



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRE(S): MARTHA LILIANA APELLIDOS: TORRES SALAZAR

NOMBRE(S): \_\_\_\_\_ APELLIDOS: \_\_\_\_\_

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): NELSON ALFONSO APELLIDOS: VEGA CONTRERAS

**TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS):** EVALUACION DE LOS COMPUESTOS FENOLICOS EXTRAIDOS DE LA CÁSCARA DE LA NARANJA VALENCIA (C. Sinensis) EMPLEADOS COMO ANTIOXIDANTES EN LA INDUSTRIA CARNICA (CHORIZO)

RESUMEN

Los residuos agroindustriales y de cosecha poseen diversos compuestos con propiedades benéficas que contribuyen en la preservación e inhibición del deterioro al que están expuestos los alimentos. Los subproducto de la naranja valencia (*C. sinensis*) son desechados sin ningún tipo de aprovechamiento. En esta investigación se estudió la naranja valencia con un índice de madurez de 11,65, utilizando como muestra de estudio la cascara del fruto en la extracción de compuestos antioxidantes naturales, empleando los métodos de ultrasonido y Soxhlet y determinando por cromatografía líquida de alta eficiencia con detector de arreglo de diodos (HPLC/DAD), compuestos como el ácido *p*-hidrobenzoico, ácido *p*-cumárico, ácido felúrico, ácido *trans*-cinámico, ácido gálico, ácido vanílico y ácido caféico, a los cuales se evaluó la actividad antioxidante por el método de decoloración del  $\beta$ -caroteno, obteniéndose un porcentaje máximo de 91,33%. La evaluación sensorial permitió comprobar que los ácidos fenólicos y flavonoides obtenidos de la muestra pueden ser empleados como aditivo antioxidante en la industria alimentaria.

**PALABRAS CLAVE:** compuestos fenólicos, actividad antioxidante, métodos de extracción, análisis sensorial y antioxidante natural.

**CARACTERÍSTICAS:**

**PÁGINAS:** 137 **PLANOS:** \_\_\_\_\_ **ILUSTRACIONES:** \_\_\_\_\_ **CD ROOM:** 1

Elaboró		Revisó		Aprobó	
Equipo Operativo del Proceso		Comité de Calidad		Comité de Calidad	
<b>Fecha</b>	24/10/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014	<b>Fecha</b>	05/12/2014

COPIA NO CONTROLADA

EVALUACION DE LOS COMPUESTOS FENOLICOS EXTRAIDOS DE LA CÁSCARA DE  
LA NARANJA VALENCIA (*C. Sinensis*) EMPLEADOS COMO ANTIOXIDANTES EN LA  
INDUSTRIA CARNICA (CHORIZO)

MARTHA LILIANA TORRES SALAZAR

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

2017

EVALUACION DE LOS COMPUESTOS FENOLICOS EXTRAIDOS DE LA CÁSCARA DE  
LA NARANJA VALENCIA (*C. Sinensis*) EMPLEADOS COMO ANTIOXIDANTES EN LA  
INDUSTRIA CARNICA (CHORIZO)

MARTHA LILIANA TORRES SALAZAR

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al titulo de:

Ingeniero Agroindustrial

Director:

NELSON ALFONSO VEGA CONTRERAS

Esp. Bioquímica

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

2017



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 13 DE DICIEMBRE DEL 2016

HORA: 2:00PM A - 4:00 PM

LUGAR: SALA 3 EDIFICIO EL CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

**TITULO DE LA TESIS:** EVALUACIÓN DE LOS COMPUESTOS FENÓLICOS EXTRAÍDOS DE LA CÁSCARA DE LA NARANJA VALENCIA (*C.sinensis*) EMPLEADOS COMO ANTIOXIDANTES EN LA INDUSTRIA CÁRNICA (CHORIZO)

**MODALIDAD:** INVESTIGACIÓN

**JURADOS:** ING. DORA CECILIA RODRIGUEZ  
MSC. CAROLINA PABON MORA  
LIC. ALBERTO SARMIENTO CASTRO

**DIRECTOR:** LIC.NELSON ALFONSO VEGA

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
MARTHA LILIANA TORRES SALAZAR	1640456	4.4

OBSERVACIONES: APROBADA

FIRMA DE JURADOS

VoBo Coordinador Comité Curricular

## Contenido

	<b>pág.</b>
Introducción	16
1. Problema	19
1.1 Titulo	19
1.2 Planteamiento del Problema	19
1.3 Formulación del Problema	20
1.4 Justificación	21
1.5 Objetivos	22
1.5.1 Objetivo general	22
1.5.2 Objetivos específicos	22
2. Marco Referencial	24
2.1 Antecedentes	24
2.2 Marco teórico	31
2.2.1 Generalidades de los cítricos	31
2.2.1.1 Clasificación taxonómica	31
2.2.1.2 Morfología de la Naranja	32
2.2.1.3 Anatomía del fruto	32
2.2.1.4 Valor nutricional de la naranja	33
2.2.1.5 Variedades de naranja	35
2.2.2 Naranja valencia.	35
2.2.2.1 Clasificación de la naranja valencia ( <i>C. Sinensis</i> )	35
2.2.2.2 Requisitos generales para la naranja valencia	38
2.2.2.3 Factores de poscosecha que inciden en el manejo y calidad	39

2.2.3 Disposición de los residuos de cáscara de naranja	40
2.2.3.1 Contaminación en la industria alimentaria	40
2.2.3.2 Tipos de aprovechamiento de la cáscara de naranja en la industria	41
2.2.4 Aprovechamiento de la cáscara de naranja en la extracción de antioxidantes	42
2.2.4.1 Compuestos antioxidantes sintéticos	43
2.2.4.2 Compuestos antioxidantes naturales	46
2.2.5 Métodos de extracción de compuestos	48
2.2.5.1 Extracción en Soxhle	49
2.2.5.2 Extracción asistida por ultrasonidos (sonicación)	50
2.2.5.3 Extracción asistida por microondas	50
2.2.5.4 Extracción acelerada con disolventes	51
2.2.5.5 Extracción con fluidos supercríticos (SFE)	51
2.2.6 Disolventes	52
2.2.6.1 Disolventes empleados en la extracción de polifenoles	54
2.2.7 Actividad antioxidante	54
2.2.7.1 Factores que afectan a la actividad antioxidante de los extractos de plantas	54
2.2.7.2 Métodos para determinar actividad antioxidante	55
2.2.8 Productos cárnicos	60
2.2.8.1 Características de la carne en la recepción	61
2.2.8.2 Embutidos cárnicos	62
2.2.8.3 Antioxidantes empleados en productos cárnicos	63
2.2.9 Evaluación sensorial	63
2.2.9.1 Percepción sensorial	64
2.2.9.2 Funcionamiento de un panel de evaluación sensorial	65

2.2.9.3 Tipos de panelistas	65
2.2.9.4 Muestras para análisis sensorial	67
2.2.9.5 Tipos de pruebas sensoriales.	68
2.2.9.6 Métodos estadísticos empleados en la evaluación sensorial de alimentos	68
2.3 Marco Conceptual	71
2.4 Marco Legal	75
2.5 Hipótesis	78
3. Diseño Metodológico	79
3.1 Tipo de Investigación	79
3.2 Universo y Muestra	79
3.2.1 Universo	79
3.2.2 Muestra	79
3.3 Operacionalización de Variables	80
3.4 Instrumentos para la Recolección de la Información	83
3.5 Fases de la Investigación	83
3.6 Diseño Experimental	84
3.6.1 Obtención del extracto	84
3.6.1.1 Extracción por ultrasonido	85
3.6.1.2 Extracción por Soxhlet	85
3.6.2 Determinación del contenido fenólico	85
3.6.3 Determinación de la actividad antioxidante	86
3.6.4 Evaluación sensorial	87
4. Resultados	88
4.1 Caracterización de la Fruta	88

4.1.1 Determinación del pH del jugo de naranja valencia en estudio	89
4.1.2 Determinación de solidos solubles e índice de refracción	89
4.1.3 Determinación de la acidez titulable	90
4.1.4 Determinación del índice de madurez	92
4.2 Etapas del Proceso de Extracción	94
4.2.1 Preparación del material	94
4.2.2 Métodos aplicados para la extracción de compuesto fenólicos	95
4.2.2.1 Extracción por ultrasonido	95
4.2.2.2 Extracción por Soxhlet	97
4.3 Comparación de las Variables y Rendimiento entre el Método de Extracción por Ultrasonido Vs el Método Soxhlet	99
4.3.1 Relación cantidad de muestra/ volumen del solvente	100
4.3.2 Tiempo de extracción	100
4.3.3 Temperatura de extracción	101
4.3.4 Rendimiento de extracción	102
4.4 Determinación Cualitativa de Compuestos Fenólicos o Antioxidantes	103
4.5 Determinación de la Actividad Antioxidante	111
4.6 Elaboración del Producto Cárnico (Chorizo)	114
4.7 Análisis Sensorial del Chorizo	116
5. Conclusiones	121
6. Recomendaciones	123
Referencias Bibliográficas	124
Anexos	129