

INTRODUCCIÓN	1
Recubrimientos comestibles	1
<i>Propiedades de los recubrimientos comestibles</i>	2
<i>Composición de los recubrimientos comestibles</i>	3
<i>Caracterización de las formulaciones formadoras de recubrimiento: factores que afectan a la estabilidad</i>	9
<i>Propiedades de los films: caracterización y factores que afectan a los mismos</i>	14
Aplicación de los recubrimientos comestibles a frutas y hortalizas	25
Recubrimientos comestibles bioactivos con incorporación de antimicrobianos naturales	28
El futuro de los recubrimientos comestibles	34
JUSTIFICACIÓN E INTERÉS DEL ESTUDIO	37
OBJETIVOS Y PLAN DE TRABAJO	41
PRESENTACIÓN DEL TRABAJO	45
CAPÍTULO I: RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE HPMC Y DIFERENTES TENSOACTIVOS. APLICACIÓN A FRESONES	47
I.1.- INTRODUCCIÓN	49
I.2.- MATERIALES Y MÉTODOS	52
<i>I.2.1.- Diseño y preparación de las formulaciones formadoras de recubrimiento</i>	52
<i>I.2.2.- Propiedades fisicoquímicas de las FFRs</i>	54
<i>I.2.2.1.- Densidad y tensión superficial</i>	54
<i>I.2.2.2.- Caracterización reológica</i>	54
<i>I.2.2.3.- Índice R y cinética de sedimentación</i>	55
<i>I.2.3.- Obtención de los films</i>	55
<i>I.2.4.- Caracterización de los films</i>	56

---

<i>1.2.4.1.- Isotermas de sorción de agua</i>	56
<i>1.2.4.2.- Permeabilidad al vapor de agua</i>	57
<b><i>1.2.5.- Aplicación a fresones (var. Ventana)</i></b>	57
<i>1.2.5.1.- Sólidos solubles totales y pH</i>	58
<i>1.2.5.2.- Densidad superficial de sólidos y resistencia a la transmisión de vapor de agua</i>	58
<i>1.2.5.3.- Propiedades mecánicas</i>	60
<i>1.2.5.4.- Propiedades ópticas</i>	61
<i>1.2.5.5.- Tasa respiratoria</i>	61
<i>1.2.5.6.- Evaluación organoléptica</i>	62
<b><i>1.2.6.- Análisis estadístico</i></b>	65
<b>I.3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	66
<b><i>1.3.1.- Propiedades fisicoquímicas de las FFRs</i></b>	66
<i>1.3.1.1.- Densidad y tensión superficial</i>	67
<i>1.3.1.2.- Caracterización reológica</i>	70
<i>1.3.1.3.- Índice R y cinética de sedimentación</i>	73
<b><i>1.3.2.- Caracterización de los films</i></b>	77
<i>1.3.2.1.- Isotermas de sorción de agua</i>	77
<i>1.3.2.2.- Permeabilidad al vapor de agua</i>	85
<b><i>1.3.3.- Aplicación a fresones (var. Ventana)</i></b>	87
<i>1.3.3.1.- Sólidos solubles totales y pH</i>	88
<i>1.3.3.2.- Densidad superficial de sólidos y resistencia a la transmisión de vapor de agua</i>	90
<i>1.3.3.3.- Propiedades mecánicas</i>	91
<i>1.3.3.4.- Propiedades ópticas</i>	93
<i>1.3.3.5.- Tasa respiratoria</i>	96
<i>1.3.3.6.- Evaluación organoléptica</i>	98
<b>I.4.- CONCLUSIONES</b>	103

<b>CAPÍTULO II: RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE HPMC, ÁCIDO OLEICO Y DIFERENTES TENSOACTIVOS</b>	105
<b>II.1.- INTRODUCCIÓN</b>	107
<b>II.2.- MATERIALES Y MÉTODOS</b>	108
<i>II.2.1.- Diseño y preparación de formulaciones formadoras de recubrimientos</i>	108
<i>II.2.2.- Propiedades fisicoquímicas de las FFRs</i>	109
<i>II.2.2.1.- Densidad, pH, conductividad y tensión superficial</i>	109
<i>II.2.2.2.- Caracterización reológica</i>	110
<i>II.2.2.3.- Tamaño de partícula</i>	110
<i>II.2.2.4.- Potencial-<math>\zeta</math></i>	111
<b>II.2.3.- Obtención de los films</b>	111
<b>II.2.4.- Caracterización de los films</b>	112
<i>II.2.4.1.- Isotermas de sorción de agua</i>	112
<i>II.2.4.2.- Permeabilidad al vapor de agua</i>	112
<i>II.2.4.3.- Propiedades mecánicas</i>	113
<i>II.2.4.4.- Propiedades ópticas</i>	113
<b>II.2.5.- Análisis estadístico</b>	114
<b>II.3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	114
<b>II.3.1.- Propiedades fisicoquímicas de las FFRs</b>	114
<i>II.3.1.1.- pH, conductividad, densidad y comportamiento reológico</i>	115
<i>II.3.1.2.- Tamaño de partícula, potencial-<math>\zeta</math> y tensión superficial</i>	117
<b>II.3.2.- Caracterización de los films</b>	122
<i>II.3.2.1.- Isotermas de sorción de agua</i>	122
<i>II.3.2.2.- Permeabilidad al vapor de agua</i>	125
<i>II.3.2.3.- Propiedades mecánicas</i>	128
<i>II.3.2.4.- Propiedades ópticas</i>	130
<b>II.4.- CONCLUSIONES</b>	133

<b>CAPÍTULO III: RECUBRIMIENTOS COMESTIBLES A BASE DE HPMC Y PRÓPOLIS. APLICACIÓN A UVA.</b>	<b>135</b>
<b>III.1.- INTRODUCCIÓN</b>	<b>137</b>
<b>III.2.- MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>139</b>
<i>III.2.1.- Diseño y preparación de las formulaciones formadoras de recubrimiento</i>	<i>139</i>
<i>III.2.2.- Propiedades fisicoquímicas de las FFRs</i>	<i>141</i>
<i>III.2.2.1.- Densidad y pH</i>	<i>141</i>
<i>III.2.2.2.- Tamaño de partícula</i>	<i>141</i>
<i>III.2.2.3.- Potencial-<math>\zeta</math></i>	<i>141</i>
<i>III.2.2.4.- Caracterización reológica</i>	<i>142</i>
<i>III.2.3.- Obtención de los films</i>	<i>142</i>
<i>III.2.4.- Caracterización de los films</i>	<i>143</i>
<i>III.2.4.1.- Permeabilidad al vapor de agua</i>	<i>143</i>
<i>III.2.4.2.- Análisis microestructural</i>	<i>143</i>
<i>III.2.4.3.- Propiedades mecánicas</i>	<i>143</i>
<i>III.2.4.4.- Propiedades ópticas</i>	<i>144</i>
<i>III.2.4.5.- Análisis microbiológico</i>	<i>145</i>
<i>III.2.5.- Aplicación a uva (var. Moscatel)</i>	<i>146</i>
<i>III.2.5.1.- Pérdida de peso</i>	<i>146</i>
<i>III.2.5.2.- Sólidos solubles totales y pH</i>	<i>147</i>
<i>III.2.5.3.- Fenoles totales</i>	<i>147</i>
<i>III.2.5.4.- Actividad antioxidante</i>	<i>148</i>
<i>III.2.5.5.- Propiedades mecánicas</i>	<i>148</i>
<i>III.2.5.6.- Propiedades ópticas</i>	<i>149</i>
<i>III.2.5.7.- Tasa respiratoria</i>	<i>149</i>
<i>III.2.5.8.- Análisis microbiológico</i>	<i>150</i>
<i>III.2.5.9.- Evaluación organoléptica</i>	<i>150</i>

---

<i>III.2.6.- Análisis estadístico</i>	152
<b>III.3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	152
<i>III.3.1.- Caracterización de las formulaciones formadoras de recubrimiento</i>	152
<i>III.3.1.1.- Densidad, pH, tamaño de partícula y potencial-<math>\zeta</math></i>	152
<i>III.3.1.2.- Caracterización reológica</i>	155
<b>III.3.2.- Caracterización de los films</b>	157
<i>III.3.2.1.- Permeabilidad al vapor de agua</i>	157
<i>III.3.2.2.- Análisis microestructural</i>	161
<i>III.3.2.3.- Propiedades mecánicas</i>	163
<i>III.3.2.4.- Propiedades ópticas</i>	165
<i>III.3.2.5.- Análisis microbiológico</i>	169
<b>III.3.3.- Aplicación a uva (var. Moscatel)</b>	171
<i>III.3.3.1.- Propiedades fisicoquímicas y pérdida de peso</i>	171
<i>III.3.3.2.- Propiedades mecánicas y ópticas</i>	175
<i>III.3.3.3.- Tasa respiratoria</i>	177
<i>III.3.3.4.- Análisis microbiológico</i>	179
<i>III.3.3.5.- Evaluación organoléptica</i>	181
<b>III.4.- CONCLUSIONES</b>	182
<b>IV.- CONCLUSIÓN FINAL</b>	185
<b>V.- BIBLIOGRAFIA</b>	187
<b>VI.- ANEXOS</b>	I-XV