

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>13</b>
<b>1.1.</b>	<b>Industria textil e innovación</b>	<b>14</b>
1.1.1.	Textiles inteligentes	14
1.1.2.	Textiles funcionales	16
1.1.3.	Microencapsulación	18
1.1.3.1.	Concepto de microcápsula	19
1.1.3.2.	Mecanismos de liberación	22
1.1.3.3.	Técnicas de microencapsulación	24
<b>1.2.</b>	<b>Microencapsulados aplicados a textiles</b>	<b>26</b>
1.2.1.	Tipos de membrana	30
1.2.2.	Principios activos	31
1.2.2.1.	Microcápsulas de cambio de fase (PCM's)	32
1.2.2.2.	Microcápsulas con propiedades hidratantes	34
1.2.2.3.	Microcápsulas repelentes de insectos	35
1.2.2.4.	Microcápsulas aromáticas	37
<b>1.3.</b>	<b>Métodos de aplicación de microcápsulas</b>	<b>40</b>
1.3.1.	Aplicación por impregnación	42
1.3.1.1.	Procesos por fulardado	42
1.3.1.2.	Contacto indirecto	44
1.3.2.	Aplicación por agotamiento	45
1.3.2.1.	Materia textil estática y disolución en movimiento	47
1.3.2.2.	Materia textil en movimiento y disolución estática	48
1.3.2.3.	Materia textil y disolución en movimiento	48
1.3.3.	Aplicación por recubrimiento	49
1.3.3.1.	Recubrimiento directo	50
1.3.4.	Aplicación por pulverizado	51
<b>1.4.</b>	<b>Fijación microcápsulas a sustratos textiles</b>	<b>52</b>
<b>1.5.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>55</b>
<b>2.</b>	<b>HIPÓTESIS DE PARTIDA Y OBJETIVOS</b>	<b>70</b>
<b>2.1.</b>	<b>Hipótesis de partida</b>	<b>71</b>
<b>2.2.</b>	<b>Objetivos</b>	<b>72</b>
<b>3.</b>	<b>EXPERIMENTAL</b>	<b>73</b>
<b>3.1.</b>	<b>Descripción general</b>	<b>74</b>
<b>3.2.</b>	<b>Materiales</b>	<b>74</b>

3.2.1. Productos comerciales microencapsulados	74
3.2.2. Productos auxiliares	75
3.2.3. Tejidos	76
3.2.3.1. Optimización cantidad de ligante	76
3.2.3.2. Comportamiento del ligante durante los ciclos de lavado	77
3.2.3.3. Fibras filicas y fóbicas	78
3.2.3.4. Gramaje del tejido	78
3.2.3.5. Sección transversal de las fibras	79
3.2.3.6. Proceso de tejeduría	79
3.2.3.7. Optimización temperatura de trabajo, temperatura curado de la resina, relación de baño y concentración de productos	80
3.2.3.8. Optimización variables procesos de recubrimiento y pulverizado	81
3.2.3.9. Resumen tejidos utilizados	82
<b>3.3. Métodos</b>	<b>83</b>
3.3.1. Caracterización productos comerciales	83
3.3.2. Tratamiento previo de los tejidos	84
<b>3.4. Métodos de aplicación de productos microencapsulados</b>	<b>84</b>
3.4.1. Aplicación por impregnación	85
3.4.1.1. Composición del baño	85
3.4.1.2. Tratamientos posteriores	86
3.4.2. Aplicación por agotamiento	87
3.4.2.1. Composición de los baños	88
3.4.2.2. Tratamientos posteriores	91
3.4.3. Aplicación por recubrimiento	91
3.4.3.1. Composición de las pastas de recubrimiento	91
3.4.4. Aplicación por pulverizado	92
3.4.4.1. Composición de los baños	93
<b>3.5. Ensayos de uso y mantenimiento. Vida útil</b>	<b>93</b>
3.5.1. Ensayos de resistencia al lavado	94
3.5.2. Ensayos de resistencia al lavado doméstico	95
3.5.3. Ensayos de resistencia a la abrasión	96
<b>3.6. Técnicas instrumentales y analíticas</b>	<b>97</b>
3.6.1. Determinación del gramaje de los tejidos	97
3.6.2. Determinación del residuo seco	97
3.6.3. Microscopía electrónica de barrido (SEM)	98
3.6.4. Contador de partículas	101
3.6.5. Espectroscopía infrarroja (FTIR-ATR)	103
3.6.6. Espectroscopía electrónica de rayos X (XPS)	104
<b>3.7. Análisis organoléptico</b>	<b>106</b>

<b>3.8.</b>	<b>Diagrama de flujo del proceso</b>	<b>107</b>
<b>3.9.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>108</b>
<b>4.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	<b>109</b>
<b>4.1.</b>	<b>Caracterización productos comerciales</b>	<b>110</b>
4.1.2.	Estado de los productos. Microscopía electrónica de barrido (SEM)	111
4.1.3.	Composición química de la materia activa y de la membrana. Espectroscopía infrarroja (FTIR-ATR)	114
4.1.4.	Distribución de tamaños y cantidad de partículas. Contador de partículas	116
4.1.5.	Conclusiones parciales	118
<b>4.2.</b>	<b>Aplicación por impregnación</b>	<b>120</b>
4.2.1.	Optimización cantidad de ligante	120
4.2.1.1.	Conclusiones parciales	123
4.2.2.	Cálculo del número de partículas depositadas sobre los tejidos	124
4.2.2.1.	Conclusiones parciales	125
4.2.3.	Influencia de la concentración de ligante en la resistencia de los productos microencapsulados a los lavados sucesivos	126
4.2.3.1.	Análisis organoléptico	140
4.2.3.2.	Conclusiones parciales	143
4.2.4.	Comportamiento del ligante durante los ciclos de lavado	143
4.2.4.1.	Conclusiones parciales	149
4.2.5.	Influencia de la naturaleza de las fibras en la deposición de productos microencapsulados. Fibras filicas y fóbicas	149
4.2.5.1.	Conclusiones parciales	153
4.2.6.	Influencia del gramaje del tejido	153
4.2.6.1.	Ensayos de resistencia al lavado	155
4.2.6.1.1.	Análisis organoléptico	159
4.2.6.2.	Conclusiones parciales	161
4.2.7.	Ensayos de resistencia de los productos microencapsulados al lavado doméstico	161
4.2.7.1.	Análisis organoléptico	166
4.2.7.2.	Conclusiones parciales	168
4.2.8.	Influencia de la sección transversal de las fibras	168
4.2.8.1.	Ensayos de resistencia al lavado	172
4.2.8.1.1.	Análisis organoléptico	177
4.2.8.2.	Conclusiones parciales	178
4.2.9.	Influencia proceso de tejeduría	179
4.2.9.1.	Acción de los lavados sucesivos. Estudio comparativo	181
4.2.9.2.	Acción de la abrasión. Estudio comparativo	184
4.2.9.3.	Conclusiones parciales	191
4.2.10.	Validación de los resultados obtenidos	191

4.2.10.1.	Conclusiones parciales	196
<b>4.3.</b>	<b>Aplicación por agotamiento</b>	<b>197</b>
4.3.1.	Tratamiento previo de los tejidos	197
4.3.1.1.	Conclusiones parciales	199
4.3.2.	Optimización parámetros del proceso de aplicación por agotamiento	199
4.3.2.1.	Optimización temperatura de trabajo	201
4.3.2.1.1.	Conclusiones parciales	212
4.3.2.1.2.	Estudio de la estabilidad de los productos comerciales frente a la temperatura	212
4.3.2.1.2.1.	Conclusiones parciales	218
4.3.2.2.	Optimización temperatura de curado de la resina	218
4.3.2.2.1.	Conclusiones parciales	223
4.3.2.3.	Influencia de la relación de baño	223
4.3.2.3.1.	Conclusiones parciales	229
4.3.2.4.	Optimización concentración de productos	230
4.3.2.4.1.	Conclusiones parciales	237
4.3.3.	Validación de los resultados obtenidos	240
4.3.3.1.	Espectroscopía infrarroja (FTIR-ATR)	240
4.3.3.2.	Espectroscopía electrónica de rayos X (XPS)	243
4.3.3.3.	Conclusiones parciales	253
<b>4.4.</b>	<b>Aplicación por recubrimiento y pulverizado</b>	<b>254</b>
4.4.1.	Aplicación por recubrimiento	254
4.4.1.1.	Optimización concentración baño de productos	254
4.4.1.2.	Ensayos de resistencia al lavado	258
4.4.1.3.	Análisis organoléptico	261
4.4.1.4.	Conclusiones parciales	262
4.4.2.	Aplicación por pulverizado	263
4.4.2.1.	Optimización concentración baño de productos	263
4.4.2.2.	Ensayos de resistencia al lavado	266
4.4.2.3.	Análisis organoléptico	268
4.4.2.4.	Conclusiones parciales	270
4.4.3.	Comparación entre ambos procedimientos. Conclusiones parciales	270
<b>4.5.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>273</b>
<b>5.</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>274</b>

<b>5.1.</b>	<b>Caracterización productos comerciales</b>	<b>275</b>
<b>5.2.</b>	<b>Aplicación por impregnación</b>	<b>276</b>
<b>5.3.</b>	<b>Aplicación por agotamiento</b>	<b>278</b>
<b>5.4.</b>	<b>Aplicación por recubrimiento y pulverizado</b>	<b>281</b>
5.4.1.	Aplicación por recubrimiento	281
5.4.2.	Aplicación por pulverizado	281
<b>5.5.</b>	<b>Método de análisis</b>	<b>282</b>
<b>5.6.</b>	<b>Conclusiones finales</b>	<b>282</b>
<b>6.</b>	<b>INVESTIGACIONES FUTURAS</b>	<b>285</b>