

INDICE

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contexto de la Tesis	1
1.2. Objetivo de la Tesis	5
1.3. Temas de Investigación abordados en la Tesis	6
1.4. Publicaciones Vinculadas a la Tesis	7
1.5. Estructura de la Tesis	8
2. ESTADO DEL ARTE	13
2.1. Marco Teórico Sobre Grupos de Investigación	13
2.1.1. Líneas de Investigación y Proyectos	14
2.1.2. Formación de Investigadores	15
2.1.3. Comunidades de Investigación	19
2.1.4. Comunicación Interpersonal, Formación de Investigadores y Grupo de Investigación y Desarrollo	22
2.2. Marco Teórico sobre Creación Grupal de Conocimiento	25
2.3. Marco Teórico sobre Modelado Conceptual de Flujo de Trabajo en Grupos Mediable Por Tecnología Informática	28
2.3.1. Modelado Conceptual de Flujo de Trabajo	28
2.3.2. Elementos Constitutivos de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Comunes a Ambientes de Trabajo en Grupos Mediables por Tecnología Informática	32
2.3.2.1. Medios de Interacción	32
2.3.2.2. Recursos	32
2.3.2.3. Factores Físicos	33
2.3.2.4. Relaciones Psicológicas	33
2.3.2.5. Diseño Instruccional	33
2.3.2.6. Diseño de Interfaz	34
2.3.3. Formalismos “Ad Hoc” para Modelado de Flujo de Trabajo en Grupos Mediable por Tecnología Informática	34
2.3.3.1. PROCLETS	34

2.3.3.2.	UML-G	35
3.	DELIMITACION DEL PROBLEMA	39
3.1.	Críticas al Modelo Clásico de Formación de Investigadores	39
3.2.	Vacancia de Formalismos de Modelado de Interacciones Humanas	41
3.3.	Requerimientos Funcionales de un Espacio Virtual de Formación	42
3.4.	Resumen de Preguntas de Investigación	43
4.	SOLUCION PROPUESTA	45
4.1.	Propuesta de Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores	45
4.1.1.	Línea de Investigación y Plan de Investigación	45
4.1.2.	Dinámica de la Asignación de Temas de Investigación	47
4.1.3.	Dinámica del Grupo de Investigación	49
4.2.	Propuesta de Formalismo de Análisis y Diseño del Modelo Conceptual de Dinámica Grupal	50
4.2.1.	Tabla Concepto-Categoría-Definición	51
4.2.2.	Formalismo de Predicados de Orden N	51
4.2.3.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal	52
4.3.	Requerimientos Funcionales y Operativos de un Espacio Virtual de Formación de Investigadores	54
5.	VALIDACIÓN	61
5.1.	Validación del Modelo de Formación de Investigadores Centrado en la Colaboración	62
5.1.1.	Caso de Programa de Investigación en el área de Sistemas Inteligentes Autónomos	63
5.1.2.	Caso de Programa de Investigación en el área de Ingeniería de Software Experimental	64
5.1.3.	Caso de Programa de Investigación en el área de Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento	64
5.1.4.	Caso de Programa de Investigación en el área de Procesos de Explotación de Información	66
5.2.	Validación de la Propuesta de Formalismo de Análisis y Diseño del Modelo Conceptual de Dinámica Grupal	67

5.2.1.	Pieza de Conocimiento "Dinámica de un Grupo de Investigación"	68
5.2.2.	Tabla Concepto / Categoría / Definición	74
5.2.3.	Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal	77
5.2.3.1.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Doctoral	77
5.2.3.2.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis Doctoral	77
5.2.3.3.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis Doctoral	77
5.2.3.4.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis Doctoral	79
5.2.3.5.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Maestría	80
5.2.3.6.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Maestría	82
5.2.3.7.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría	82
5.2.3.8.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría	84
5.2.3.9.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis de Grado	86
5.2.3.10.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Grado	87
5.2.3.11.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado	90
5.2.3.12.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado	93
5.3.	Validación de Requerimientos Funcionales y Operativos de un Espacio Virtual de Formación de Investigadores	97
6.	CONCLUSIONES	99
6.1.	Valoraciones Generales	99
6.2.	Aportaciones de la Tesis	100

6.3. Futuras Líneas de Trabajo y Problemas Abiertos	102
7. REFERENCIAS	103
ANEXO	133

INDICE DE FIGURAS

	Pág.
Fig. 2.1. Similitudes y diferencias entre comunidad de investigación, comunidad de práctica, grupo de trabajo formal, equipo de proyecto y red informal.	22
Fig. 2.2. Modos de conversión de conocimiento según Nonaka	27
Fig. 2.3. Cambios entre los modos de conversión del conocimiento según Nonaka	28
Fig. 2.4. Elementos que integran cada componente y la descripción asociada.	31
Fig. 2.5. Extensión UML-G de Rubart y Dawabi.	37
Fig. 4.1. Generación de Plan de Investigación.	46
Fig. 4.2. Asignación Tema de Doctorado	47
Fig. 4.3. Asignación Tema de Maestría	47
Fig. 4.4. Asignación Tema de Especialidad	48
Fig. 4.5. Asignación Tema de Grado	49
Fig. 4.6. Red de relaciones en la formación de investigadores en el modelo colaborativo.	50
Fig. 4.7. Tabla Concepto-Categoría-Definición	51
Fig. 4.8. Gramática de expresión los procedimientos	52
Fig. 4.9a. Tabla Concepto-Categoría-Definición del ejemplo abstracto	52
Fig. 4.9b. Diagrama de secuencia de dinámica grupal.	53
Fig. 4.9c. Notación de ciclado de procedimientos	53
Fig. 4.10. Interacción de los requerimientos del espacio virtual de formación de investigadores.	57
Fig. 5.1. Plan de Investigación en el cual se enmarcan los casos de corroboración presentados.	62
Fig. 5.2. Recursos humanos formados bajo el Modelo de Colaboración con la coordinación de un investigador formado en los casos estudiados.	63
Fig. 5.3. Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Sistemas Inteligentes Autónomos	64

Fig. 5.4.	Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Ingeniería de Software Experimental	65
Fig. 5.5.	Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento	65
Fig. 5.6.	Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Procesos de Explotación de Información	67
Fig. 5.7a.	Tabla CCD de la prueba de concepto.	74
Fig. 5.7b.	Tabla CCD de la prueba de concepto.	75
Fig. 5.7c.	Tabla CCD de la prueba de concepto.	76
Fig. 5.8.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Doctoral	78
Fig. 5.9.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis Doctoral	79
Fig. 5.10.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis Doctoral	79
Fig. 5.11.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis Doctoral	80
Fig. 5.12.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema de Tesis Maestría	81
Fig. 5.13.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Maestría	83
Fig. 5.14a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría	84
Fig. 5.14b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría	85
Fig. 5.15a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría	86
Fig. 5.15b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría	87
Fig. 5.16.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis de Grado	88
Fig. 5.17a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Grado	89
Fig. 5.17b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de	90

Tesis de Grado	
Fig. 5.18a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado 91
Fig. 5.18b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado 92
Fig. 5.18c.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado 93
Fig. 5.19a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado 94
Fig. 5.19b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado 95
Fig. 5.19c.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado 96
Fig. 5.20.	Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Espacios Virtuales de Formación 98
Fig. A.1.a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente a la experiencia de interacción entre investigadores en formación. 140
Fig. A.1.b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente a la experiencia de interacción entre investigadores en formación (continuación). 141
Fig. A.2.a.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente al proceso de corrección de un artefacto software desarrollado en le marco de una Tesis de Grado 142
Fig. A.2.b.	Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente al proceso de corrección de un artefacto software desarrollado en le marco de una Tesis de Grado (continuación) 143

NOMENCLATURA

SIGLA	SIGNIFICADO
APIs	Application Programmer Interface (Interfaz de Programación de Aplicaciones)
APM	Action Port Model (Modelado por Puertos y Acciones)
CCD	Concepto-Categoría-Definición
CSCW	Computer Supported Cooperative Work (Trabajo Cooperativo Soportado por Computadora)
EVEA	Entorno virtual de enseñanza y aprendizaje
RF	Requerimientos funcionales
RNF	Requerimientos no funcionales
RO	Requerimientos operacionales
SPU-ME	Secretaria de Políticas Universitarias - Ministerio de Educación
UML	Unified Modeling Language (Lenguaje Unificado de Modelado)
UML-G	Unified Modeling Language - Groups (Lenguaje Unificado de Modelado de Grupos)