

# Índice general

<b>Agradecimientos</b>	<b>V</b>
<b>Resumen</b>	<b>VII</b>
<b>Preámbulo</b>	<b>XIII</b>
<b>I Antecedentes</b>	<b>1</b>
<b>1. Estandarización de Procesos</b>	<b>3</b>
1.1. Introducción a la Estandarización de Procesos . . . . .	3
1.2. Implantación de procesos de negocio . . . . .	5
1.3. Vías Clínicas como procesos estandarizados . . . . .	6
1.3.1. Medicina Basada en la Evidencia . . . . .	6
1.3.2. Guías Clínicas . . . . .	7
1.3.3. Vías Clínicas . . . . .	8
<b>2. Tecnología de Flujos de Trabajo</b>	<b>13</b>
2.1. Definición de Flujos de Trabajo . . . . .	13
2.2. Representación de Flujos de Trabajo . . . . .	15
2.2.1. Características de los lenguajes de representación de Flujos de Trabajo	16
2.2.2. Vías Clínicas y Representación de Flujos de Trabajo . . . . .	21
2.3. Interpretación de Flujos de Trabajo . . . . .	21
2.3.1. Representación e Interpretación . . . . .	22
2.3.2. Problemas de la interpretación de Flujos de Trabajo . . . . .	24
2.3.3. Vías Clínicas e Interpretación de Flujos de Trabajo . . . . .	25
<b>3. Sistemas de gestión de Workflows</b>	<b>27</b>
3.1. Modelos formales . . . . .	27
3.1.1. Redes de Petri . . . . .	27
3.1.2. Autómata Finito Paralelo . . . . .	31
3.1.3. Autómatas Temporales . . . . .	33
3.2. Modelos Orientados a la Representación . . . . .	34
3.2.1. BPMN . . . . .	34
3.2.2. Diagramas de Actividad UML 2.0 . . . . .	36
3.2.3. XPDL . . . . .	36
3.2.4. Evaluación de los modelos teóricos y orientados a la representación	37

3.3.	Modelos orientados a la interpretación . . . . .	38
3.3.1.	BPEL o WSBPEL . . . . .	38
3.3.2.	jBPM . . . . .	38
3.3.3.	Windows Workflow Foundation . . . . .	39
3.3.4.	Staffware . . . . .	40
3.3.5.	Evaluación de los modelos orientados a la interpretación . . . . .	40
3.4.	Vías Clínicas y Workflows . . . . .	40
<b>4.</b>	<b>Aprendizaje de Flujos de Trabajo</b>	<b>43</b>
4.1.	Introducción . . . . .	43
4.2.	Aprendizaje de Flujos de Trabajo . . . . .	44
4.2.1.	Trazas de Flujos de Trabajo . . . . .	44
4.3.	Aplicaciones del Workflow Mining . . . . .	45
4.3.1.	Aprendizaje de buenas prácticas . . . . .	45
4.3.2.	Aprendizaje en línea de procesos eficientes . . . . .	45
4.3.3.	Reingeniería de Procesos . . . . .	45
4.4.	Event-Based Workflow Mining . . . . .	46
4.4.1.	Algoritmos de aprendizaje de Flujos de Trabajo basado en Eventos . . . . .	47
4.5.	Event-Based Workflow Mining y Vías Clínicas . . . . .	50
<b>II</b>	<b>Flujos de Trabajo basados en Actividades</b>	<b>51</b>
<b>5.</b>	<b>Activity-Based Workflow Mining</b>	<b>53</b>
5.1.	Limitaciones actuales del Workflow Mining . . . . .	53
5.2.	Activity-Based Workflow Mining . . . . .	54
5.3.	Aplicaciones del Activity-Based Workflow Mining . . . . .	55
5.4.	Implantación de ABWM . . . . .	56
<b>6.</b>	<b>Automata Paralelo Temporizado</b>	<b>59</b>
6.1.	Introducción . . . . .	59
6.2.	Autómata Paralelo Temporizado . . . . .	60
6.2.1.	Definiciones Formales del TPA . . . . .	64
6.2.2.	Características formales del TPA . . . . .	66
6.3.	Expresividad de un TPA . . . . .	67
6.4.	Protocolos de Actividad de Vida . . . . .	68
6.5.	Conclusiones y Aplicabilidad del TPA a las Vías Clínicas . . . . .	69
<b>7.</b>	<b>Interpretación de TPAs</b>	<b>71</b>
7.1.	Introducción . . . . .	71
7.2.	Modelo de Interpretación del TPA . . . . .	72
7.3.	TPAEngine . . . . .	73
7.3.1.	Arquitectura . . . . .	74
7.3.2.	Modos de ejecución del TPAEngine . . . . .	75
7.3.3.	Plantillas de WF e Instancias de WF . . . . .	76
7.3.4.	TPA Engine WLogs . . . . .	77
7.4.	Aportaciones del TPA . . . . .	78

7.5. TPAEngine y las Vías Clínicas . . . . .	78
<b>8. Algoritmo PALIA</b>	<b>81</b>
8.1. ABWM, TPA y Vías Clínicas . . . . .	81
8.2. Algoritmo PALIA . . . . .	82
8.2.1. Árbol Aceptor de Prefijos Paralelo . . . . .	84
8.2.2. Algoritmo Merge Paralelo . . . . .	87
8.2.3. Algoritmo Onward Merge . . . . .	93
8.2.4. Algoritmo de Eliminación de transiciones repetidas y nodos inútiles	94
8.3. Implementación de PALIA . . . . .	94
8.4. PALIA y el Aprendizaje de Vías Clínicas . . . . .	98
<b>9. Resultados Experimentales</b>	<b>99</b>
9.1. Introducción . . . . .	99
9.1.1. Métricas de evaluación de los Algoritmos de Minería de Flujos de Trabajo . . . . .	100
9.1.2. Evaluación Propuesta . . . . .	102
9.1.3. Algoritmos de aprendizaje de Flujos de Trabajo usados . . . . .	103
9.1.4. Método Experimental . . . . .	104
9.2. Experimento EMiT-Staffware . . . . .	105
9.2.1. Experimento CarePaths . . . . .	113
9.2.2. Experimento $CarePaths_A$ . . . . .	113
9.2.3. Experimento $CarePaths_B$ . . . . .	116
9.3. Experimento IC . . . . .	119
9.3.1. Experimento $IC_A$ . . . . .	119
9.3.2. Experimento $IC_B$ . . . . .	122
9.4. Conclusiones de los experimentos . . . . .	124
<b>III Conclusiones y Principales Aportaciones</b>	<b>127</b>
<b>10. Conclusiones y trabajo futuro</b>	<b>129</b>
10.1. Conclusiones . . . . .	129
10.2. Trabajo Futuro . . . . .	132
<b>11. Aportaciones Originales</b>	<b>135</b>
11.1. Publicaciones Asociadas . . . . .	135
11.2. Proyectos Asociados . . . . .	138
11.3. Software Desarrollado . . . . .	140
<b>IV Anexos</b>	<b>141</b>
<b>A. TPA y Patrones de Workflow</b>	<b>143</b>
A.1. Patrones de flujo básico . . . . .	143
A.2. Patrones de Ramificación Avanzada . . . . .	148
A.3. Patrones Estructurales . . . . .	152
A.4. Patrones que involucran Múltiples instancias . . . . .	153

A.5. Patrones Basados en Estados . . . . .	155
A.6. Patrones de Cancelación . . . . .	158
<b>B. Workflows Inferidos en los Experimentos</b>	<b>159</b>