



RESUMEN TESIS DE GRADO

**AUTOR (ES):**

**NOMBRE (S):** BELKYS JOHANNA      **APELLIDOS:** SALAZAR CORREDOR

**NOMBRE (S):** FERNANDO ALONSO      **APELLIDOS:** SEPÚLVEDA GELVEZ

**FACULTAD:** CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**DIRECTOR:**

**NOMBRE (S):** YESENIA      **APELLIDOS:** CAMPO VERA

**TITULO DE LA TESIS:** EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE  
EXTRACTOS VEGETALES Y ULTRASONIDO EN CARNE DE POLLO

**RESUMEN:**

Se realizó una investigación aplicada de carácter experimental. Se demostró que la combinación del efecto del ultrasonido y la adición de antioxidantes naturales mejoró los aspectos de las características fisicoquímicas dando como resultado que en todos los tratamientos hubiera un aumento de proteína excepto en el tratamiento control, además de dar negativo en la prueba de formol en la fase inicial de cada tratamiento y por último el pH se mantuvo dentro de los rangos permitidos por la NTC 3644-2. Pero el tratamiento más efectivo para prolongar la vida útil de la carne de pollo es el tratamiento con ultrasonido US una tecnología emergente que dio los mejores resultados en características fisicoquímicas, microbiológicas y organolépticas que se presentaron en la fase experimental, dando como el mejor tratamiento el T4 (30 °C/30 min) US.

Palabras clave: antioxidantes naturales, ultrasonido, pruebas fisicoquímicas, pruebas microbiológicas, pruebas organolépticas.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PAGINAS:** 135

**PLANOS:**

**ILUSTRACIONES:**

**CD-ROM:** 1

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS VEGETALES Y  
ULTRASONIDO EN CARNE DE POLLO

BELKYS JOHANNA SALAZAR CORREDOR  
FERNANDO ALONSO SEPÚLVEDA GELVEZ

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS VEGETALES Y  
ULTRASONIDO EN CARNE DE POLLO

BELKYS JOHANNA SALAZAR CORREDOR

FERNANDO ALONSO SEPÚLVEDA GELVEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Ingeniero Agroindustrial

Director

YESENIA CAMPO VERA

Ms. Ciencia y Tecnología de los Alimentos

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE  
PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL  
SAN JOSÉ DE CÚCUTA

2014

**ACTA DE SUSTENTACION DE UN TRABAJO DE GRADO**

**FECHA:** 17 DICIEMBRE DEL 2014

**HORA:** 02:00 P.M.

**LUGAR:** SALA DE JUNTAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

**PLAN DE ESTUDIOS:** INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

**TITULO:** "EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD ANTIOXIDANTE DE EXTRACTOS VEGETALES Y ULTRASONIDO EN CARNE DE POLLO"

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN

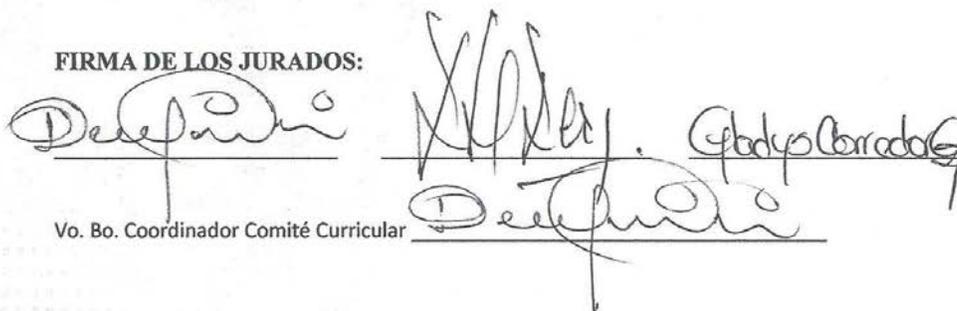
**JURADOS:** DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO  
ALBERTO SARMIENTO CASTRO  
GLADYS CORREDOR GONZALEZ

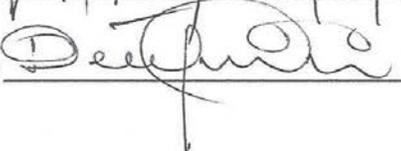
**DIRECTOR:** YESENIA CAMPO VERA

| <b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE</b>     | <b>CODIGO</b> | <b>CALIFICACION</b> |
|----------------------------------|---------------|---------------------|
| BELKYS JOHANNA SALAZAR CORREDOR  | 1640059       | 4.6                 |
| FERNANDO ALONSO SEPULVEDA GELVEZ | 1640522       | 4.6                 |

**OBSERVACIONES:** MERITORIA

**FIRMA DE LOS JURADOS:**



Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular 

## **Dedicatoria**

Primero que todo GRACIAS DIOS, por haberme dado una segunda oportunidad de vida, en la cual he podido seguir disfrutando a mi familia, a la persona que amo, el afecto de todos los que me rodean y seguir alcanzando mis metas.

A mis padres TERESA CORREDOR TARAZONA Y ELIGIO SALAZAR MESA por su entrega incondicional, amor y dedicación que siempre me han tenido a cada momento de mi vida.

A mi hermano CARLOS AUGUSTO SALAZAR CORREDOR, que es y siempre será mi confidente, mi cómplice, mi amigo incondicional, que me ha acompañado y me ha escuchado cuando más lo he necesitado desde niños.

A mi esposo ANDERSON EGLEYDER PATIÑO ROJAS que con su amor y apoyo incondicional, he enfrentado y logrado metas propuestas como esta, y más aún en la reciente prueba tan grande que nos puso Dios con mi salud.

A mi compañero de tesis FERNANDO SEPULVEDA, que a pesar de lo difícil que sería continuar con este proyecto por mi salud, decidió apoyarme para que los dos lográramos esta meta.

**BELKYS JOHANNA SALAZAR CORREDOR**

## **Dedicatoria**

A mis padres Carlos Sepúlveda y Belcy Gelvez (Q,E,P,D) por quienes con sus sabios consejos, paciencia y amor soy la persona de bien de hoy en día, los cuales siempre me han llenado de apoyo incondicional en todo momento. Depositando su entera confianza en cada paso y meta que he cumplido en mi vida.

A mi novia Deisy K. Estevez mi complemento ideal en todo momento. Quien con su inmenso amor, paciencia y comprensión ha sido la persona que está para mí en todo momento para guiarme al camino del éxito.

A mi hermana Tatiana Sepúlveda quien siempre ha estado a mi lado dándome su apoyo y amor incondicional.

A mi abuela Amanda Díaz quien es uno de los motores de mi vida, siendo como una mamá para mí con su inmenso apoyo y amor.

A mi compañera de tesis Belkys Salazar con quien he compartido este gran proyecto, pasando por momentos difíciles, pero saliendo adelante con mucho apoyo y esfuerzo de ambos lados.

**FERNANDO ALONSO SEPULVEDA GELVEZ**

## **Agradecimientos**

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Yesenia Campo Vera, Directora del proyecto, de la manera más especial y sincera por guiarnos y apoyarnos en el proceso de esta meta.

Jenny Zambrano Sanabria, Ingeniera Agroindustrial de la empresa TECNAS S.A., por habernos gestionado, para poder adquirir una muestra donada por la empresa para investigaciones, permitiéndonos avanzar en la realización de este proyecto.

Dora Clemencia Villada Castillo, Alberto Sarmiento Castro, Gladys Yazmin Corredor Gonzales, quienes con sus correcciones, conocimientos y consejos nos permitieron de la mejor manera el desarrollo de la presente investigación.

Martha Acevedo asistente del laboratorio de microbiología de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su total disposición y colaboración.

Belkis Santos practicante del laboratorio de microbiología de la Universidad Francisco de Paula Santander, por su total disposición, colaboración y acompañamiento.

Margarita Caballero Chaparro asistente del laboratorio de sanidad vegetal de la Universidad Francisco de Paula Santander, quien con su apoyo y conocimientos nos aportó durante el proceso de este proyecto.

## Contenido

|   | <b>pág.</b> |
|---|-------------|
| Introducción  | 19          |
| 1. Problema   | 22          |
| 1.1 Título  | 22          |
| 1.2 Planteamiento del Problema  | 22          |
| 1.3 Formulación del Problema  | 23          |
| 1.4 Objetivos   | 23          |
| 1.4.1 Objetivo general  | 23          |
| 1.4.2 Objetivos específicos   | 23          |
| 1.5 Justificación   | 24          |
| 2. Marco Referencial  | 26          |
| 2.1 Antecedentes  | 26          |
| 2.2 Marco Teórico   | 31          |
| 2.2.1 Carne de pollo  | 31          |
| 2.2.1.1 Características   | 31          |
| 2.2.1.2 Valor nutritivo   | 32          |
| 2.2.1.3 Proceso de oxidación de la carne de pollo                     | 33          |
| 2.2.2 Uso de antioxidantes  | 35          |
| 2.2.2.1 Clasificación de los antioxidantes                            | 37          |
| 2.2.2.2 Antioxidantes naturales para alargar la vida útil de la carne | 38          |
| 2.2.2.3 Investigación en antioxidantes naturales                      | 39          |
| 2.2.3 Orégano ( <i>Origanum vulgare</i> )                             | 42          |

|   |    |
|---|----|
| 2.2.3.1 Efecto antibacteriano del aceite esencial de orégano    | 45 |
| 2.2.4 Romero ( <i>Rosmarinus officinalis</i> )                  | 46 |
| 2.2.4.1 Capacidad antioxidante del romero                       | 48 |
| 2.2.5 Pimiento ( <i>Capsicum annuum</i> )                       | 49 |
| 2.2.5.1 Usos conocidos  | 50 |
| 2.2.6 Ultrasonido   | 51 |
| 2.2.6.1 Historia y generalidades                                | 51 |
| 2.2.6.2 Clasificación del ultrasonido                           | 52 |
| 2.2.6.3 Mecanismos y efectos                                    | 52 |
| 2.2.6.4 Fundamento y definiciones                               | 55 |
| 2.2.6.5 Aplicación del ultrasonido en la industria de alimentos | 60 |
| 2.3 Marco Conceptual  | 61 |
| 2.4 Marco Legal   | 66 |
| 2.5 Hipótesis   | 67 |
| 3. Diseño Metodológico  | 68 |
| 3.1 Tipo de Investigación                                       | 68 |
| 3.2 Universo y Muestra  | 68 |
| 3.3 Operación para Análisis de Variables                        | 69 |
| 3.4 Instrumentos para la Recolección de la Información          | 69 |
| 3.5 Técnicas de Recolección y Análisis de Datos                 | 70 |
| 3.6 Fases de la Investigación                                   | 71 |
| 3.6.1 Preparación de jugo de pimentón                           | 74 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.6.2 Implementación de una nueva técnica como el ultrasonido (Us) en la carne de pollo | 80  |
| 3.6.3 Análisis fisicoquímicos   | 85  |
| 3.6.3.1 Proteína  | 85  |
| 3.6.3.2 Formol  | 85  |
| 3.6.3.3 pH  | 85  |
| 3.6.4 Análisis microbiológico   | 86  |
| 3.6.5 Análisis sensorial  | 91  |
| 3.6.6 Análisis estadístico  | 93  |
| 4. Resultados de la Investigación   | 94  |
| 4.1 Análisis Microbiológicos  | 94  |
| 4.2 Panel Sensorial   | 98  |
| 4.2.1 Variable color para los diferentes días (3, 9, 15)                                | 107 |
| 4.2.2 Variable olor para los diferentes días (3, 9, 15)                                 | 114 |
| 4.3 Pruebas Fisicoquímicas  | 120 |
| 4.3.1 Formol  | 120 |
| 4.3.2 Proteína  | 121 |
| 4.3.3 pH  | 123 |
| 5. Conclusiones   | 125 |
| 6. Recomendaciones  | 127 |
| Referencias Bibliográficas  | 128 |
| Anexos  | 131 |