



	GESTIÓN DE RECURSOS Y SERVICIOS BIBLIOTECARIOS	Código	FO-SB-12/v0
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN	Página	1/282

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): MARILIN ANDREA **APELLIDOS:** LINDARTE PABON

NOMBRE(S): LEIDY YADIRA **APELLIDOS:** VELAZCO GARCIA

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): SANDRA PATRICIA **APELLIDOS:** RODRIGUEZ QUINTERO

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): EVALUACIÓN DEL EFECTO QUE TIENE EL PRE-TRATAMIENTO CON ULTRASONIDO EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEJE (*Oenocarpus bataua*)

RESUMEN

Esta investigación evaluó el efecto que tiene el pretratamiento con ultrasonido en la extracción de aceite de seje (*Oenocarpus bataua*); el fruto fue sometido previamente a un proceso de secado y una reducción de tamaño de partícula a 710 μm para ser tratada con ultrasonido a 40 KHz manejando las variables temperatura (20, 40 y 60° C) y tiempo de exposición al US (20 y 30 min), dando origen a seis tratamientos y un tratamiento control; posteriormente se realizó la extracción del aceite en el equipo sólido-líquido utilizando n-hexano; se realizó la separación de solvente y aceite, para realizar los respectivos análisis; evaluando su incidencia en el rendimiento, calidad, propiedades fisicoquímicas y el perfil lipídico mediante análisis de varianza (ANOVA) aplicado suma de cuadrados ajustado para prueba, para observar diferencias significativas ($p \leq 0,005$) entre los tratamientos tratados con US y el control, donde se demostró que el tratamiento T1 sometido a una temperatura de 20° C a un tiempo de exposición de 30 minutos en el ultrasonido obtuvo mayor rendimiento 25,074% con respecto a los demás tratamientos y el control bajo los parámetros de calidad y físico-químicos establecidos por la normatividad.

PALABRAS CLAVES: aceite de seje (*Oenocarpus bataua*), ultrasonido, extracción, hexano

CARÁCTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 233 **PLANOS:** ___ **ILUSTRACIONES:** ___ **CD ROOM:** ___

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

COPIA NO CONTROLADA

EVALUACIÓN DEL EFECTO QUE TIENE EL PRE-TRATAMIENTO CON
ULTRASONIDO EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEJE (*Oenocarpus bataua*)

MARILIN ANDREA LINDARTE PABÓN

LEIDY YADIRA VELAZCO GARCÍA

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

2017

EVALUACIÓN DEL EFECTO QUE TIENE EL PRE-TRATAMIENTO CON
ULTRASONIDO EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEJE (*Oenocarpus bataua*)

MARILIN ANDREA LINDARTE PABÓN

LEIDY YADIRA VELAZCO GARCÍA

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

Ingeniero Agroindustrial

Director:

SANDRA PATRICIA RODRÍGUEZ QUINTERO

Ingeniera Agroindustrial

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

2017



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE UN TRABAJO DE GRADO

FECHA: 10 DE FEBRERO 2017

HORA: 10:00 A.M.

LUGAR: EDIFICIO CREAD SALA N°04

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

TITULO: "EVALUACIÓN DEL EFECTO QUE TIENE EL PRETRATAMIENTO CON ULTRASONIDO EN LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE SEJE (*Oenocarpus bataua*)"

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

DIRECTOR: SANDRA PATRICIA RODRIGUEZ QUINTERO

JURADOS: DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO
CAROLINA PABÓN MORA
ALBERTO SARMIENTO CASTRO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
MARILIN ANDREA LINDARTE PABÓN	1640533	4.5
LEIDY YADIRA VELAZCO GARCÍA	1640529	4.5

OBSERVACIONES: MERITORIA

FIRMA DE LOS JURADOS:

Vo. Bo. Coordinador Comité Curricular

Dedicatoria

A DIOS por regalarme la sabiduría, la fortaleza y el entendimiento para poder culminar esta nueva etapa de mi vida.

A mis padres Saul Velazco Barón y Nancy Eugenia García Vera por ser parte fundamental de este logro, por brindarme su apoyo incondicional, por su paciencia e impulsarme alcanzar todos mis sueños y por el gran esfuerzo y compromiso que hicieron con mi educación. Gracias a ustedes culmino esta etapa para dar inicio a otra.

A mi hijo Julián David García Velazco por ser el motorcito que me impulsa a luchar, superarme cada día, y brindarme la dulzura y fortaleza para poder terminar este nuevo logro.

A mi esposo Luis Javier García Rosas por su apoyo moral e incondicional, por caminar junto a mí y ayudarme sostener en los momentos de declive, por la paciencia y colaboración que me tuvo para ayudarme alcanzar este objetivo.

A Lina Astrid Pacheco Verjel, por su apoyo moral, sus consejos y por brindarme esa voz de aliento en el momento más difícil de mi vida.

A mi hermana Kelly Jasmín Velazco García por su apoyo moral y colaboración.

Agradecimiento a mi compañera de tesis Marlín Andrea Lindarte por acompañarme y ser parte de este nuevo objetivo; gracias por su comprensión, apoyo y amistad

Leidy Yadira Velazco García

Dedicatoria

A Dios por permitirme alcanzar este gran logro para mi vida, por darme las fuerzas y no dejarme caer en cada batalla gracias por ser mi consuelo mi fortaleza, sin él no sería nadie en este camino.

A mi madre bella Julia por su ayuda incondicional por sus enseñarme que todo lo podemos en Cristo, que es nuestra fortaleza y que si pedimos con fe él es nuestro sustento; a mi abuelo Jorge por estar pendiente de mí y ofrecerme su apoyo.

A mi esposo Danny Roper por ser mi compañero de lucha que siempre me sostiene y no me suelta de su mano que ha estado cuando más lo he necesitado brindándome su apoyo académico, fortaleciéndome en mis tristezas y en mis alegrías; por estar en todo instante junto a mí. Gracias amor mío.

A mis padres por darme la vida y su apoyo.

A mi hermano John Jairo que desde el cielo está vigilando, y es mi ángel guardián.

A mis hermanos y hermanas muchas gracias.

A mis tíos gracias y en especial a mi tía María por ser otra madre y ser un gran ejemplo de vida.

Agradecimientos a mi compañera de tesis Leidy Velazco, por ser parte de este nuevo logro.

Marilín Andrea Lindarte Pabón

Agradecimientos

Los autores expresan sus agradecimientos a:

Universidad Francisco de Paula Santander, Centro de investigación de ciencias agrarias y del ambiente (Sede Campos Elíseos).

Sandra Rodríguez Quintero, Ingeniera Agroindustrial directora de nuestro trabajo de grado modalidad investigación, por ofrecernos su tiempo, dedicación, orientación y sus conocimientos, los cuales fueron fundamentales para llevar a cabo esta investigación. Por brindarnos lo mejor como persona y como profesional.

Yesenia Campo Vera. Magister; por aportarnos parte de sus conocimientos en la elaboración de nuestra propuesta de investigación.

Jurados Msc. Dora Clemencia Villada, Ing. Carolina Pabón y Esp. Alberto Sarmiento por ofrecernos sus conocimientos y tiempo para corregir y enfocar nuestra investigación. Por su trato humano y siempre dispuestos a colaborar y guiarnos como investigadores para formarnos profesional y personalmente.

Ing. Jhon Suarez Gelvez, Decano de la Facultad de Ingeniería Agroindustrial de la Universidad Francisco De Paula Santander, por su disposición, colaboración y haber facilitado el desarrollo de la presente investigación.

Martha Acevedo asistente del laboratorio de microbiología de la Universidad Francisco de Paula Santander, quien con sus conocimientos y experiencia nos guio y acompañó en todo el proceso investigativo.

Diana Galvis Mogollón la asistente de laboratorio de Nutrición Animal y Análisis de Alimentos sede Campos Elíseos, por su brindarnos su colaboración, conocimientos y experiencia en este proceso de investigación.

Hilda Máyela Bautista Rangel asistente del laboratorio de suelos de la Universidad Francisco de Paula Santander por su total disposición y colaboración.

Laboratoristas Marcos, Mónica, de las diferentes unidades de los laboratorios de Ciencias Agrarias y del Ambiente sede Los Patios por el apoyo prestada durante el desarrollo de la investigación.

Contenido

	pág.
Introducción	26
1. Problema	30
1.1 Titulo	30
1.2 Planteamiento del Problema	30
1.3 Formulación del Problema	31
1.4 Objetivos	32
1.4.1 Objetivo general	32
1.4.2 Objetivos específicos	32
1.5 Justificación	32
2. Marco Referencial	34
2.1 Antecedentes	34
2.2 Marco Teórico	45
2.2.1 Palma de seje	45
2.2.2 Ubicación taxonómica	47
2.2.3 Producción y cosecha	50
2.2.4 Investigación fitoquímica y valor nutricional del aceite de seje <i>Oenocarpus</i> bataua	51
2.2.5 La germinación	54
2.2.6 Fruto	54
2.2.7 Características físicas y químicas del fruto de seje <i>Oenocarpus</i> bataua	57
2.2.8 Como establecer un semillero	59

2.2.9 Principales usos	59
2.2.10 Aceite de seje	60
2.2.11 Características del aceite extraído artesanalmente	60
2.2.12 Métodos de extracción	62
2.2.13 Optimización del proceso de extracción	63
2.2.14 Componente bioactivos	66
2.2.15 Actividad antioxidante	71
2.2.16 Ultrasonido	72
2.2.17 Enzimas	85
2.3 Marco Conceptual	89
2.4 Marco Contextual	92
2.5 Marco Legal	92
3. Diseño Metodológico	100
3.1 Tipo de Investigación	100
3.2 Población y Muestra	100
3.2.1 Población	100
3.2.2 Muestra	100
3.3 Hipótesis	101
3.4 Variables	101
3.4.1 Variables dependientes	101
3.4.2 Variables independientes	101
3.5 Fases de la Investigación	103

3.5.1 Etapa I. Recepción y caracterización fisicoquímica y geométrica del fruto de seje (<i>Oenocarpus bataua</i>) I	103
3.5.2 Fase II: Estandarización del proceso con ultra sonido	116
3.5.3 Fase III: Extracción del aceite	120
3.5.4 Fase IV. Evaluación del aceite obtenido	124
4. Resultados y Análisis de los Resultados	142
4.1 Análisis al Fruto de Seje	142
4.1.1 Características organolépticas y geométricas	142
4.1.2 Caracterización fisicoquímica	142
4.2 Análisis del Aceite Extraído	145
4.2.1 Rendimiento de la extracción	146
4.2.2 Comparación del rendimiento del aceite obtenido con ultra sonido respecto a los obtenidos por prensado artesanal de otros autores	148
4.2.3 Análisis con al aceite obtenido por ultrasonido y comparación bibliográfica de un aceite obtenido por el método enzimático	149
5. Discusión de los Resultados	153
5.1 Análisis Físicos Químicos	153
5.2 Índice de Refracción	153
5.3 Densidad	155
5.4 Punto de Humo	157
5.5 Punto de Fusión	158
5.6 Índice de Saponificación	160
5.7 Índice de Yodo	161

5.8 Análisis de Calidad	163
5.9 Humedad y Materia Volátil	164
5.10 Grado de Acidez	165
5.11 Índice de Acidez	167
5.12 Índice de Peróxidos	168
5.13 Índice de Ésteres	170
5.14 Perfil de Ácidos Grasos	172
5.15 Determinación de Antioxidante α -tocoferol	178
5.16 Determinación de Vitamina A	179
5.17 Determinación de vitamina D	179
5.18 Análisis de las Tortas	180
6. Análisis Estadístico	184
6.1 Análisis de Varianza	184
6.1.1 Análisis de varianza para % de rendimiento, utilizando SC ajustada para pruebas	184
6.1.2 Prueba post-nova para porcentaje de rendimiento	185
6.1.3 Análisis de varianza para índice de refracción, utilizando SC ajustada para pruebas	187
6.1.4 Análisis Post-nova para índice de refracción	187
6.1.5 Análisis de varianza para densidad, utilizando SC ajustada para pruebas	189
6.1.6 Análisis post-nova para densidad	190
6.1.7 Análisis de varianza para punto de humo, utilizando SC ajustada para pruebas	191
6.1.8 Análisis Post-nova para el punto de humo	192

6.1.9	Análisis de varianza para punto de fusión, utilizando SC ajustada para pruebas	194
6.1.10	Análisis Post-nova para punto de fusión	194
6.1.11	Análisis de varianza para índice de saponificación, utilizando SC ajustada para pruebas	196
6.1.12	Análisis Post-nova para índice de saponificación	196
6.1.13	Análisis de varianza para índice de yodo, utilizando SC ajustada para pruebas	198
6.1.14	Análisis Post-nova para índice de yodo	198
6.1.15	Análisis de varianza para humedad y materia volátil, utilizando SC ajustada para pruebas	200
6.1.16	Análisis Post-nova para humedad y materia volátil	200
6.1.17	Análisis de varianza para acidez, utilizando SC ajustada para pruebas	202
6.1.18	Análisis Post-nova para la acidez	202
6.1.19	Análisis de varianza para índice de acidez, utilizando SC ajustada para pruebas	204
6.1.20	Análisis Post-nova para índice de acidez	204
6.1.21	Análisis de varianza para índice de peróxidos, utilizando SC ajustada para pruebas	205
6.1.22	Análisis post-nova para índice de peróxidos	206
6.1.23	Análisis de varianza para índices de ésteres, utilizando SC ajustada para pruebas	207
7.	Conclusiones	210
8.	Recomendaciones	214
	Referencias Bibliográficas	215
	Anexos	226