

ÍNDICE DE CONTENIDOS

I. Introducción

1.1. El nopal	
1.1.1. Generalidades	3
1.1.2. Composición química general	10
1.1.3. Usos del nopal	12
1.1.4. Propiedades funcionales del nopal	18
1.1.5. El mucílago del nopal	23
1.2. Films y recubrimientos comestibles	
1.2.1. Generalidades	31
1.2.2. Componentes y métodos de obtención de films y recubrimientos	36
1.2.3. Ensayos de evaluación de films y recubrimientos comestibles	43
1.2.4. Aplicaciones de recubrimientos	49
1.2.5. Interés del presente estudio	53

II. Objetivos y plan de trabajo

2.1. Objetivos generales	61
2.2. Objetivos específicos	61
2.3. Plan de trabajo	
Hipótesis del trabajo	62
Plan de trabajo	63

III. Extracción y caracterización del mucílago del nopal

3.1. Materiales y métodos	
3.1.1. Métodos de extracción	69
3.1.2. Caracterización química de los mucílagos	72
3.1.2.1. Macrocomponentes	73
3.1.2.2. Minerales	73
3.1.2.3. Composición de azúcares y peso molecular	74
3.1.2.4. Determinación de pectinas	75
3.1.2.5. Polifenoles totales y actividad antioxidante	76
3.1.3. Características físicas	
3.1.3.1. Color	78

3.1.3.2. Comportamiento reológico	
3.1.3.2.1. Viscosidad intrínseca	78
3.1.3.2.2. Comportamiento al flujo	80
3.1.3.3. Isotherma de sorción	82
3.1.3.4. Determinación de la temperatura de transición vítrea	84
3.2. Resultados y Discusión	
3.2.1. Extracción	85
3.2.2. Características químicas	86
3.2.3. Características físicas	
3.2.3.1. Color	93
3.2.3.2. Propiedades reológicas	
3.2.3.2.1. Viscosidad intrínseca	95
3.2.3.2.2. Comportamiento al flujo	100
3.2.3.3. Isotherma de sorción y temperatura de transición de fase	115
IV. Diseño y caracterización de los films	
4.1. Materiales y métodos	
4.1.1. Diseño y preparación de las dispersiones formadoras de films (DFF)	131
4.1.2. Caracterización de los films	
4.1.2.1. Medición del espesor	133
4.1.2.2. Propiedades mecánicas	133
4.1.2.3. Permeabilidad al vapor de agua	134
4.1.2.4. Solubilidad en agua	136
4.1.2.5. Propiedades ópticas	
4.1.2.5.1. Color	137
4.1.2.5.2. Brillo	139
4.1.3. Aplicación de recubrimientos en cubos de jícama	
4.1.3.1. Materia prima	140
4.1.3.2. Obtención de las formulaciones formadoras de recubrimientos (FFR) y su aplicación	140
4.1.3.3. Evaluación de la pérdida de calidad durante el almacenamiento	
4.1.3.3.1. Pérdida de peso	142

4.1.3.3.2. Firmeza	142
4.1.3.3.3. Color	142
4.2. Resultados y discusión	
4.2.1. Propiedades mecánicas de los films	142
4.2.2. Permeabilidad al vapor de agua de los films	154
4.2.3. Solubilidad en agua de los films	160
4.2.4. Propiedades ópticas de los films	163
4.2.5. Aplicación de recubrimientos en cubos de jícama	175
V. Conclusiones y recomendaciones	187
VI. Bibliografía	195