



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TESIS DE GRADO

AUTOR (ES):

NOMBRE (S): MAYRA ALEJANDRA **APELLIDOS:** URIBE CORDERO

NOMBRE (S): ELIANA ANDREA **APELLIDOS:** RUIZ CALDERON

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

DSIRECTOR:

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

TITULO DE LA TESIS: EVALUCION DEL EFECTO DE ULTRASONIDO EN LA EXTRACCION DE FLAVONOIDES A PARTIR DE CASCARAS DE CITRICOS

RESUMEN:

El objetivo de este trabajo fue extraer y cuantificar el contenido de flavonoides de las cascaras de tres clases de cítricos (Limón, Naranja y Mandarina). Esto se determinó evaluando el mejor sistema de extracción de los flavonoides, teniendo como variables la temperatura de extracción, el solvente (etanol), la frecuencia del ultrasonido, y el tiempo de extracción.

Palabras clave: flavonoides, cuantificación, espectrofotometría, ultrasonido, fenoles.

CARACTERISTICAS:

PAGINAS: 165

PLANOS:

ILUSTRACIONES:

CD-ROOM: 1

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ULTRASONIDO EN LA EXTRACCION DE
FLAVONOIDES A PARTIR DE CASCARA DE CITRICOS

MAYRA ALEJANDRA URIBE CORDERO

ELIANA ANDREA RUIZ CALDERON

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

2014

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ULTRASONIDO EN LA EXTRACCION DE
FLAVONOIDES A PARTIR DE CASCARA DE CITRICOS

MAYRA ALEJANDRA URIBE CORDERO

ELIANA ANDREA RUIZ CALDERON

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de

Ingeniero Agroindustrial

Director

YESENIA CAMPO VERA

MSc. 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: 27 DE MAYO DEL 2014

HORA: 08:00 A 10:00 A.M.

LUGAR: SALA 4 DEL CREAD

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TITULO DE LA TESIS: "EVALUACIÓN DEL EFECTO DE ULTRASONIDO EN LA EXTRACCIÓN DE FLAVONOIDES A PARTIR DE CASCARAS DE CÍTRICOS"

MODALIDAD: INVESTIGATIVA

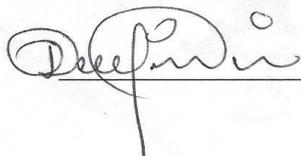
JURADOS: DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO
WENDY YOLANI CORREDOR LIZCANO
ALBERTO SARMIENTO CASTRO

DIRECTOR: YESENIA CAMPO VERA

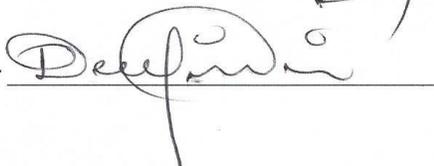
NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACIÓN
MAYRA ALEJANDRA URIBE CORDERO	1640470	4.5
ELIANA ANDREA RUIZ CALDERON	1640024	4.5

OBSERVACIONES: MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:

 WENDY CORREDOR 

Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular



Dedico este trabajo a Dios por regalarme el don de la vida y sus maravillosas bendiciones por brindarme la oportunidad de cumplir mis metas y cuidar siempre de mí y mi familia.

A mi mamá CARMEN CORDERO SANDOVAL, porque gracias a ti, todo ha sido muy fácil, gracias por tu confianza y amor incondicional, por los consejos, por los cuidados, por apoyarme en cada momento de mi vida y por enseñarme los valores necesarios para ser hoy la mujer que soy.

A mi Hijo JUAN ALEJANDRO ALVIAREZ URIBE, por ser el motor más grande en mi vida, gracias porque has llegado a traerme felicidad e iluminar mi camino, porque gracias a ti cumplí con la meta propuesta te amo hijo.

A mi esposo JOHN STEVEN ALVIAREZ ARCINIEGAS, por todo el apoyo y confianza depositados en mí, por las palabras de aliento y la compañía en los momentos en que más los necesitaba, gracias por escucharme y por ser mi soporte, gracias por ser mi amigo y confidente y por brindarme todo tu amor.

A mi hermano OSCAR MAURICIO URIBE CORDERO, porque más que mi hermano es mi amigo, gracias por tu apoyo, compañía y por todos los momentos de alegría.

A mi suegra NELLY ARCINIEGAS y mi cuñada KRISTY ALVIAREZ ARCINIEGAS, por su apoyo en todo momento y ayuda incondicional.

A mi compañera y amiga ANDREA RUIZCALDERON, quien aportó grandes cosas a mi formación personal y profesional durante el tiempo que compartimos en la carrera y en el desarrollo de este proyecto.

Y a todos los demás que no he nombrado y que me han ayudado de alguna forma, gracias.

ALEJANDRA

Quiero agradecer en primera estancia a DIOS por estar conmigo en cada paso que doy, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente; Y permitirme siempre lograr mis objetivos, GRACIAS por bendecir mi vida en todo momento.

A mis padres RODRIGO ANTONIO RUIZ Y MARINA CALDEERON, QUIENES desde el cielo me enviaron la fortaleza y fuerza para seguir con la meta que construyeron junto a mí dejando como su legado un gran ejemplo de seguir adelante pues gracias a ellos soy lo que soy y he llegado hasta donde estoy, quiero que sepan que los amo y todos mis triunfos son por ellos y para ellos como mis metas y logros que de ahora en adelante alcanzare. Gracias por protegerme acompañarme y bendecir cada paso que doy en mi vida los amo y siempre los amare con la misma intensidad

A VALERIE MARIAN ARROYAVE RUIZ, mi hija quien llegó a ser mi motor y mi más grande bendición para impulsar mi vida y sacar mis metas adelante.

A GLORIA NELLY RUIZ mi mamá quien ha sido mi ejemplo a seguir siempre con palabras de ánimo y apoyo incondicional BRINDANDOME LO MEJOR DE ELLA

A MI ESPOSO RONAL ARROYAVE por ser mi soporte, por su comprensión y apoyo incondicional, por estar siempre presente con hermosas palabras de aliento cuando más lo necesito.

A MI hermana PAOLA ANDREA RUIZ que más que mi hermana ha sido mi amiga mi compañera de aventuras esa personita que se traspasa conmigo y también madruga para que hoy este triunfo se hiciera realidad quien a sido mi apoyo y fuerza incondicional como mi motor de superación y esmero.

A mi compañera y amiga ALEJANDRA URIBE CORDERO quien aportó grandes enseñanzas a mi formación profesional y personal durante el tiempo que compartimos en el desarrollo de este proyecto.

A mis familiares y amigos que de manera especial estuvieron en cada proceso durante el transcurso del desarrollo de mi recorrido hasta aquí.

ANDREA

AGRADECIMIENTOS

Las autoras expresan sus agradecimientos a:

A YESENIA CAMPO VERA por su apoyo incondicional, por tener siempre positivas que nos motivaron a lograr nuestra meta, y por convertirse más que en nuestra directora en una maravillosa amiga que siempre tendremos en nuestro corazón.

A MARTHA ACEVEDO SANDRA Y MAYELA laboratoristas de la Universidad Francisco de Paula Santander quienes siempre tuvieron una excelente disposición de ayuda y colaboración en cada una de las actividades realizadas.

A nuestros jurados DORA VILLADA, WENDY CORREDOR y ALBERTO SARMIENTO CASTRO quienes a través de sus correcciones y consejos guiaron de la mejor manera el desarrollo del presente trabajo.

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PROBLEMA	20
1.1 TITULO	20
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	20
1.2.1 DESCRIPCION DEL PROBLEMA	20
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	22
1.4 JUSTIFICACIÓN	22
1.5 OBJETIVOS	24
1.5.1 Objetivo general	24
1.5.2 Objetivos específicos	24
2. MARCO REFERENCIAL	26
2.1 ANTECEDENTES	26
2.2 MARCO TEÓRICO	30
2.2.1 Bases históricas	30
2.2.2 Flavonoides	31
2.2.3 Estructura química de los flavonoides	35
2.2.4 Tipos y fuentes de Flavonoides	38
2.2.5 Acción antioxidante de los flavonoides	40

2.2.6 Distribución y estado natural	41
2.2.7 Propiedades físicas	42
2.2.8 Propiedades de los flavonoides para la salud	43
2.2.9 Métodos de extracción de flavonoides a partir de residuos cítricos	45
2.2.10 Ultrasonido	49
2.2.10.1 Historia y generalidades	49
2.2.10.2 Clasificación del ultrasonido	50
2.2.10.3 Mecanismo y efectos	51
2.2.10.4 Fundamentos y Definiciones	53
2.2.10.5 Efectos del Ultrasonido	60
2.2.10.6 Campos de Aplicación del Ultrasonido	61
2.2.10.7 Aplicación del ultrasonido en la industria de alimentos	63
2.2.10.8 Procesamiento Mínimo	65
2.2.10.9 Conservación de Alimentos por Us	66
2.2.10.10 Efectos del Ultrasonido	67
2.2.11 Aceleración en el proceso de extracción	69
2.2.12 Extracción asistida por ultrasonido	70
2.2.13 Métodos Espectrofotométricos de Análisis	71
2.2.14 Espectroscopia Ultravioleta – Visible	71
2.2.15 Residuos agroindustriales para la extracción de flavonoides	72
2.2.16 Frutas cítricas	72
2.2.17 Morfología de cítricos	73
2.2.18 Anatomía de los frutos cítricos	76

	10
2.2.19 Naranjas y Mandarinas	81
2.2.19.1 Naranjas	82
2.2.19.2 Mandarinas	84
2.2.19.3 Limones y Limas	86
2.2.20 Flavonoides en Frutas Citricas	86
2.2.21 Produccion de frutos citricos en colombia	87
2.3 MARCO CONCEPTUAL	89
2.4 MARCO LEGAL	93
2.5 HIPOTESIS	95
3. DISEÑO METODOLOGICO	96
3.1 TIPO DE INVESTIGACION	96
3.2 UNIVERSO Y MUESTRA	96
3.2.1 Universo	96
3.2.2 Muestra	97
3.3 INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCION DE LA INFORMACION	97
3.4 TECNICAS DE RECOLECCION DE DATOS	98
3.4.1 materiales	98
3.4.2 Equipos	98
3.4.3 Metodos	99
3.5 OPERACIONALIDAD	99
3.5.1 Dependientes	99
3.5.2 Independientes	99
3.6 INSTRUMENTOS	100

	11
3.7 EXPLICACION DE LAS FASES DE INVESTIGACION	103
4. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	111
4.1 Estandarización del proceso de extracción asistida por ultrasonido de los flavonoides en las cascaras de cítricos (naranja, mandarina y limón).	111
4.2 Cuantificación de flavonoides totales de las muestras de cascaras de cítricos tratados con ultrasonido	114
4.3 Determinación del tratamiento más efectivo en la extracción de flavonoides.	120
4.3.1 Análisis Estadístico	122
5. CONCLUSIONES	123
6. RECOMENDACIONES	125
BIBLIOGRAFIA	127
ANEXOS	130