



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
DIVISIÓN BIBLIOTECA EDUARDO COTE LAMUS



RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES): NOMBRES Y APELLIDOS COMPLETOS

NOMBRE(S): ERIKA LILIANA APELLIDOS: IBARRA TORRES

NOMBRE(S): ROBERT YECSI APELLIDOS: NIÑO FERREIRA

FACULTAD: CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERÍA AGROINDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): DORA CLEMENCIA APELLIDOS: VILLADA

TÍTULO DEL TRABAJO (TESIS): APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA LA OBTENCIÓN DE XILITOL COMO EDULCORANTE CON PRETRATAMIENTO CON ULTRASONIDO

RESUMEN

El objetivo del proyecto es la obtención de xilitol a partir del hidrolizado de la cascarilla de arroz por fermentación con *cándida guilliermondi*, el procedimiento se divide en dos etapas: la primera la degradación de compuestos hemicelulósicos para cada tratamiento, por vía ácida con efecto de concentración de 2% de ácido sulfúrico con un diámetro de cascarilla de 710 μ m presentando un contenido de xilosa de (145,27 mg/ml). El segundo tratamiento después de reducción de diámetro de cascarilla se aplicó ultrasonido bajo las siguientes condiciones: Con una potencia de 40 KHz durante 30 minutos, temperatura de 28°C presentando mayor contenido de xilosa (232,30 mg/ml); en la segunda etapa se obtuvo xilitol empleando los hidrolizados y realizando fermentación a temperatura de 30-35°C, pH del medio de 5.8 y agitación de 120 rpm. Los resultados mostraron que al realizar un pre-tratamiento con ultrasonido las muestras de cascarilla de arroz hay una mayor producción de xilosa debido al fenómeno de cavitación que permite que los enlaces de xilano se rompa con mayor rapidez y así haya mayor eficiencia en el proceso, donde a mayor contenido de xilosa mayor producción de xilitol (tratamiento con ultrasonido 289,72 mg/ml; tratamiento sin ultrasonido 226,20 mg/ml).

PALABRAS CLAVE: hidrolisis, edulcorante, xilitol, xilosa, ultrasonido.

CARACTERÍSTICAS:

PÁGINAS: 144 TABLAS: 16 FIGURAS: 55 CD ROOM: 1

APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA LA OBTENCIÓN DE
XILITOL COMO EDULCORANTE CON PRETRATAMIENTO CON ULTRASONIDO

ERIKA LILIANA IBARRA TORRES

ROBERT YECSI NIÑO FERREIRA

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

2016

APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA LA OBTENCIÓN DE
XILITOL COMO EDULCORANTE CON PRETRATAMIENTO CON ULTRASONIDO

ERIKA LILIANA IBARRA TORRES

ROBERT YECSI NIÑO FERREIRA

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

Directora

DORA CLEMENCIA VILLADA

Msc. Ciencia y Tecnología de Alimentos

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

2016



ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO

FECHA: 26 DE ENERO DEL 2016

HORA: 4.00 A 6:00 PM

SALA: EDIFICIO DE POSGRADO SALON 204

PLAN DE ESTUDIOS: INGENIERIA AGROINDUSTRIAL

TITULO DE LA TESIS: APROVECHAMIENTO DE LA CASCARILLA DE ARROZ PARA LA OBTENCION DE XILITOL COMO EDULCORANTE CON PRETRATAMIENTO CON ULTRASONIDO

MODALIDAD: INVESTIGACIÓN

JURADOS: ING. LEXY CAROLINA LEON CASTRILLO
MIC. YESENIA CAMPO VERA
LIC. ALBERTO SARMIENTO CASTRO

DIRECTOR: ING. DORA CLEMENCIA VILLADA CASTILLO

NOMBRE DEL ESTUDIANTE	CODIGO	CALIFICACION
ERIKA LILIANA IBARRA TORRES	1640755	4.6
ROBERT YECSI NIÑO FERREIRA	1640679	4.6

OBSERVACIONES: MERITORIA

FIRMA DE JURADOS

VoBo Coordinador Comité Curricular

Contenido

	pág.
Introducción	22
1. Problema	24
1.1 Titulo	24
1.2 Planteamiento Del Problema	24
1.3 Formulación Del Problema	25
1.4 Objetivos	26
1.4.1 Objetivo General	26
1.4.2 Objetivos Específicos	26
1.5 Justificación	26
2. Marco Referencial	28
2.1 Antecedentes	28
2.2 Marco Teórico	32
2.2.1 El Xilitol	32
2.2.3 Xilitol Y Diabetes	34
2.2.4 Xilitol Y Caries	34
2.2.5 Xilitol Y Otitis	35
2.2.6 Xilitol Y Osteoporosis	35
2.2.7 Fermentación	35
2.2.7.1 Condiciones A Medir Y Controlar En El Proceso De Fermentación	36
2.2.7.2 Limitantes De La Fermentación	37
2.2.7.3 Materias Primas	38
2.2.7.3.1 El Arroz	38

2.2.7.3.2	Importancia Mundial Del Cultivo De Arroz	39
2.2.7.3.3	Morfología Del Grano	40
2.2.7.3.4	Producción Del Arroz	41
2.2.7.3.5	La Cascarilla De Arroz	42
2.2.8	Xilosa Obtenida A Partir De Cascarilla De Arroz Para La Obtención De Xilitol	45
2.2.8.1	Celulosa	46
2.2.8.2	Lignina	47
2.2.8.3	Hemicelulosa	47
2.2.8.4	Xilosa	49
2.2.9	Cándida Guilliermondii	50
2.2.9.2	Generalidades	50
2.2.9.3	Patogenicidad	51
2.2.9.4	Nutrición Y Productos Secundarios	52
2.2.9.5	Control Biológico	52
2.2.10	Los Edulcorantes	53
2.2.10.1	Edulcorantes Calóricos	53
2.2.10.1.1	Azúcar Y Miel	54
2.2.10.2	Edulcorantes A Calóricos	54
2.2.10.3	Efectos Adversos De Edulcorantes	55
2.2.10.4	Tipos De Edulcorantes	55
2.2.10.4.1	Sustitutos Naturales Del Azúcar	55
2.2.10.4.2	Sustitutos Artificiales Del Azúcar	57
2.2.11	Ultrasonido	58

2.2.11.1 Historia Y Generalidades	58
2.2.11.2 Clasificación Del Ultrasonido	59
2.2.11.3 Aplicación Del Ultrasonido En La Industria De Alimentos	67
2.3 Marco Normativo	70
2.4 Hipótesis	73
2.5 Variables	73
2.5.1 Dependientes	73
2.5.2 Independientes	73
3. Diseño Metodológico	75
3.1 Tipo De Investigación	75
3.2 Universo Y Muestra	75
3.2.1 Universo	75
3.2.2 Muestra	75
3.3. Instrumentos Y Herramientas Para Recolección De La Información	76
3.4 Tabulaciones Y Análisis Materiales Y Métodos	77
3.4.1 Adquisición De La Materia Prima	77
3.4.2 Muestreo Y Caracterización De Materia Prima	77
3.4.2.2 Determinación de cenizas	79
3.4.3 Pretratamiento Con Ultrasonido	79
3.4.4 Obtención Y Cultivo De Candida Guilliermondi	81
3.4.5 Acondicionamiento De La Cascarilla De Arroz	81
3.4.6 Hidrolisis Acida De Cascarilla De Arroz	81
3.4.7 Desintoxicación Del Hidrolizado	81

3.4.8 Determinación Cuantitativa De Xilosa Por Espectrofotometría	82
3.4.9 Adaptación De La Cándida Guilliermondi	82
3.4.10 Condiciones De Fermentación	82
3.4.11 Montaje Del Bioreactor Para Fermentación	82
3.4.12 Control De Temperatura, pH Y Agitación Del Bioreactor	83
3.4.13 Inactivación De La Levadura	83
3.4.14 Determinación Cuantitativa De Xilitol Por Espectrofotometría	83
3.4.15 Análisis Microbiológicos	84
3.4.15.1 Recuento De Microorganismos Aerobios Mesófilos	86
3.4.15.2 Recuento De Coliformes Totales Y Fecales	86
3.4.15.3 Recuento De Hongos Y Levaduras	87
3.4.15.4 Recuento De E. Coli Y Demás Enterobacterias	87
3.4.16 Análisis De Pruebas Físicoquímicos	87
3.4.16.1 Determinación De Grados Brix	88
3.4.16.2 Determinación De pH	88
3.4.16.3 Determinación de cenizas	88
3.4.17 análisis sensoriales	89
4. Resultados Y Discusiones	92
4.1 Estandarizar Del Proceso Para La Obtención De Xilitol Por Hidrolisis Acida Y Fermentación	92
4.1.1 Pretratamiento A La Cascarilla De Arroz	92
4.1.1.1 Muestreo Y Caracterización De La Materia Prima	94
4.1.1.2 Pretratamiento Con Ultrasonido	95

4.1.1.3 Obtención Y Cultivo De Cándida Guilliermondi	96
4.1.1.3.1 Curva De Crecimiento De Candida Guilliermondi	97
4.1.2 Hidrolisis Acida	98
4.1.2.1 Filtracion al vacio	99
4.1.2.2 Rota-Evaporacion	100
4.1.2.3 Desintoxicacion Del Caldo Rico En Xilosa	102
4.1.2.4 Ajuste De pH. E	103
4.1.2.5 Cuantificación De Xilosa Por Espectrofotometría	103
4.1.2.5.1 Preparación De Muestra	104
4.1.3 Fermentación	105
4.1.3.1 Preparación De Pre Inoculo	105
4.1.3.2 Fermentación De Azucres Hemicelulosicos. S	105
4.1.3.2.1 Reducción De Xilulosa A Xilitol	107
4.1.4 Cuantificación De Xilitol	107
4.1.4.1 Inactivacion De Levadura Y Rota Evaporación	107
4.4.2 Cuantificación Por Espectrofotometría De Xilitol	108
4.4.2.1 Preparaciones De La Muestra	109
4.2 Determinar Las Propiedades Fisicoquímicas Y Microbiológicas Del Xilitol Como Edulcorante	109
4.2.1 Propiedades Microbiológicas	109
4.2.2 Propiedades Fisicoquímicas	114
4.3 Evaluar Las Propiedades Sensoriales Del Xilitol Como Edulcorante	118
5. Conclusiones	122

6. Recomendaciones	124
Bibliografía	125
Anexos	125