



# **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

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

**ESCUELA DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL**

**“DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS EN EL  
PROCESO DE MARINADO DE LA CANAL DE POLLO”**

<b>AUTORES:</b>	<b>Jácome Aguirre Rubén Alejandro Morillo Martínez Emerson Fabricio</b>
<b>DIRECTOR:</b>	<b>Ing. Ángel Satama</b>
<b>ASESOR:</b>	<b>Ing. Milton Núñez</b>
<b>AÑO:</b>	<b>2010 -2011</b>
<b>LUGAR DE LA INVESTIGACIÓN:</b>	<b>Ibarra</b>
<b>BENEFICIARIOS:</b>	<b>REPROAVI</b>

## HOJA DE VIDA 1



**APELLIDOS:** JACOME AGUIRRE

**NOMBRES:** RUBÉN ALEJANDRO

**C. CIUDADANIA:** 100266064-3

**TELÉFONO CONVENCIONAL:** 062652771

**TELÉFONO CELULAR:** 0987707998

**CORREO ELECTRÓNICO:** [alejonice@hotmail.com](mailto:alejonice@hotmail.com)

**DIRECCIÓN:** Imbabura – Ibarra – Cuatro Esquinas  
– Río Morona y Sucre

**AÑO:** 2011

**DATOS DE LA EMPRESA DONDE TRABAJA:**

Grupo Moderna Alimentos

Pastificio

Planta Cayambe

022127579

## HOJA DE VIDA 2



<b>APELLIDOS:</b>	MORILLO MARTÍNEZ
<b>NOMBRES:</b>	EMERSON FABRICIO
<b>C. CIUDADANIA:</b>	040119413-9
<b>TELÉFONO CONVENCIONAL:</b>	062547164
<b>TELÉFONO CELULAR:</b>	0991668156
<b>CORREO ELECTRÓNICO:</b>	<a href="mailto:morillofabricio@gmail.com">morillofabricio@gmail.com</a>
<b>DIRECCIÓN:</b>	Imbabura – Ibarra – Ciudadela San Andrés – Víctor Jaramillo
<b>AÑO:</b>	2011

## **“DETERMINACIÓN DE LOS PARÁMETROS ÓPTIMOS EN EL PROCESO DE MARINADO DE LA CANAL DE POLLO”**

**AUTORES:**

**Jácome Aguirre Rubén Alejandro  
Morillo Martínez Emerson Fabricio**

**DIRECTOR:**

**Ing. Ángel Satama**

### **RESUMEN**

A continuación se presenta una síntesis que hace referencia a los datos, resultados, discusiones y conclusiones obtenidas en esta investigación.

En la investigación documental realizada se ha plasmado teóricamente los siguientes contenidos Teóricos y Científicos.

Las empresas dedicadas a la crianza de aves tienen la imperiosa necesidad de actualizar, innovar, mejorar cada vez más sus procesos productivos ya que la competencia se hace cada vez más dura.

Es así que la tecnología avanza a pasos agigantados con respecto a obtener mejores rendimientos tanto en campo como en las plantas de procesamiento, en la presente investigación nos vamos a centrar en analizar puntualmente una nueva propuesta de innovación para mejorar los rendimientos en el proceso de faenamiento.

En la Investigación de Campo desarrollado se trabajó con las siguientes Variables:

Cuantitativas.- Rendimiento, Pesos de la canal de pollo.

Microbiológicas.- Recuento total aerobios, Coliformes, Salmonella, E. Coli.

Cualitativas.- Capacidad de Retención de agua (CRA), Contenido de Proteína, Contenido de Grasa, evaluación Sensorial de la canal marinada de pollo (Color, olor, textura, aceptabilidad), Evaluación Sensorial a la canal de pollo marinada cocida. (Color, olor, sabor, textura, aceptabilidad).

El número de unidades experimentales con las que se trabajó fue de  $18 \times 3 = 54$  que es el resultado de multiplicar el número de tratamientos versus la cantidad de repeticiones. El peso de las unidades experimentales fue el mismo en todos los casos llegando a estandarizarse en 12 libras.

Se determinó que la concentración de polifosfato al 3,5% en canales de pollo de 4 libras y durante un tiempo de 6 horas son los más idóneos para obtener mayor rendimiento con el marinado.

### **SUMMARY**

The following is a summary that refers to the data, results, discussion and conclusions in this research.

In the documentary research has been expressed theoretically the following theoretical and scientific content.

The companies engaged in poultry have the urgent need to modernize, innovate, improve their processes increasingly productive since the competition is getting tougher. So the technology is advancing by leaps and bounds with respect to improved yields in the field and in processing plants, in the present investigation we focus on analyzing a new proposal for timely innovation to improve yields in the slaughtering process . In Field Research work was developed with the following variables: Quantitative Performance, carcass weights of chicken. Aerobic microbiological . Total count, coliforms, Salmonella, E. Coli. Qualitative .Water retention capacity (CRA), protein content, fat content, sensory evaluation of marinated chicken carcass (color, odor, texture, acceptability), Sensory Evaluation of cooked marinated chicken carcass.(Color, smell, taste, texture, acceptability).

The number of experimental units which work was  $18 \times 3 = 54$  which is the result of multiplying the number of treatments versus the number of repetitions. The weight of the experimental units was the same in all cases coming to standardize on 12 pounds.

It was determined that the concentration of polyphosphate 3.5% chicken carcasses of 4 pounds and for a time of 6 hours is most suitable to achieve higher performance with the marinade.

## **INTRODUCCIÓN**

En el proceso de faenamiento de aves, uno de los grandes problemas que ha enfrentado a lo largo del tiempo, es la reducción de peso de la canal en la etapa de refrigeración, lo que representa mermas en el rendimiento, hecho que se traduce en pérdidas económicas que traen como consecuencia la baja rentabilidad en la empresa.

Otro de los problemas que se presenta en un camal avícola, es la reducción del tiempo de vida útil de la canal luego de procesada el ave, determinada por, pérdida de peso a causa de la deshidratación, pérdida de color y modificaciones en su olor característico, factores que perjudican la comercialización.

Tomando en cuenta las características propias de la composición de la carne de pollo específicamente de la pechuga que es por naturaleza seca, esta no brinda una buena

aceptación para quien la consume por falta de ternura en relación a las demás partes del pollo.

## **JUSTIFICACIÓN**

La presente investigación se fundamenta en la estrategia de la innovación del producto en la empresa REPROAVI como una alternativa tecnológica que permitiría dinamizar e incrementar las ventas del producto, mediante la aplicación de salmuera, con el propósito mejorar las características de calidad de la canal de pollo

Muchos de los países sub desarrollados han implementado el marinado por inyección en las plantas de faenamiento para contrarrestar las pérdidas por escurrimiento. Al introducir un nuevo valor agregado a la canal de pollo que ayude a controlar las pérdidas por escurrimiento de líquidos, estaría contribuyendo directamente a que éstas se vean traducidas en una recuperación económica significativa para la empresa.

La adición de aditivos a la canal de pollo, permite mejorar la capacidad de retención de agua, textura, palatabilidad y a su vez se incrementa la ternura y jugosidad del mismo, además mejora el valor nutricional del producto. Por ende se incrementa el volumen de ventas, de igual forma la aceptabilidad del mismo en el mercado, y no afecta la salud del consumidor.

En la actualidad los productos frescos así llamados, tienen una manera natural de conservación como es la adición de sal o salmuera según fuese el caso, en cuestión de alimentos estos productos crecen en preferencia en el mercado, observándose un incremento sustancial en la comercialización del producto.

## **OBJETIVOS**

### **Objetivo General**

- Determinar los parámetros óptimos para el marinado de la canal de pollo.

### *Objetivos Específicos.*

- Seleccionar el tamaño óptimo de la canal de pollo que permita retener la mayor cantidad de fluidos en el proceso de marinado.

- Determinar el mejor porcentaje de concentración de polifosfato en la salmuera para realizar la marinación en la canal de pollo.
- Determinar la ganancia en peso en las canales marinadas con distintas concentraciones de salmuera, tamaño de la canal y diferentes tiempos de refrigeración.
- Evaluar la calidad del producto mediante análisis físico-químicos (cra), organolépticos (olor, color, sabor, textura, terneza) y microbiológicos.

## **MATERIALES Y EQUIPOS**

Para la determinación de parámetros óptimos en el proceso de marinado de la canal de pollo se utilizó los materiales y equipos que a continuación se detallan:

### **Materia prima**

- Canal de pollo (3, 4 y 6 lb)
- Agua potable
- Escarcha de hielo

### **Ingredientes y reactivos**

- Polifosfatos (Salmuera Deltagen)

### **Materiales y equipos de laboratorio**

- Máquina inyectora con velocidad de 6 rpm y presión de 2 bares estándar, marca Artipac, modelo 75.
- Balanzas Electrónicas marca GSE
- Cámara de refrigeración marca Cora
- Termómetro digital rango -15 a 0 a 100 °C

### **Equipos y utensilios de proceso**

- Recipiente de mezcla de 1m<sup>3</sup>
- Cámaras de refrigeración
- Gavetas plásticas
- Compresor Ingersoll rand
- Caldero marca Fulton
- Balanza Electrónica GSE
- Recipientes de plástico de 20 litros
- Clasificadora automática marca Ita internacional.

## MÉTODOS

### Localización del experimento

La fase experimental de la presente investigación se realizó en las instalaciones de la empresa REPROAVI Cía. Ltda., ubicada en la ciudad de Ibarra del Cantón Ibarra, provincia de Imbabura. Las materias primas (pollos de engorde), fueron trasladadas de los sectores de La Carolina, vía Lita del cantón Ibarra, provincia de Imbabura.

Se realizó análisis físico-químicos de la materia prima (canal de pollo) así como del producto final obtenido (canal de pollo marinado), los cuales se hicieron en el Laboratorio de uso múltiple de la Universidad Técnica del Norte, mismos que se indican en el anexo 8 y 9. Finalmente para descartar cualquier presencia de bacterias patógenas en el producto se realizó un análisis microbiológico el cual se indica en el anexo 9.

### Datos Informativos del lugar

Los datos informativos que se indican a continuación fueron obtenidos del IGM (Instituto Geográfico Militar).

<b>Provincia</b>	<b>Imbabura</b>
<b>Cantón</b>	<b>Ibarra</b>
<b>Parroquia</b>	<b>Caranqui</b>
<b>Altitud</b>	<b>2225 m.s.n.m.</b>
<b>Temperatura</b>	<b>18 – 19°C</b>
<b>H.R. Promedio</b>	<b>70 - 90%</b>
<b>Pluviosidad</b>	<b>700 a 1500 mm/año</b>
<b>Latitud</b>	<b>00° 17' 57"</b>
<b>Longitud</b>	<b>18° 16' 00"</b>

Fuente: IGM (Instituto Geográfico Militar). Ibarra, Septiembre 2010.

## DISEÑO EXPERIMENTAL

### *Tipo de diseño*

Al tratarse de un experimento donde las condiciones fueron controladas (máquina inyectora: presión y velocidad de avance; cámara de refrigeración: temperatura), se optó por aplicar un diseño completamente al azar (D.C.A), obedeciendo a un arreglo factorial AxBxC.



Donde el Factor A representa la Concentración de Polifosfatos en la Salmuera (3%, 3.5%, 4%), el Factor B es el Tamaño de la canal (3 - 4 - 6 libras) y el Factor C tiempos de refrigeración (6 y 12 horas), obteniendo como resultado 18 tratamientos a los cuales se les repitió 3 veces.

## **RESULTADOS**

**RENDIMIENTO:** Una vez realizadas las pruebas de DMS y las interacciones correspondientes para los factores A,B y C se observó que la mejor combinación posible para optimizar el rendimiento es:

Factor A (Porcentaje de concentración de polifosfatos) 3.5%;  
Factor B (Tamaño de la Canal) 4 lbs.;  
Factor C (Tiempo de Refrigeración) 6 horas.

**PESOS:** Una vez realizadas las pruebas de DMS y las interacciones correspondientes para los factores A,B y C se observó que las mejores combinaciones posibles para optimizar los rendimientos son:

Factor A (Porcentaje de concentración de polifosfatos) 3,5%;  
Factor B (Tamaño de la Canal) 4 lbs.;  
Factor C (Tiempo de Refrigeración) 6 horas.

Factor A (Porcentaje de concentración de polifosfatos) 4%;  
Factor B (Tamaño de la Canal) 4 lbs.;  
Factor C (Tiempo de Refrigeración) 12 horas.

Con respecto a las mejores combinaciones que se pudieron observar respecto a los análisis de las variables Microbiológicas y cualitativas encontramos los valores correspondientes a los tratamiento A2B2C1 (3.5% Concentración de Polifosfato, 4 libras de peso y 6 horas de refrigeración) y A2B2C2 (3.5% Concentración de Polifosfato, 4 libras de peso y 12 horas de refrigeración)

## **CONCLUSIONES**

La canal de pollo más apropiada para marinar es con rangos de peso 4 – 4,5 libras aplicados con inyectoras de 40 agujas con una capacidad de inyección de marinado máxima del 12% a presiones de 1 – 1,5 bar.

Se demuestra que los factores planteados en la hipótesis de la presente investigación influyen en la calidad, aceptabilidad y rendimiento de la carne de pollo, dando lugar a la obtención de un buen producto terminado.

El nivel de concentración para preparar soluciones de marinado en canales de 4 libras es de 3,5% de polifosfato en salmuera con lo que se logra un CRA de 0.94%, según la investigación realizada se demuestra en el tratamiento T9.

Según el balance de materiales realizado se pudo observar que los mejores tratamientos en cuanto a rendimiento son los T9 y T10 con valores de 14,633 – 14.433 respectivamente ya que alcanzaron la mayor ganancia de peso.

Con respecto a contenido acuoso, proteína, grasa, el mejor tratamiento fue el T9 obteniendo valores de 74,5%; 20,6%; 5,62% respectivamente, a diferencia del CRA donde el T10 tuvo el mejor resultado con 0,94% el mismo que no difiere mucho del 0.90% obtenido por el T9.

Transcurrido las doce horas de refrigeración de la canal, se comprobó que conservan las características organolépticas (color, olor, y consistencia) encontrándose dentro de los parámetros que rige la NTE INEN 2346 para su respectivo estudio.

De acuerdo al análisis sensorial, realizado en el producto crudo y cocido haciendo comparaciones a los 18 tratamientos se encontró que para la variable color, el tratamiento T9 (3,5% de polifosfato en la salmuera, 4 lb del tamaño de la canal, 6 horas del tiempo de refrigeración) y T10 (3,5% de polifosfato en la salmuera, 4 lb del tamaño de la canal, 12 horas del tiempo de refrigeración) son los mejores.

En lo que respecta a la variable olor, sabor y textura sobresalió el tratamiento T10 (3,5% de polifosfato en la salmuera, 4 lb del tamaño de la canal, 12 horas del tiempo de refrigeración) ya que tanto el tamaño y tiempo de almacenamiento no incidieron en estas características.

Transcurrido las doce horas de refrigeración de la canal, se comprobó que no existe contaminación microbiológica luego del marinado, encontrándose dentro de los parámetros que rige la NTE INEN 765 para su respectivo estudio.

## **RECOMENDACIONES**

Se recomienda a la Empresa REPROAVI, realizar los estudios relacionados con el proceso del marinado utilizando una presión de inyección que sea variable, diferentes tipos de tamaño de agujas y diferentes velocidades de la banda transportadora en la maquina Inyectora, esto con la finalidad de optimizar rendimientos.

Es importante tomar en cuenta, el reciclaje del marinado esto con la finalidad de reducir la carga microbiana, debido a que durante todo el tiempo de la producción está en constante recolección enjuagando la superficie de la carne de pollo.

Para el proceso previo al marinado se recomienda realizar un escaldado máximo a 55 °C durante 3 minutos debido a que a mayor tiempo de escaldado a esta temperatura

alterará la coloración de la piel de la canal y sobre escaldará la pechuga, eliminando así algunos componentes que influyen positivamente en las características organolépticas del producto final además de cocinar la grasa insaturada que posee y perder valioso peso que se refleja en el rendimiento.

Se sugiere estudiar a fondo el desarrollo de la marinación en carne de pollo, utilizando diferentes tipos de agentes retenedores de fluidos como los fosfatos u otros tipos de agentes a diferentes tiempos y temperaturas previo a la inyección para obtener mejores rendimientos en el menor tiempo posible.

Es importante hacer un estudio de mercado para la adición de salmueras (fosfatos) en carne de pollo que va a tener una etapa de congelación previo a su comercialización, debido a que el Ecuador no hay los suficientes estudios sobre el manejo de productos marinados congelados.

No se recomienda el uso de altas concentraciones de fosfatos como agentes retenedores de fluidos durante el proceso de marinado ya que estos pueden alterar diversos procesos metabólicos afectando las características organolépticas del producto.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. <http://www.fao.org/docrep/004/T0566s/T0566S12.htm>. (1993). Recuperado el 2012, de <http://www.fao.org>.
2. [http://sayijudi.blogspot.com/2008/08/estructura-tejido-conectivo-asociado\\_01.html](http://sayijudi.blogspot.com/2008/08/estructura-tejido-conectivo-asociado_01.html). (2008). Recuperado el 2012
3. Agronomía. (2004). [www.virtual.unal.edu.co](http://www.virtual.unal.edu.co). Recuperado el 2 de Mayo de 2008, de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/agronomia.com/aditivosdeusoenprocesamientodeaves>
4. Agronomía Mesoamericana;. (2004). [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v15n02\\_225.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v15n02_225.pdf). Recuperado el 2013, de [http://www.mag.go.cr/rev\\_meso/v15n02\\_225.pdf](http://www.mag.go.cr/rev_meso/v15n02_225.pdf).
5. Alimentaria. (2004). [www.alimentariaonline.com](http://www.alimentariaonline.com). Recuperado el 18 de Octubre de 2011, de [http://www.alimentariaonline.com/media/MLC002\\_mejorertexturaWSF.pdf](http://www.alimentariaonline.com/media/MLC002_mejorertexturaWSF.pdf)

6. Alimentarios, A. (2005). *www.aditivosalimentarios.com*. Recuperado el 2 de Mayo de 2008, de <http://www.aditivosalimentarios.com/index.php/codigo/452i/polifosfato-de-sodio/>
7. Alvarado, J. (2003). *Técnicas de Marinado*. México.
8. Amerling, C. (2001). *Tecnología de la Carne*. EUNED.
9. Andújar, P. V. (s.f.).
10. Andujàr; Perez; Venegas, Gustavo; Dany; Octavio;. (2009). *Química y Bioquímica de la carne y los productos cárnicos*. Cuba.
11. Belitz. (1985).
12. Benitez, Bety; Rangel, Lisbeth; Bracho, mariela; Hernández, Maigualida; Márquez , Enrique;. (2002). <http://www.alanrevista.org>. Recuperado el 2010, de <http://www.alanrevista.org>: [http://www.alanrevista.org/ediciones/2002-3/calidad\\_nutricional\\_aceptabilidad\\_producto\\_formulado.asp](http://www.alanrevista.org/ediciones/2002-3/calidad_nutricional_aceptabilidad_producto_formulado.asp)

Ing. Ángel Satama  
**DIRECTOR**

