

	GESTIÓN DE SERVICIOS ACADÉMICOS Y BIBLIOTECARIOS		CÓDIGO	FO-GS-15	
			VERSIÓN	02	
	ESQUEMA HOJA DE RESUMEN			FECHA	03/04/2017
				PÁGINA	1 de 1
ELABORÓ		REVISÓ		APROBÓ	
Jefe División de Biblioteca		Equipo Operativo de Calidad		Líder de Calidad	

RESUMEN TRABAJO DE GRADO

AUTOR(ES):

NOMBRES: CAROLINA TERESA APELLIDOS: TORRES MEDINA

FACULTAD: CIENCIAS BÁSICAS

PLAN DE ESTUDIOS: QUÍMICA INDUSTRIAL

DIRECTOR:

NOMBRE(S): EDWIN ALBERTO APELLIDOS: MURILLO RUIZ

TÍTULO DEL TRABAJO (PROYECTO DE INVESTIGACIÓN): EVALUACIÓN DEL CITRATO DE SORBITOL COMO AGENTE PLASTIFICANTE, COMPATIBILIZANTE, ANTIOXIDATIVO Y ANTIMICROBIANO PARA PELÍCULAS BIODEGRADABLES DE ALMIDÓN Y ALCOHOL POLIVINÍLICO

RESUMEN

En este estudio fueron obtenidas películas biodegradables de alcohol polivinílico (PVA)/Almidón (Alm) por el método de casting y se evaluó el citrato de sorbitol (CS) como agente plastificante, compatibilizante, antioxidativo y antimicrobiano. Las proporciones de CS fueron 0% (mezcla control), 5%, 10%, 15% y 20% con respecto a la cantidad de PVA (25%) y Alm (75%). Además, se evaluaron las propiedades estructurales, térmicas, reológicas, morfológicas, mecánicas, de biodegradabilidad, antioxidativas y antimicrobianas de los materiales. Por otra parte, se empleó la herramienta SPSS para hacer el tratamiento estadístico de los datos mediante análisis de varianza (ANOVA) utilizando un diseño de bloques al azar. Los resultados mostraron que el CS actuó como agente plastificante y compatibilizante, pero no como agente antioxidativo y antimicrobiano de la mezcla de PVA/Alm. El CS incrementó la transparencia, el comportamiento tixotrópico y la estabilidad térmica, y actuó como agente nucleante del PVA. Además, el comportamiento de las muestras fue principalmente elástico como los sólidos o geles y todas presentaron un comportamiento reológico pseudoplástico y una biodegradabilidad superior al 82%, y ésta fue inferior para los preparados con CS. El ANOVA permitió evidenciar la interacción entre las variables de respuesta y la independiente (cantidad de CS).

PALABRAS CLAVES: Alcohol polivinílico, almidón, mezclas, *casting*, propiedades.

CARACTERÍSTICAS: PÁGINAS: 121 PLANOS: NO ILUSTRACIONES: 40

CD ROOM: NO

EVALUACIÓN DEL CITRATO DE SORBITOL COMO AGENTE PLASTIFICANTE,
COMPATIBILIZANTE, ANTIOXIDATIVO Y ANTIMICROBIANO PARA
PELÍCULAS BIODEGRADABLES DE ALMIDÓN Y ALCOHOL POLIVINÍLICO

CAROLINA TERESA TORRES MEDINA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

QUÍMICA INDUSTRIAL

CÚCUTA

2023

EVALUACIÓN DEL CITRATO DE SORBITOL COMO AGENTE PLASTIFICANTE,
COMPATIBILIZANTE, ANTIOXIDATIVO Y ANTIMICROBIANO PARA PELÍCULAS
BIODEGRADABLES DE ALMIDÓN Y ALCOHOL POLIVINÍLICO

CAROLINA TERESA TORRES MEDINA

Trabajo de grado para optar al título de Químico Industrial

Director

MSc. PhD. Edwin Alberto Murillo Ruiz

Docente y director del Grupo de Investigación de Materiales Poliméricos

GIMAPOL

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER

FACULTAD DE CIENCIAS BÁSICAS

QUÍMICA INDUSTRIAL

CÚCUTA

2023



**PROGRAMA QUIMICA INDUSTRIAL
ACTA DE SUSTENTACION DE TRABAJO DE GRADO**

FECHA: 23 de junio de 2023
HORA: 8:00 am
LUGAR: Sala híbrida 306 - Edificio de Posgrados
TITULO DEL TRABAJO DE GRADO: "EVALUACIÓN DEL CITRATO DE SORBITOL COMO AGENTE PLASTIFICANTE, COMPATIBILIZANTE, ANTIOXIDATIVO Y ANTIMICROBIANO PARA PELÍCULAS BIODEGRADABLES DE ALMIDÓN Y ALCOHOL POLIVINÍLICO"
MODALIDAD: Trabajo de investigación
JURADOS EVALUADORES: Dra. Luz Karime Luna Parada
Dra. Lilibeth Caridad Niño López
DIRECTOR: PhD. Edwin Alberto Murillo Ruíz

Nombre del estudiante	Código	Nota	
		Número	Letra
Carolina Teresa Torres Medina	1950006	4,70	Cuatro setenta

RESULTADO DE LA EVALUACIÓN:

Reprobado () Meritorio () Aplazado () Laureado () Aprobado ()

FIRMA DE LOS JURADOS:

LUZ KARIME LUNA PARADA

LILIBETH CARIDAD NIÑO LÓPEZ

Vo. Bo.:

JUAN FELIPE LOPEZ GIRALDO
Director Programa Química Industrial

CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. DESCRIPCIÓN Y PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
3. JUSTIFICACIÓN.....	6
4. OBJETIVO.....	8
4.1. Objetivo General.....	8
4.2. Objetivos Específicos.....	9
5. MARCO REFERENCIAL.....	9
5.1. ANTECEDENTES.....	9
5.2. MARCO TEÓRICO.....	13
5.2.1. Materiales Poliméricos Biodegradables.....	13
5.2.2. Generalidades del Alm.....	13
5.2.2.1 Amilosa.....	14
5.2.2.2. Amilopectina.....	15
5.2.2.3. Gelatinización.....	16
5.2.2.4. Retrogradación.....	17
5.2.2.5. Aplicaciones Industriales del Alm.....	18
5.2.3. PVA.....	20
5.2.3.1. Propiedades del PVA.....	21
5.2.3.2. Aplicaciones del PVA.....	21
5.2.4. Sorbitol y Citratos.....	22
5.2.5. Análisis de varianza (ANOVA).....	25
5.2.5.1. Diseño en bloques completos al azar.....	25
5.2.6. Herramienta: IBM SPSS.....	25
5.3. MARCO CONCEPTUAL.....	26
5.4. MARCO LEGAL.....	28
6. METODOLOGÍA.....	29
6.2. Diseño Experimental.....	29
6.3. Materiales.....	30
6.4. Procedimiento Experimental.....	30
6.5. Obtención del prototipo.....	31
6.6. Caracterización de los materiales.....	31
6.6.3. Análisis FTIR.....	31
6.6.4. Análisis Ultravioleta-Visible (UV-Vis).....	31

6.6.5.	Análisis DSC	32
6.6.6.	Análisis TGA.....	32
6.6.7.	Análisis DRX	33
6.6.8.	Análisis Reológico	33
6.6.9.	Análisis de tracción	34
6.6.10.	Análisis SEM.....	34
6.6.11.	Determinación de la AbA.....	34
6.6.12.	Determinación del CH	35
6.6.13.	Determinación de la solubilidad de las películas en agua (Ws)	35
6.6.14.	Determinación de la Densidad (ρ).....	36
6.6.15.	Análisis de brillo.....	36
6.6.16.	Ensayo de biodegradabilidad.....	36
6.6.17.	Análisis Antimicrobiano.....	36
7.	RESULTADOS	37
7.2.	Análisis de FTIR	37
7.3.	Análisis UV-VIS.....	39
7.4.	Análisis DSC.....	40
7.5.	Análisis TGA	44
7.6.	Análisis DRX.....	46
7.7.	Análisis Reológico	48
7.8.	Análisis SEM	61
7.9.	Análisis de tracción.....	62
7.10.	AbA y CH.....	64
7.11.	Solubilidad de las películas en agua (Ws).....	65
7.12.	Densidad.....	67
7.13.	BRILLO	69
7.14.	Biodegradabilidad	70
7.15.	Análisis Antimicrobiano	72
7.16.	Resultados de diseño experimental (ANOVA)	73
8.	CONCLUSIONES.....	87
9.	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	91
10.	PRODUCCIÓN CIENTÍFICA	121
10.1.	Ponencia en el IX semana internacional de ciencia, tecnología e innovación.....	121
10.2.	Artículo sometido en journal Q1	121

Figura 32. Medias marginales estimadas entre el factor Material-Niveles y bloque UV-Vis.	76
Figura 33. Medias marginales estimadas del factor Materiales-Niveles y el Bloque DSC.	77
Figura 34. Medias Marginales entre el Factor Materiales-Niveles y el Bloque TGA.	80
Figura 35. Medias marginales entre el Factor Materiales-Niveles y el Bloque Reología.	81
Figura 36. Medias Marginales entre el Factor Materiales-Niveles y el Bloque Propiedades Mecánicas.	83
Figura 37. Medias Marginales entre el Factor Materiales-Niveles y el Bloque Humedad.	84
Figura 38. Medias marginales estimadas entre el factor Material-Niveles y bloque Otras.	85
Figura 39. Medias Marginales entre el Factor Materiales-Niveles y el Bloque Humedad.	86
Figura 40. Proceso de prototipo. (a) Prototipo y (b) Medidas del prototipo.	87

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. Contenido de Amilosa y Amilopectina.	14
Tabla 2. Entrada de datos para un ANOVA para un modelo de diseño de bloques aleatorizados	26
Tabla 3. Valores λ_{290} , T_{290} , λ_{600} , T_{600} y % Opacidad de las muestras.	40
Tabla 4. Valores T_{g1} , T_f , T_{gel} , y ΔH_f de las muestras.	44
Tabla 5. Valores T_{1p} , T_{2p} , T_{3p} , T_{max} , W_1 , W_2 , W_3 y % R de las muestras.	46
Tabla 6. Valores n, k, E_a y R^2 de las muestras.	50
Tabla 7. Áreas de la región de histéresis de las muestras (Pa.s).	53
Tabla 8. Prueba de Igualdad de Levene de varianzas de error.	74
Tabla 9. Comparaciones Múltiples del bloque UV-Vis Variable dependiente: Respuestas-B1..	75
Tabla 10. Comparaciones múltiples entre los componentes del DSC.	76
Tabla 11. Comparaciones múltiples entre los componentes del Bloque TGA. Variable dependiente: Respuestas-B3.	78
Tabla 12. Comparaciones múltiples del Bloque Reología Variable dependiente: Respuestas-B4.	81
Tabla 13. Medias marginales explicadas del Bloque Propiedades Mecánicas. Variable dependiente: Respuestas-B5.	82
Tabla 14. Comparaciones Múltiples del bloque Humedad. Variable dependiente: Respuestas-B6.	83
Tabla 15. Comparaciones múltiples del Bloque Otras Variable dependiente: Respuestas_B7..	84
Tabla 16. Comparaciones Múltiples del Bloque Brillo. Variable dependiente: Respuestas-B8.	85