigeración.

- **COLOCACIÓN EN VARILLAS**

Una vez macerados los pollos se colocan en las varillas del ahumador.

- **SECADO**

Se lo realiza en un tiempo de 30 minutos a 1 hora, a 135 ° F.

- **COCCIÓN**

La temperatura de cocción es de 195 ° F por 1 hora.

- **ENFRIAMIENTO**

Se dejan enfriar en un recipiente por un tiempo de 30 minutos a 1 hora.

- **PESADO 3**

Se proceden a pesar para luego fijar el precio.

- **EMPAQUETAMIENTO**

Se colocan en fundas de polipropileno indicando el peso, precio y fecha de elaboración.

- **REFRIGERACIÓN**

Los pollos que no son vendidos inmediatamente se colocan en refrigeración.

- **ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO Y ORGANOLÉPTICO**

Se toma la muestra de los pollos ahumados para enviarlas al laboratorio microbiológico y realizarles los análisis correspondientes.

III.6.2.1 CARACTERÍSTICAS DEL HUMO LÍQUIDO EMPLEADO

El producto tiene el siguiente Código: **FF ñ BS** (Ver Anexo # 7) , es una solución acuosa con sabor a humo natural de maderas duras selectas tales como nogal y otras. Es un producto que contiene polisorbato 80 para mejorar la solubilidad.

COMPOSICIÓN:

ACIDOS:	9.5 ñ 10.5 % (porcentaje en volumen)
INDICE DE COLOR:	65 - 80
CARBONILOS:	15 ñ 20 (g/100ml)
FENOLES:	12 ñ 20 (mg/ml)
GRAVEDAD ESPECÍFICA:	1.078 ñ 1.088 (25°C)
PROMEDIO DE DENSIDAD:	9.04 (lbs/gal)
pH:	2.0 ñ 3.0

APARIENCIA:

Líquido café claro con aroma de humo de madera.

APROBACIONES:

Aprobado por la FDA y USDA. Certificado Kosher y Parave. Aprobado por el departamento de Agricultura de Canadá y cumple las Regulaciones de la CEE (comunidad económica europea).

ALMACENAMIENTO:

Un año de vida en envases sellados en ambiente frío (45 ñ 70 °F).

EMPAQUE:

Envases de 5, 55, 320 galones.

USOS SUGERIDOS:

Este producto esta diseñado para proveer color y sabor a humo a productos alimenticios. Forest Flavors puede asistirlo en determinar los métodos de aplicación apropiados.

DOSIFICACIÓN:

0.2 g/Kg

III.7 MÉTODOS UTILIZADOS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Los métodos utilizados para los análisis microbiológicos (ver Anexo # 5) se detallan en la TABLA N° 11.

MICROORGANISMOS	METODOS / REF.
COLIFORMES TOTALES	*AOAC 17th 966.24
AEROBIOS TOTALES	AOAC 17th 966.23
AEROBIOS PSICROFILOS (20°C)	ICMSF
AEROBIOS PSICROFILOS (15°C)	ICMSF
E. COLI	AOAC 17th 966.24
SALMONELLA	AOAC 17th 966.26
S. AUREUS	AOAC 17th 987.09

TABLA N° 11: Métodos utilizados para los análisis microbiológicos

*** AOAC: OFFICIAL METHODS OF ANALYSIS (2000)**

III.8 PROCESAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Todos los datos fueron procesados en una base de datos en *el sistema Excell de Microsoft* mediante los registros de variables cualitativas y numéricas las cuales fueron analizadas estadísticamente.

Se realizó un *análisis estadístico en SPSS 9.0* (Statistical Program for Social Sciences ñ Chicago USA 1999) reportando la estadística descriptiva, *test de Chi cuadrado* para las comparaciones de variables dicotómicas y pruebas no paramétricas (*test de Wilcoxon*) para variables ordinales.

Se establecen las hipótesis

h₀ (hipótesis nula): No hay diferencia entre las características organolépticas de ambos productos $A = B$

h₁: Hay diferencia entre las características organolépticas de ambos productos

a) $A > B$

b) $B > A$