



ESPACIOS VIRTUALES PARA LA FORMACIÓN DE INVESTIGADORES ELEMENTOS DE ANALISIS Y DISEÑO

Tesista: Lic. Darío RODRIGUEZ

Director: Mg. Rodolfo BERTONE

Asesora Científica: Mg. María Florencia POLLO-CATTANEO

**TESIS PRESENTADA PARA OBTENER EL GRADO DE MAGISTER
EN TECNOLOGIA INFORMATICA APLICADA EN EDUCACION
FACULTAD DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA**

Noviembre, 2011

RESUMEN

Una estrategia universitaria para la formación de recursos humanos en investigación consiste en constituir grupos de investigación integrados por investigadores en formación (tesistas) bajo la dirección de un investigador formado.

La formación mediada por tecnología surge como una posibilidad de constituir grupos de investigación en la que las instituciones universitarias con centros de investigación consolidados aporten los investigadores formados y el resto del sistema universitario las vocaciones para formarse en los procesos investigativos. También abre la posibilidad que áreas de vacancia científica sean desarrolladas con la colaboración de investigadores formados pertenecientes a Centros de Investigación de otros países.

En este contexto, esta tesis propone: [a] un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración, que conceptualiza la definición de planes de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación; [b] un formalismo de representación llamado diagramas de secuencia de dinámica grupal basado en diagramas de secuencia y predicado de orden n que permite modelar los procesos de formación de investigadores y la dinámica grupal asociada medible por tecnología; y [c] los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores.

ABSTRACT

A strategy for training university human resources in research is to set up research groups composed of researchers in training (postgraduate and graduate students) under the guidance of a senior researcher.

The technology based formation emerges as a possibility of forming research groups in which the universities with established research centers provide senior researchers and the rest of the university system provide human resources with vocations for training in the research process. It also opens the possibility that scientific areas with vacancy may be developed in collaboration with senior researchers belonging to research centers of other countries.

In this context, this thesis proposes: [a] a model for training of researchers focused on collaboration, which conceptualizes the definition of research plans, the dynamic allocation of research topics and dynamics research group [b] a formalism of representation called: sequence diagrams of group dynamics based on sequence diagrams and predicate of order n that allows to model the training processes of researchers and the group dynamics associated mediated by technology, and [c] the functional and operational requirements of a virtual space for research training.

AGRADECIMIENTOS

A la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de la Plata por acogerme con generosidad de “alma mater” para que pudiera realizar estudios de maestría en tecnología informática aplicada en educación.

Al Centro de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento del Instituto Tecnológico de Buenos Aires por apoyarme en todas las instancias del proceso desarrollo de mi carrera de grado y en la etapa inicial de mi carrera de magister.

Al Grupo de Investigación en Sistemas de Información del Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús por recibirme para realizar la pasantía de investigación y desarrollo proveyendo un estimulante ambiente de intercambio de ideas con otros tesis de postgrado, y apoyarme en todas las instancias del proceso desarrollo de mi carrera de docente investigador.

Al Mg. Rodolfo Bertone y a la Mg. María Florencia Pollo Cattaneo por dirigir mi trabajo de tesis, entrenándome en el pensamiento científico y guiándome en la aventura de la construcción de nuevo conocimiento, con dedicación de maestros y afecto de amigos.

Al Dr. Ramón García-Martínez, Director del Grupo de Investigación en Sistemas de Información por ser un estímulo permanente en mi formación como persona y profesional.

Al Ing. Pablo Pytel, Profesor Adjunto de la Cátedra de Inteligencia Artificial de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional, por introducirme a la notación de predicados de orden n , revisando las primeras versiones de su uso en los diagramas de secuencia de dinámica grupal.

A los Ingenieros Leonardo D'Onofrio y Fernando Uminsky del Laboratorio de Sistemas Inteligentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires, que desarrollaron el artefacto software utilizado para realizar la prueba de concepto del espacio virtual para la formación de investigadores a partir de las funcionalidades propuestas en la tesis.

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)

1. INTRODUCCIÓN

En este Capítulo se plantea el contexto de la tesis (sección 1.1), se establece su objetivo (sección 1.2), se enuncian los temas de investigación abordados (sección 1.3), se presentan las publicaciones del tesista vinculadas a la investigación realizada tanto las que corresponden a resultados de interés para la tesis como las correspondientes a trabajos exploratorios relacionados a ella (sección 1.4) y se resume la estructura de la tesis (sección 1.5).

1.1. Contexto de la Tesis

Una estrategia universitaria para la formación de recursos humanos en investigación consiste en constituir grupos de investigación integrados por investigadores en formación (tesistas, becarios) bajo la dirección de un investigador formado [Sánchez Lima y Granados Juárez, 2007].

Estos grupos devienen en comunidades de investigación [Bachelard, 1989; Villarreal y Guevara, 1994] que trabajan alrededor de proyectos específicos de interés para la comunidad [Serrano, 1997; Agudelo Cely, 2004], desarrollando relaciones pedagógicas verticales (<investigador formado>/<investigador en formación>) y horizontales (<investigador en formación >/<investigador en formación>).

Mediante el intercambio y la colaboración en los espacios de investigación se desarrolla una relación interformativa que los convierte en espacios de co-construcción de saberes con un valor pedagógico específico, ya que quien se forma, accede a metodologías y experiencias desarrolladas por otros investigadores, lo cual favorece el desarrollo de competencias necesarias para su desempeño profesional [Moreno Angarita, 1997]. Durante estos procesos formativos se identifican tres momentos comunes [Sánchez Lima; 2006]:

- La interacción con el entorno social (sujetos y objetos que participan en el proceso formativo).
- La apropiación individual o internalización por parte del sujeto de los saberes generados en su comunidad de investigación.
- Su transformación con el diseño de un proyecto que se cristaliza en una creación que se resuelve un problema en un área del conocimiento.

Las líneas de Investigación son un eje ordenador de la actividad de investigación [Inciarte González y Torres de Izquierdo, 1999], que posee una base racional y que permite la integración y continuidad de los esfuerzos de una o más personas, grupos o instituciones comprometidas con el desarrollo del conocimiento en un ámbito específico. Su identificación permite establecer niveles de concreción y especificidad al señalar problemas, cuya necesidad de ser resueltos es evidente y compartida [García-Martínez, 2010].

Una línea de investigación coadyuva a un proceso de enseñanza-aprendizaje centrado en la apropiación de habilidades investigativas por parte de los investigadores en formación, que tiene entre otras las siguientes ventajas:

- Promueve la apertura crítica a diversos aspectos del objeto de investigación sin restricciones de visiones, enfoques, métodos o paradigmas; articulando el diálogo, la reflexión y el análisis de la tarea de los investigadores en formación; y la correspondiente permeabilidad al ser observados por colegas y extraños.
- Ofrece un espacio para desarrollar el proceso investigar-aprender.
- Ayuda a proyectar las actividades de investigación permitiendo utilizar efectivamente el conocimiento sobre la práctica.

La comunicación que se promueve al interior de una comunidad de investigación es un factor que favorece el desarrollo de sus integrantes, quienes en permanente interacción <sujeto><sujeto> o <sujeto><objeto de investigación>, contribuyen con

su experiencia a la solución de un problema. La comunicación mediante sesiones colectivas [Duart y Sangrà, 2000], abre espacios para que el investigador formado consolide el avance del investigador en formación y éste se nutra de las observaciones formuladas por sus pares.

Uno de los instrumentos más fecundos para lograr esta comunicación interactiva grupal es el seminario (o workshop) de investigación, práctica establecida por los grupos para revisar el avance de sus proyectos, siendo la estructura que integra el trabajo colegiado de revisión de todo lo hecho [Rey-Rocha *et al.*, 2008]. Una de sus ventajas es su horizontalidad porque supera la tradicional relación maestro-alumno y propicia una relación de co-construcción entre colegas, en la cual todos aprenden, porque aclaran dudas y enriquecen sus proyectos con las aportaciones del grupo [Barry, 1997].

Los sistemas encuadrados dentro del paradigma del "CSCW - Computer Supported Cooperative Work" [Grudin, 1994] constituyen una promesa en orden al facilitar los procesos formativos (descritos precedentemente) que se desarrollan en el ámbito del seminario (o workshop) de investigación; permitiendo el desarrollo de comunidades de investigación integradas por investigadores formados y en formación físicamente no contiguos [Peiro *et al.*, 1993].

Recientemente se ha planteado [Molina *et al.*, 2009] que existen tres líneas principales para el desarrollo de sistemas encuadrados dentro del paradigma del CSCW:

- El desarrollo ad-hoc, en el que los sistemas se construyen de forma totalmente adaptada a la problemática concreta a la que se pretende dar soporte. Esta ha sido, hasta el momento, la tendencia habitual a la hora de crear sistemas groupware (trabajo en grupo).
- El uso de herramientas de programación, que facilitan una programación de mayor nivel de abstracción gracias a las funciones y APIs (Application Programmer Interface) proporcionadas.

- El desarrollo de Sistemas CSCW basado en componentes, que permite la construcción de sistemas CSCW mediante el uso de bloques de construcción predefinidos que pueden ser reutilizados y combinados de forma diferente.

Por otra parte, Molina y sus colaboradores señalan que otra línea de desarrollo es la que propone basar el proceso de desarrollo en el modelado conceptual de la aplicación colaborativa. Existen algunas propuestas de notaciones para el modelado conceptual de aspectos del trabajo en grupo. Entre estas notaciones se pueden mencionar entre otras:

- APM (Action Port Model) centrada en modelar flujos de tareas desarrolladas por grupos de trabajo [Carlsen, 1997].
- PROCLETS que propone una notación para la interacción de procesos asociados al manejo de distintos flujos de trabajo [van der Aalst, 2001].
- AMENITIES, que propone extensiones de la notación UML (COMO-UML) para el modelado de groupware con énfasis en el modelado de aspectos dinámicos [Garrido, 2003].
- UML-G, también centrada en el modelado de groupware pero con énfasis en el modelado de datos [Rubart y Dawabi, 2002, 2004].

En este contexto, varios autores [Sosa *et al.*, 2006; Giraldo *et al.*, 2008; Molina *et al.*, 2004; 2005; 2006; 2008] han señalado la necesidad de abordar con carácter previo al modelado del sistema CSCW, el modelado de aspectos de dinámica grupal tales como interacciones sociales y responsabilidades inter-individuales; señalando que el estado actual del modelado conceptual de grupos de trabajo se caracteriza por las siguientes limitaciones:

- Ausencia de modelos teóricos y computacionales que permitan especificar adecuadamente las actividades en grupo soportadas por computador.

- Dificultad para abordar el modelado integral de aspectos interactivos y de trabajo en grupo.
- Ausencia de artefactos de especificación conceptual adecuados para el modelado de tareas colaborativas que vayan a ser soportadas por sistemas CSCW.

1.2. Objetivo de la Tesis

La formación de investigadores conlleva la interacción entre profesionales que poseen distintos niveles de calificación profesional y académica, unos de investigadores formados y los otros en distintos niveles formación (tesistas, becarios), cuyo objeto de actividad es una problemática de investigación dentro de su área disciplinar, misma que se convierte en su objeto de estudio.

La realidad de nuestro país, en la que los centros de investigación en informática con capacidad de formar investigadores en todos sus niveles son escasos, lleva a la necesidad de abordar la cuestión de esquemas alternativos para la formación de investigadores.

La formación mediada por tecnología surge como una posibilidad de constituir grupos de investigación en la que las instituciones universitarias con centros de investigación consolidados aporten los investigadores formados y el resto del sistema universitario las vocaciones para formarse en los procesos investigativos. También abre la posibilidad que áreas de vacancia científica sean desarrolladas con la colaboración de investigadores formados pertenecientes a Centros de I&D de otros países.

En este contexto, esta tesis explora:

[a] El marco teórico para la formación en investigación con la introducción de un esquema colaborativo de formación de investigadores.

[b] El marco teórico de formalismos de modelado de dinámica de grupos con énfasis en grupos de investigación.

[c] El diseño conceptual de un espacio virtual con énfasis en los procesos propios de formación de investigadores; utilizando la integración de los formalismos de modelado de dinámica de grupos con los formalismos de modelado conceptual de ambientes colaborativos.

[d] La validación del diseño conceptual del espacio virtual de formación de investigadores mediante una prueba de concepto basada en la implementación de un prototipo.

La tesis formula aportaciones a:

[a] La comprensión del modelado de dinámicas grupales con interacción en tiempo real mediada por tecnología con énfasis en espacios virtuales que soporten los procesos propios de formación de investigadores.

[b] La formulación de una propuesta operativa de diseño conceptual de espacio virtual que soporte los procesos propios de formación de investigadores, que funcione como caso de estudio, y para el que se haya determinado su validez empírica y viabilidad a nivel de campo mediante la implementación de la correspondiente prueba de concepto.

1.3. Temas de Investigación abordados en la Tesis

Durante el desarrollo de este proyecto, el tesista abordó la investigación de los siguientes temas:

- Modelos de dinámica grupal centrados en esquemas colaborativos de formación de investigadores.
- Formalismos informáticos aplicables al modelado de interacciones en grupos orientados a la formación de investigadores.
- Diseño conceptual de espacios virtuales.

1.4. Publicaciones Vinculadas a la Tesis

Durante el desarrollo del trabajo de investigación vinculado a la tesis se fueron obteniendo resultados parciales vinculados a la investigación o exploratorios de temas relacionados con la misma que fueron comunicados a través de las siguientes publicaciones:

Publicaciones Vinculadas a la Tesis:

Artículos en Revistas:

- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. (2009). *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338.
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. (2010). *Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces*. En Key Competencies in the Knowledge Society (Eds. Reynolds, N. & Turcsányi-Szabó, M.). IFIP Advances in Information and Communication Technology, 324: 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.

Comunicaciones a Congresos:

- Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. (2010). *Formación de Investigadores Mediada por Espacios Virtuales. Fundamentación y Prueba de Concepto*. Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 512-421. ISBN 978-987-1242-42-9.

- Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. (2010). *Elementos para el Análisis y Diseño Conceptual de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo Orientados a la Formación de Investigadores*. Anales del XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 364-373. ISBN 978-950-9474-49-9.

Publicaciones Relacionadas con Trabajos Exploratorios:

Comunicaciones a Congresos:

- Britos, P., Jiménez Rey, E., Rodríguez, D., García-Martínez, E. (2008). *Work in Progress: Programming Misunderstandings Discovering Process Based On Intelligent Data Mining Tools*. Proceedings 38th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. Session F4H: Assessing and Understanding Student Learning. ISBN 978-1-4244-1970-8.
- Jiménez Rey, E., Rodríguez, D., García-Martínez, R. (2010). *Mapa de Aprendizajes Significativos como Modelo de Representación de Conocimientos Previos en el Proceso de Caracterización de Problemas de Aprendizaje*. Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 547-555. ISBN 978-987-1242-42-9.

1.5. Estructura de la Tesis

La tesis se estructura en siete capítulos: Introducción, Estado del Arte, Delimitación del Problema, Solución Propuesta, Validación, Conclusiones y Referencias a los que se agrega un anexo con información complementaria.

En el Capítulo Introducción se plantea el contexto de la tesis, se establece su objetivo, se enuncian los temas de investigación abordados, se presentan las publicaciones del tesista vinculadas a la investigación realizada las que corresponden a resultados de interés para la tesis como las correspondientes a trabajos exploratorios relacionados y se resume la estructura de la tesis.

En el Capítulo Estado del Arte se presenta el marco teórico sobre grupos de investigación detallándose las distintas definiciones que la comunidad ha ido construyendo sobre líneas de investigación y proyectos, la formación de investigadores, el concepto de comunidades de investigación, las relaciones existentes entre comunicación interpersonal, la formación de investigadores y el grupo de investigación y desarrollo; se introduce el marco teórico sobre creación grupal de conocimiento; se reseña el marco teórico sobre modelado conceptual de flujo de trabajo en grupos mediable por tecnología informática describiendo: los conceptos asociados al modelado conceptual de flujo de trabajo, los elementos constitutivos de ambientes virtuales de aprendizaje comunes a ambientes de trabajo en grupos mediables por tecnología informática detallando: interacción, recursos, factores físicos, relaciones psicológicas, diseño instruccional y el diseño de la interfaz; y se finaliza con dos formalismos “ad hoc” para modelado de flujo de trabajo en grupos mediable por tecnología informática como PROCLETS y UML-G.

En el Capítulo Delimitación del Problema se presentan críticas al modelo clásico de formación de investigadores, se identifica la vacancia de formalismos de modelado de interacciones humanas, se señala la necesidad de definir los requisitos funcionales de los espacios virtuales de formación, y se resumen las preguntas de investigación derivadas de las críticas, vacancias y necesidades señaladas.

En el Capítulo Solución Propuesta se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración, que considera la definición de un plan de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación; y se introduce los distintos elementos para desarrollar el análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal con énfasis en grupos de investigación que incluye el formalismo de predicados de orden n aplicado a la

representación de procesos de dinámica grupal, la tabla concepto-categoría-definición; el diagrama de secuencia de dinámica grupal, y se proponen los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores.

En el Capítulo Validación se presenta la validación del modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración mediante el uso de los casos de corroboración con detalle de los casos vinculados a los programas de investigación: sistemas inteligentes autónomos, ingeniería de software experimental, integración de sistemas basados en conocimiento y de descubrimiento; y procesos de explotación de información; se valida la propuesta de formalismo de análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal, mediante casos de estudio dando una descripción del dominio en forma de texto, su tratamiento en el formalismo tabla ccd y su modelado mediante los siguientes diagrama de secuencia de dinámica grupal: diagrama de secuencia de dinámica grupal asignación tema tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión plan de tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión capítulo de tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión artículo sobre resultado de tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal asignación tema tesis maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión plan de tesis de maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión capítulo de tesis de maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión artículo sobre resultado de tesis de maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal asignación tema tesis de grado, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión plan de tesis de grado, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión capítulo de tesis de grado, y diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión artículo sobre resultado de tesis de grado; finalmente se validan por construcción los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores.

En el Capítulo Conclusiones se presentan valoraciones generales de la tesis, se resumen las aportaciones de la tesis, y se identifican futuras líneas de trabajo.

En el Capítulo Referencias se listan todas las publicaciones consultadas para el desarrollo de esta tesis.

En el Anexo se transcribe la sesión en la que se desarrolló la experiencia de interacción mediada por tecnología entre investigadores en formación y se da el diagrama de secuencia de dinámica grupal asociado correspondiente.

2. ESTADO DEL ARTE

En este capítulo se presenta el marco teórico sobre grupos de investigación (sección 2.1) detallándose las distintas definiciones que la comunidad ha ido construyendo sobre líneas de investigación y proyectos (sección 2.1.1), la formación de investigadores (sección 2.1.2), el concepto de comunidades de investigación (sección 2.1.3), las relaciones existentes entre comunicación interpersonal, la formación de investigadores y el grupo de investigación y desarrollo (sección 2.1.4); se introduce el marco teórico sobre creación grupal de conocimiento (sección 2.2.); se reseña el marco teórico sobre modelado conceptual de flujo de trabajo en grupos mediable por tecnología informática (sección 2.3) describiendo: los conceptos asociados al modelado conceptual de flujo de trabajo (sección 2.3.1), los elementos constitutivos de ambientes virtuales de aprendizaje comunes a ambientes de trabajo en grupos mediables por tecnología informática (sección 2.3.2) detallando: interacción (sección 2.3.2.1), recursos (sección 2.3.2.2), factores físicos (sección 2.3.2.3), relaciones psicológicas (sección 2.3.2.4), diseño instruccional (sección 2.3.2.5) y el diseño de la interfaz (sección 2.3.2.6); y se finaliza con dos formalismos “ad hoc” para modelado de flujo de trabajo en grupos mediable por tecnología informática (sección 2.3.3) como PROCLETS (sección 2.3.3.1) y UML-G (sección 2.3.3.2).

2.1. Marco Teórico Sobre Grupos de Investigación

En esta sección se presenta las distintas definiciones que la comunidad ha ido construyendo sobre líneas de investigación y proyectos (sección 2.1.1), la formación de investigadores (sección 2.1.2), el concepto de comunidades de investigación (sección 2.1.3); y las relaciones existentes entre comunicación interpersonal, formación de investigadores y grupo de investigación y desarrollo (sección 2.1.4).

2.1.1. Líneas de Investigación y Proyectos

Inciarte González y Torres de Izquierdo [1999] postulan que las Líneas de Investigación son un eje ordenador de la actividad de investigación, que posee una base racional y que permite la integración y continuidad de los esfuerzos de una o más personas, equipos o instituciones comprometidas con el desarrollo del conocimiento en un ámbito específico. Su identificación permite establecer niveles de concreción y especificidad al señalar problemas, cuya necesidad de ser resueltos es evidente y compartida. Una línea de investigación conforma, además, un esquema de enseñanza aprendizaje centrado en la investigación que tiene entre otras las siguientes ventajas:

- [a] Promueve la apertura crítica a diversos aspectos o enfoques sin restricciones de visiones paradigmáticas únicas; la convergencia y divergencia de conceptos, enfoques, métodos y paradigmas; el diálogo, la reflexión y el análisis profundo y fructífero de la tarea de los investigadores en formación; la apertura para ser observados por colegas y extraños.
- [b] Ofrece un espacio excelente para desarrollar el proceso investigar-aprender.
- [c] Ayuda a proyectar las actividades de investigación permitiendo utilizar efectivamente el conocimiento sobre la práctica.

Padrón [2002; 2004] sostiene que una Línea de Investigación articula a un grupo de investigadores, que organizados en redes o programas de investigación, entre los cuales ocurre un proceso de interacción secuencial y complementaria que compartiendo la búsqueda de soluciones a los problemas que se investigan, contribuye a la producción de conocimiento.

Inciarte González y Torres de Izquierdo [1999] indican como aportes derivados del trabajo en Líneas de Investigación las siguientes:

- [a] La conformación de Programas de Investigación.

- [b] La formación de grupos de investigación de relevo en diferentes áreas del conocimiento, especialmente cuando se incluyen estudiantes avanzados, asistentes y auxiliares de investigación, becarios, entre otros.
- [c] Promueve el aprendizaje organizacional y promueve la productividad científica.
- [d] Ayuda a definir nuevos vínculos y apoyos cooperativos entre docentes-investigadores de niveles de pregrado y postgrado, dentro de la propia Institución y con docentes-investigadores de otras Instituciones.
- [e] Promueve la cohesión organizacional en la medida en que se comparten las metas y las expectativas son comunes.

2.1.2. Formación de Investigadores

En [Sánchez Lima, 2006] se sostiene que la formación de investigadores conforma una relación pedagógica en la que se identifican tres momentos comunes que serán sus ejes de análisis:

- [a] La interacción con el entorno social (sujetos y objetos que participan en el proceso formativo).
- [b] La apropiación individual o internalización por parte del sujeto de los saberes generados en su comunidad de investigación.
- [c] Su transformación con el diseño de un proyecto que cristaliza en una creación que el cual se resuelve un problema en un área del conocimiento.

Entre los métodos a utilizar durante el proceso de formación de investigadores se pueden citar [Wang y Bonk, 2001]:

Modelado: Proporciona oportunidades para que los investigadores en formación observen las prácticas investigativas de un investigador formado. La situación de aprendizaje debe incluir ejemplos sobre cómo el investigador formado realiza las tareas.

- Entrenamiento:** Ofrece a los investigadores en formación ayuda durante el desarrollo de las tareas de investigación a través de: orientaciones, consejos, comentarios sobre los avances y recomendaciones en el establecimiento de metas.
- Apoyo:** Consiste en proveer soporte temporal a los investigadores en formación en etapas tempranas de capacitación en las que suelen tener dificultades para realizar las tareas investigativas. El apoyo puede tomar la forma de sugerencia o ayuda directa. El investigador formado, gradualmente, irá eliminando ese apoyo hasta que los investigadores en formación puedan llevar las tareas investigativas de manera autónoma.
- Articulación:** Requiere que los investigadores en formación sean capaces de expresar explícitamente el conocimiento, el razonamiento o los procesos de resolución que están considerando para el problema o cuestión que está abordando. Las articulaciones pueden requerir que el investigador en formación, participe en un diálogo académico, verbalice sus pensamientos, o asuma el papel de guía o crítico en actividades de investigación cooperativa.
- Reflexión:** Ofrece un mecanismo para que los investigadores en formación externalicen sus procesos metacognitivos y por lo tanto permitir su evaluación. Le permite al investigador en formación comparar sus propios procesos de resolución de problemas con los del investigador formado y con los de otros investigadores en formación.
- Exploración:** Invita a los investigadores en formación a enfrentar y resolver problemas en forma independiente. Por lo general, los investigadores formados deben establecer objetivos generales y enseñar estrategias de exploración.

Se pueden clasificar los métodos utilizados para formar investigadores en tres grupos [Collins *et al.*, 1987]:

- [a] Los que contribuyen al núcleo del aprendizaje cognitivo (modelado, entrenamiento y apoyo), diseñados para ayudar al investigador en formación a adquirir un grupo integrado de habilidades cognitivas y meta-cognitivas mediante los procesos de observación y práctica apoyada y guiada.
- [b] Los que están diseñados para que el investigador en formación se enfoque en la resolución experta del problema que se le plantea y gane conciencia de las estrategias de resolución que utiliza en el proceso (articulación y reflexión).
- [c] Los que están diseñados para que el investigador en formación se anime a resolver el problema planteado y sea capaz de definir o formular nuevos problemas a ser resueltos (exploración).

En [Villarreal y Guevara, 1994] se señala que una estrategia posible de formación de investigadores es constituir núcleos de investigación integrados por investigadores en formación bajo la dirección de un investigador formado con los siguientes objetivos: colaborar con el investigador formado en el proyecto que éste desarrolle; y generar un proyecto propio después de haber colaborado con el investigador formado y bajo la asesoría de éste. En coincidencia en [Moreno Angarita, 1997] postula que los núcleos de la investigación científica actual son los grupos (o comunidades) que trabajan alrededor de proyectos específicos de investigación. Por otra parte en [Serrano, 1997] se fundamenta que la preparación de recursos humanos en investigación tiene estrecha relación con la creación de comunidades académicas y por ende con el desarrollo de conocimiento. En particular, las comunidades científicas expresan y encarnan las epistemologías que circulan por los campos disciplinares y operan a manera de indicador contextual del estado de la formación de investigadores.

Mota Enciso [2001] advierte que la formación de investigadores como objeto de análisis, no puede ser considerado sólo desde una perspectiva estática, que se registra a través de diversos indicadores, tales como grados académicos, programas, número de alumnos, investigadores inscriptos en padrones reconocidos, publicaciones, o

financiamientos obtenidos. Sostiene que tiene que considerarse como un proceso educativo donde hay maestros que enseñan la manera de investigar con base en su propia experiencia, y aprendices que estudian, analizan y evalúan los fenómenos y los métodos; donde hay habilidades que se aprenden, desarrollan y perfeccionan; donde los modelos teóricos y las propuestas metodológicas se ponen a prueba; donde hay resultados exitosos y también hay fracasos. En el marco de formación de investigadores Mota Enciso propone las siguientes líneas de trabajo:

- [a] Vinculación de investigadores formados con investigadores en vías de formación. Para aprender a investigar es necesaria la práctica, pero también la presencia de modelos. Aprender a investigar es una tarea ardua si el investigador en formación la realiza en forma aislada. Es conveniente trabajar en un programa que permita que los investigadores en formación aprendan de los investigadores formados. Este modelo puede extenderse también a los programas generales de formación de investigadores.
- [b] Fomentar la creación o fortalecimiento de redes de investigadores, o aprovechar las ya existentes tanto institucionales como interinstitucionales. Desde la perspectiva institucional, estas redes tendrían una función relevante en la sistematización de la investigación, en el aseguramiento de la calidad y en el aprovisionamiento de los recursos institucionales para este trabajo. Adicionalmente, permiten mantener una continua comunicación con otros investigadores y con las instancias directoras y reguladoras de la investigación. La participación de los investigadores en redes institucionales permitirá su enriquecimiento, mediante el intercambio de experiencias con colegas de otras instituciones que también realizan investigación, con otras líneas de trabajo desde otras perspectivas, y facilitarían el establecimiento de acuerdos de cooperación.

2.1.3. Comunidades de Investigación

La investigación en solitario es capaz de generar conocimientos, pero es limitada por la unidimensionalidad en la formación; entonces se comienza a ver la necesidad de abordar de manera integral la realidad y para ello se requiere reunir diversas perspectivas para comprender el mismo tema. Así surgen los Grupos, que no son sumatoria de proyectos aislados sino entramados de intereses individuales por conocer el mismo campo temático o problema nuclear [Agudelo Cely, 2004].

Los grupos (o comunidades) de investigación [Rey-Rocha *et al.*, 2008] son unidades organizativas funcionales, directamente asociadas a los procesos de la investigación científica. El carácter funcional de los grupos de investigación y su dinámica evolutiva plantea dificultades cuando se trata de adoptar a los grupos como entidades estructurales en los esquemas organizativos de los organismos de investigación.

En [Sánchez Lima y Granados Juárez, 2007] se define que una comunidad de investigación se constituye por investigadores seniors, investigadores juniors, estudiantes de doctorado, estudiantes avanzados de maestría, y de nuevo ingreso.

La investigación y la generación de conocimiento científico-técnico se ejecutan en la actualidad en un marco de intercomunicación e interrelaciones entre científicos, grupos y redes. La colaboración e interdisciplinaridad están entre las principales características del desarrollo de la ciencia contemporánea [Sebastián, 2000; 2003: 2007: 2008].

Los grupos y equipos de investigación [Rey-Rocha *et al.*, 2008] se basan en un grado de interacción caracterizada por la existencia de una acción colectiva que implica colaboración, coordinación y comunicación, bien a lo largo de un proceso continuo de desarrollo de una o más líneas de investigación, o a lo largo de un proyecto de investigación. Se los define como un conjunto de investigadores, becarios pre y postdoctorales con algún tipo de estructura jerárquica y con objetivos de investigación comunes.

Cohen y Bailey [1997] además de los aspectos funcionales y estructurales, incorporan a la definición de grupo o equipo la dimensión psicosocial, considerándolos como un

conjunto de individuos que son interdependientes en sus tareas, que comparten la responsabilidad sobre los resultados, que se ven a sí mismos y, son vistos por otros, como una identidad social intacta embebida en uno o más sistemas sociales más amplios (por ejemplo un departamento, un centro de investigación, una empresa) y que gestionan sus relaciones a través de marcos organizativos.

Etzkowitz [2003] señala que los grupos de investigación cuentan con la propiedad continuidad, entendida no por tener los mismos miembros a lo largo de los años, sino por el hecho de abordar una línea de investigación de forma continua y transferir a la siguiente generación el conocimiento tácito adquirido como consecuencia del trabajo conjunto. Es el investigador quien define a qué grupo pertenece, de modo que los grupos se manifiestan como sistemas autorregulados.

La estructura interna de los grupos depende de la composición del mismo [Rey-Rocha *et al.*, 2008], en cuanto a los investigadores permanentes y en formación y al reconocimiento del o los liderazgos existentes que determina el balance entre verticalidad y horizontalidad en la organización de los grupos. Se pueden diferenciar dos modalidades en cuanto al origen de los grupos: [a] los que se originan con un investigador consolidado y un conjunto de investigadores en formación, y [b] los que se originan por asociación de investigadores consolidados que se comprometen a trabajar conjuntamente en torno a una línea común de investigación.

Las tareas de los grupos de investigación [Rey-Rocha *et al.*, 2008] son muy variadas e incluyen, además de la actividad de investigación, actividades de enseñanza especializada en el ámbito temático del grupo, de formación de investigadores, de mantenimiento del equipamiento adscrito a la línea de investigación, de actualización de las metodología y técnicas básicas en la línea, de difusión y transferencia de conocimientos, así como de representación y vinculación entre la comunidad científica nacional e internacional. El grupo puede desarrollar una estrategia activa de proyección con objeto de ganar en visibilidad, reconocimiento y prestigio que contribuya a su crecimiento y posicionamiento en el ámbito de su temática.

El seminario (o workshop) de investigación, práctica establecida por los grupos para revisar el avance de sus proyectos, es la estructura que integra este trabajo colegiado.

Una de sus ventajas es su horizontalidad porque supera la tradicional relación maestro-alumno y propicia una relación entre colegas. La dinámica del colectivo favorece espacios de autonomía en tanto confluyen diversas experiencias de sus integrantes. Es un espacio de co-construcción, en el cual todos aprenden, porque aclaran dudas y enriquecen sus proyectos con las aportaciones del grupo. La asimilación de un investigador en formación por una comunidad de investigación le beneficia ya que éste no se ha dotado aún de las mismas reservas de información que los investigadores formados: ricas colecciones personales de publicaciones y una red de contactos personales con colegas expertos que pueden reducir la necesidad de búsqueda de información extensiva, y por tanto el empleo de habilidades de información [Barry, 1997].

Una comunidad de investigación es en esencia una comunidad de práctica [Wenger, 1998; Wenger y Snyder, 2000]. La dinámica de creación del conocimiento en una comunidad de práctica utiliza la participación de los miembros de la comunidad en el proceso de creación, refinamiento, comunicación, y utilización; para construir y consolidar el conocimiento creado por la comunidad. El funcionamiento de una comunidad de práctica en investigación requiere el acuerdo de sus miembros en tres aspectos: [a] el objetivo de la comunidad, [b] cómo funciona la comunidad y cuáles son las relaciones y los compromisos entre los miembros, y [c] el repertorio compartido de recursos comunes (protocolos de trabajo, estilos de apreciación de los resultados, artefactos aplicables durante el proceso de construcción del conocimiento, vocabulario, entre otros). Las comunidades de práctica de investigación se mueven a través de diversas etapas en el proceso de construcción del conocimiento caracterizado por diferentes niveles de interacción entre los miembros y los diferentes tipos de actividades. En la figura 4.1 se amplía con la comunidad de investigación la comparación de Wenger y Snyder [2000] entre comunidad de práctica, grupo de trabajo formal, equipo de proyecto y red informal.

	¿PROPOSITO?	¿QUIENES PERTENECEN?	¿QUE LOS MANTIENE UNIDOS?	¿CUANTO DURA?
COMUNIDAD DE PRACTICA	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar capacidades en los miembros ▪ Construir e intercambiar conocimiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Miembros que se seleccionan a si mismos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Compromiso ▪ Identificación con la experiencia del grupo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tanto como dure el interés en mantener el grupo
GRUPO DE TRABAJO FORMAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Desarrollar un producto o servicio 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cualquiera que reporta al administrador del grupo de trabajo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Requerimientos del trabajo ▪ Objetivos comunes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hasta la próxima reorganización
EQUIPO DE PROYECTO	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ejecutar una tarea especificada 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Empleados asignados por la administración "senior" 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Puntos de control del proyecto ▪ Objetivos del proyecto 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Hasta que el proyecto haya sido completado
RED INFORMAL	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Colectar y distribuir información 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Amigos y conocidos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Necesidades mutuas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mientras los miembros tengan una razón por pertenecer a la red

Fig. 2.1. Similitudes y diferencias entre comunidad de investigación, comunidad de práctica, grupo de trabajo formal, equipo de proyecto y red informal.

Las actividades de investigación dentro de un clima de debate científico y de colaboración mutua contribuyen positivamente a la formación de investigadores, uno de los resultados más valiosos de los grupos de investigación [Rey-Rocha *et al.*, 2008].

2.1.4. Comunicación Interpersonal, Formación de Investigadores y Grupo de Investigación y Desarrollo

En [Rey-Rocha *et al.*, 2008] se sostiene que los grupos de investigación son objeto, en su dinámica, de procesos de socialización y desarrollo. La socialización implica cambios temporales en las relaciones entre el grupo y cada uno de sus componentes, mientras que el desarrollo grupal implica cambios en el grupo como un todo; a través de tres tipos de actividades:

- (a) Actividades de integración, dirigidas al auto mantenimiento del grupo.

- (b) Actividades científicas, relacionadas con la movilización de los recursos externos necesarios para mantener la existencia del grupo.
- (c) Actividades de investigación, al servicio de la consecución de objetivos funcionales específicos con respecto a la producción de conocimiento.

La productividad individual y colectiva está influenciada en gran medida por el contexto organizativo en que se desenvuelve la labor de los grupos y los investigadores, contexto que determina las pautas de trabajo, las culturas y la dinámica del trabajo de investigación. En este sentido, revisten especial importancia factores contextuales tan amplios como por ejemplo la disciplina o campo científico, el contexto organizativo (académico o no académico, privado o público, etc.) el prestigio de la institución, factores que determinan, entre otros, el grado de autonomía y de flexibilidad, el apoyo económico a la investigación, los procedimientos y los criterios de evaluación, que en definitiva condicionan la productividad. La estructura del grupo tiene también influencia sobre la productividad y el rendimiento grupal e individual. Entre los factores condicionantes se encuentran las características individuales de los componentes, las categorías profesionales, la formación, la preparación, la mezcla de individuos de distintas edades y experiencia y la presencia de científicos estrella [Rey-Rocha *et al.*, 2008].

La comunicación que se promueve al interior de una comunidad de investigación es factor que favorece el desarrollo de sus integrantes, quienes en permanente interacción sujeto-sujeto o sujeto-objeto de investigación, contribuyen con su experiencia a la solución de un problema. Esa interacción está mediada por conocimientos y experiencias provenientes del mundo académico y profesional, que son significativas entre quienes pertenecen a una determinada comunidad de investigación.

La comunicación mediante sesiones colectivas, abre espacios para que el investigador formado consolide el avance del investigador en formación y éste se nutra de las observaciones formuladas a/y por sus pares. Mediante el intercambio y la colaboración en los espacios de investigación se desarrolla una relación

interformativa que los convierte en espacios de co-construcción de saberes asumiendo un valor pedagógico, ya que quien se forma, accede a metodologías y experiencias desarrolladas por otros investigadores, lo cual favorece el desarrollo de competencias necesarias para su desempeño profesional.

Moreno Angarita [1997] señala que el grupo ofrece un caldo de cultivo en el que se posibilita la relación entre el aprendiz (joven investigador) y el investigador experimentado (investigador principal). El aprendiz aprende mediante la confrontación de su saber incipiente con el otro saber maduro. No solamente en materia de manejo de herramientas, que es lo que a veces desafortunadamente más importa, sino en virtud de los juicios de experto, lo cual se constituye en la tarea más sofisticada del aprendizaje investigativo. Es por eso que durante este proceso, la guía y asesoramiento del investigador ya formado es indispensable para corregir y alentar los avances de quien se constituye en investigador en formación. Su colaboración es crucial, porque con su conocimiento y experiencia orienta y fortalece en los investigadores novatos la ejecución de tareas de investigación y el desarrollo de habilidades que les conduzcan a formalizar proyectos innovadores y generadores de conocimiento y tecnología [Sánchez Lima y Granados Juárez, 2007].

En este contexto, el aprendizaje colaborativo [Cañas *et al.*, 1995; 2000] es un proceso en el que los investigadores en formación, y los investigadores formados responsables de dicha formación, construyen en cooperación un modelo explícito de conocimiento que da una expresión coherente de los saberes descubiertos y compartidos en el proceso.

Desde una perspectiva constructivista, además del modelo de conocimiento, el resultado más importante del proceso de modelado es la experiencia que ganan los investigadores en formación durante el trabajo colaborativo de articular visiones parciales y organizarlas, evaluar críticamente el punto de vista de otros miembros del grupo y consensuar con sus pares el modelo de conocimiento resultante. Una parte significativa del valor del proceso de colaboración, radica en el marco de auto-corrección del grupo colaborativo, en el que cada uno de sus miembros puede

someter cualquier parte del modelo de conocimiento desarrollado, incluyendo sus propias suposiciones, a un análisis crítico.

2.2. Marco Teórico sobre Creación Grupal de Conocimiento

Carlsen [1997] presenta una teoría del conocimiento en el marco de su trabajo sobre modelado de flujos de trabajo en el que sostiene que los términos: datos, información y conocimiento, son utilizados en forma ambigua por lo que propone las siguientes definiciones:

Conocimiento: Es un conjunto relativamente estable y suficientemente consistente de conceptos sabidos por un grupo de personas.

Datos: Denotan algún conjunto de representaciones de conocimiento expresadas en un lenguaje.

Información: Es el incremento de los conocimientos producidos por la acción de recibir un mensaje, es decir, es la diferencia entre las concepciones interpretadas a partir de un mensaje recibido y el conocimiento antes de la acción de recepción.

Drucker [1988] en sus trabajos sobre la información y sociedad del conocimiento, y sobre la transformación de las organizaciones basadas en la información y la organización de los especialistas científicos; propone la siguiente definición: "La información son datos dotados de relevancia y propósito; convertir datos en información requiere de conocimientos; el conocimiento, es por definición, especializado".

Nonaka [1991; 1994] define al conocimiento como una "creencia verdadera y justificada", sosteniendo que la información es un flujo de mensajes, y que el conocimiento "es creado y organizado por el flujo mismo de la información, basándose en el compromiso y las creencias de su poseedor"; de esta manera liga estrechamente la creación del conocimiento a la acción humana.

Carlsen [1997] establece que un punto central a las teorías de Drucker y de Nonaka es que el conocimiento dentro de una organización o grupo es creado a través de un continuo dialogo entre el conocimiento tácito y explícito desarrollado por los distintos actores del grupo, contribuyendo esta interacción a la amplificación y desarrollo de nuevo conocimiento. Por lo que su teoría de creación del conocimiento se basa en dos dimensiones:

Dimensión Epistemológica: Abarca el diálogo constante entre el conocimiento explícito y tácito.

Dimensión Ontológica: Se relaciona con el grado de interacción social entre los individuos que desarrollan y comparten conocimientos.

La distinción entre conocimiento tácito y explícito se encuentra establecida por la ingeniería de conocimiento [García-Martínez y Britos, 2004] en la que se define al conocimiento explícito (conocimiento público o conocimiento codificado) como transmisible en lenguaje formal y sistemático, mientras que el conocimiento tácito tiene una cualidad personal que hace que sea difícil de articular, formalizar y comunicar.

Nonaka [2007] identifica cuatro patrones de interacción entre el conocimiento implícito y el conocimiento explícito, a los cuales llama modos de conversión de conocimiento como se presenta en la figura 2.2.

Carlsen [1997] sostiene que el modo de internalizar y externalizar la creación de conocimientos se encuentra estrechamente relacionado con el proceso de "aprender haciendo", por lo tanto, la acción está relacionada con el proceso de internalización.

Nonaka [1994] argumenta que las teorías tradicionales sobre el aprendizaje grupal, descuidan el abordaje de la noción de la externalización de lo aprendido y que prestan poca atención a la importancia de la socialización del conocimiento. Propone que las capacidades de aprendizaje son implícitamente mejoradas (o desarrolladas) durante el proceso de creación del modelo de conocimiento, ya que los grupos crean continuamente nuevos conocimientos mediante la reconstrucción de las perspectivas existentes del modelo de conocimiento desarrollado por ellos. Lo que hace única a

esta concepción es la visión dinámica del conocimiento, que está en permanente creación, refinamiento y reformulación a partir de la información aportada por los miembros del grupo.

		<i>Conocimiento Tácito</i>	A	<i>Conocimiento Explícito</i>
Desde	<i>Conocimiento Tácito</i>	SOCIALIZACIÓN Creación del conocimiento tácito a partir de compartir experiencias		EXTERNALIZACIÓN Conversión del conocimiento tácito en conocimiento explícito
	<i>Conocimiento Tácito</i>	INTERNALIZACIÓN Conversión del conocimiento explícito en conocimiento tácito		COMBINACION Creación de nuevo conocimiento a partir de conocimiento explícito

Fig. 2.2. Modos de conversión de conocimiento según Nonaka

En el modo de externalización del conocimiento, las metáforas juegan un papel importante. En [Nonaka, 1994] se propone que el conocimiento tácito se puede transformar en conocimiento explícito al reconocer las contradicciones del modelo de conocimiento desarrollado a través de metáforas y resolverlas a través de analogías.

En los grupos de investigación, el conocimiento explícito está normalmente representado por un prototipo o modelo que puede ser un representativo de un concepto. La innovación surge cuando se produce la interacción entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito. Nonaka [2007] establece que la interacción está determinada por los cambios entre los modos de conversión del conocimiento, inducida por varios factores desencadenantes, como se muestra en la Figura 2.2.

En la figura 2.3, se muestra el modo de socialización de partida con la construcción de un espacio de interacción para facilitar el intercambio de experiencias y modelos mentales. Esto activa el modo de externalización a través de un diálogo constructivo

y; la reflexión colectiva en la que se utilizan metáforas o analogías, ayuda a articular el conocimiento tácito difícil de comunicar.

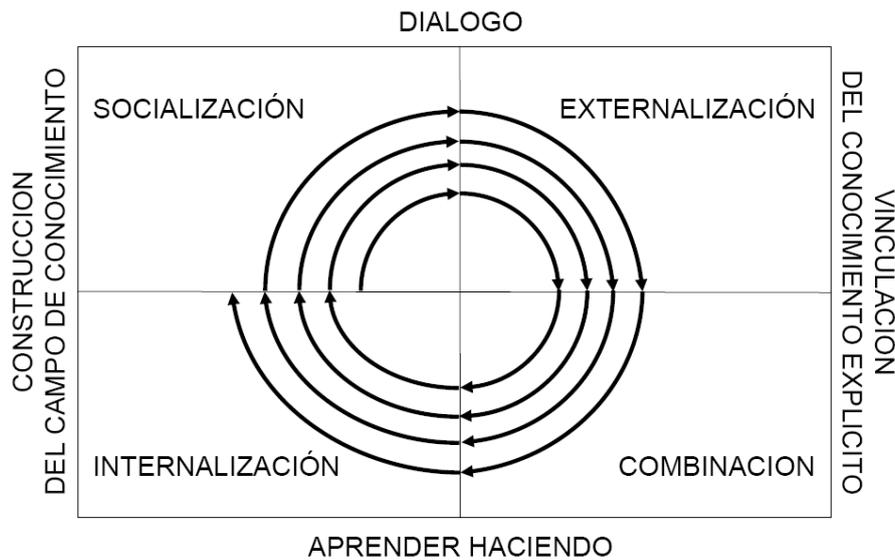


Fig. 2.3. Cambios entre los modos de conversión del conocimiento según Nonaka

El modo de combinación es provocado por la creación de redes de nuevo conocimiento generado a partir del modelo de conocimientos del grupo, para que finalmente, el “aprender haciendo” desencadene la internalización.

2.3. Marco Teórico sobre Modelado Conceptual de Flujo de Trabajo en Grupos Mediable Por Tecnología Informática

En esta sección se presentan los conceptos asociados al modelado conceptual de flujo de trabajo (sección 2.3.1), se presentan los formalismos “ad hoc” para modelado de flujo de trabajo en grupos mediable por tecnología informática (sección 2.3.2) PROCLETS (sección 2.3.2.1) y UML-G (sección 2.3.2.1), y se discuten sus limitaciones (sección 2.3.3).

2.3.1. Modelado Conceptual de Flujo de Trabajo

El enfoque tradicional de la gestión de flujo de trabajo se centra en el flujo de control dentro de la definición de un proceso [Jablonski y Bussler, 1996]. Las perspectivas

que son relevantes para el modelado de flujo de trabajo y su ejecución son: (a) perspectiva desde el flujo de control o proceso, (b) perspectiva desde los recursos u organización, (c) perspectiva desde los datos o información, (d) perspectiva desde la tarea o función y (e) perspectiva desde la operación o aplicación.

Garrido [2003] propone para el modelado conceptual de flujo de trabajo, un marco conceptual basado en un modelo cooperativo representado por cuatro vistas realizadas bajo diferentes niveles de abstracción [Isla *et al*, 2004; 2007; Noguera, 2009]:

Vista organizacional: Refiere a la estructura estática y dinámica del grupo. Los estados representan los diferentes roles que pueden desempeñar los miembros en el grupo y las transiciones reflejan los posibles cambios de rol en virtud del cumplimiento de ciertas restricciones. Estas restricciones pueden ser capacidades (restricciones cognitivas impuestas a un actor para participar bajo un rol determinado) o leyes (restricciones impuestas por la propia organización que identifican las reglas sociales que deben ser preservadas en el grupo).

Vista cognitiva: Representa las tareas que puede llevar a cabo cada miembro del grupo en el escenario colaborativo. Por un lado se define la interfaz del rol, el cual incluye las características más relevantes del conjunto de tareas a realizar, y por otro lado se describen las tareas. En esta vista pueden aparecer elementos de las vistas de información (documentos, datos, recursos) y de interacción (protocolos).

Vista de interacción: Se analiza la forma de comunicación entre participantes y los recursos usados mediante protocolos de interacción de alto nivel.

Vista de información: Refleja la información que es compartida en el escenario o que se utiliza para la comunicación (documentos, eventos, recursos).

Estas vistas son modeladas a partir de una serie de componentes relativos al grupo y complementarios entre sí, y contribuyen a la comprensión dimensión del grupo como entidad organizativa [Fields *et al.*, 1997]. Los componentes que se considera son:

Estructura: Un aspecto fundamental de todo sistema es analizar y comprender su composición. Permite analizar la evolución que se produce en la organización (y por tanto en su propia estructura) mediante relaciones con el contexto.

Comportamiento: El grupo se organiza para realizar una finalidad. Este objetivo condiciona la manera de llevar esta labor y la división del trabajo. Permite abordar la realización de actividades por parte del grupo. Las tareas a realizar no se asignan directamente a actores, sino que se delegan a roles, condicionados por las estrategias del grupo. Los procesos cognitivos necesarios para realizar las tareas están distribuidos en la comunidad, y estos procesos se usan para reaccionar ante los nuevos eventos que se producen.

Entorno: Constituye el espacio de trabajo donde se desenvuelven los grupos.

Dinámica: Los grupos involucrados en una organización de tareas están sujetos a una dinámica cambiante en un proceso evolutivo. Los factores que pueden condicionar este cambio son alteraciones del entorno (nuevos objetivos), cambios estructurales (modificación de los miembros del grupo) o formas de llevarlo a cabo (nuevos métodos de interacción, dispositivos, entre otros). Para ello, habrá que identificar los aspectos más relevantes que influyen a un grupo bajo un modelo dinámico.

Los elementos que integran cada componente y la descripción asociada se presentan en la figura 2.4.

COMPONENTE	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN
Estructura	Grupo	Es la unidad mínima de organización, consistente en una agregación estructurada de actores. Los grupos poseen identidad y comportamiento.
	Rol	Los grupos se organizan y estructuran en base a roles. Un rol identifica un comportamiento estereotipado dentro del entorno, el cual puede desempeñar un actor
	Actor	Un actor es un agente activo (ya sea persona o computacional) con iniciativa en el sistema y capaz de interactuar con el resto de miembros del grupo. La asignación de roles a actores en los grupos pueden variar por diferentes causas. Por tanto denominaremos
	participante	al actor que en un instante dado desempeña un rol dentro de un grupo
	Organización	Todas las estructuras de grupos se disponen en torno a organizaciones, que representan ecosistemas con características compartidas.
	Contexto	El contexto representa la situación de la organización ubicada en una dimensión espacial y temporal. En este sentido, las alteraciones que puede modificar el comportamiento pueden ser originadas por hechos acaecidos en el pasado o ahora, y además, por las características del entorno.
Comportamiento	Objetivos	La organización se plantea una serie de metas que se deben alcanzar. Estas metas condicionan el comportamiento de todos los integrantes del grupo.
	Tarea	La consecución de los objetivos se realiza llevando a cabo una serie de tareas que están encaminadas a cumplir esos objetivos. Las tareas se asignan a roles del grupo y por su complejidad, pueden descomponerse en un conjunto de actividades más simples.
	Estrategia	Consiste en la técnica a aplicar para llevar a cabo un determinado objetivo. Se puede cuantificar y calificar el tipo de estrategias, denotando el grado de flexibilidad y repuesta de la organización para acometer el objetivo ante posibles eventualidades.
	Actividad	Conjunto de pasos a realizar para llevar a cabo una tarea.
	Acción	Actividades atómicas no descomponibles y que representan acciones físicas o mentales elementales.
	Evento	Estímulo del entorno que es percibido y susceptible de causar una reacción por los participantes. Puede ser externo o bien, provocado por la propia comunidad.
Entorno	Información	Constituye la fuente de información en la organización. Puede tener distintos formatos y modos de compartición
	Artefactos	Son los dispositivos que permiten el acceso a la información y la comunicación con el resto de participantes. En sistemas ubicuos cobran mayor importancia por su integración dentro de la organización.
Dinámica	Ley	Una ley es una restricción impuesta por el sistema a la propia organización. Las leyes vienen impuestas por el propio entorno (como normas) o por organizaciones de orden superior.
	Capacidad	Es una habilidad que un actor o grupo puede llegar a lograr dentro del sistema. Esta capacidad puede estar ligada a aspectos cognitivos (aprendizaje), destrezas (ser experto en...) o cualidades (propiedades o atributos).

Fig. 2.4. Elementos que integran cada componente y la descripción asociada.

2.3.2. Elementos Constitutivos de Ambientes Virtuales de Aprendizaje Comunes a Ambientes de Trabajo en Grupos Mediabiles por Tecnología Informática

Herrera Batista [2006] identifica elementos constitutivos de ambientes virtuales de aprendizaje que pueden ser considerados comunes, con algunos ajustes, a ambientes de trabajo en grupos de trabajo o formación mediabiles por tecnología informática. Estos elementos constitutivos son: interacción (sección 2.3.2.1), recursos (sección 2.3.2.2), factores físicos (sección 2.3.2.3), relaciones psicológicas (sección 2.3.2.4), diseño instruccional (sección 2.3.2.5) y el diseño de la interfaz (sección 2.3.2.6).

2.3.2.1. Medios de Interacción

Mientras que la interacción en los ambientes de aprendizaje no virtuales es predominantemente oral; la interacción en los ambientes virtuales se da, por ahora, de manera predominantemente escrita [Herrera Batista, 2006], sin embargo ésta puede ser multidireccional (a través del correo electrónico, video-enlaces, grupos de discusión, entre otros, en donde la información fluye en dos o más sentidos, a manera de diálogo), o unidireccional (principalmente a través de la decodificación o lectura de los materiales informáticos, en donde la información sólo fluye en un sentido emisor-receptor).

2.3.2.2. Recursos

Si bien en los ambientes no virtuales de aprendizaje los recursos suelen ser principalmente impresos (textos) o escritos (apuntes, anotaciones en la pizarra o pizarrón), en los ambientes virtuales los recursos son digitalizados (texto, imágenes, hipertexto o multimedia). En ambos casos (presencial o virtual) se puede contar con apoyos adicionales como bibliotecas, hemerotecas, bibliotecas virtuales, sitios web, libros electrónicos, entre otros [Herrera Batista, 2006].

2.3.2.3. Factores Físicos

Aunque los factores ambientales (iluminación, ventilación, disposición del mobiliario, entre otros), son muy importantes en la educación presencial, en los ambientes virtuales de aprendizaje dichas condiciones pueden escapar al control de las instituciones y docentes, sin embargo, siguen siendo importantes. Si el ambiente virtual de aprendizaje se ubica en una sala especial de cómputo, es posible controlar las variables del ambiente físico. En caso contrario, las condiciones dependen de los recursos o posibilidades del estudiante o del apoyo que pueda recibir por parte de alguna institución. Por otro lado, las nuevas tecnologías pueden contribuir a hacer más confortable un ambiente de aprendizaje al estimular los sentidos a través de la música o imágenes que contribuyen a formar condiciones favorables [Herrera Batista, 2006].

2.3.2.4. Relaciones Psicológicas

Las relaciones psicológicas se median por la computadora a través de la interacción. Es aquí donde nuevas tecnologías actúan en la mediación cognitiva entre las estructuras mentales de los sujetos que participan en el proyecto formativo [Herrera Batista, 2006].

2.3.2.5. Diseño Instruccional

Se refiere a la forma en que se planea el acto educativo, en el caso de esta tesis es el proceso de formación mediante el trabajo colaborativo. El mismo, de alguna manera, el concepto que se tiene del aprendizaje y del acto educativo. La definición de objetivos y el diseño de las actividades, la planeación y uso de estrategias y técnicas didácticas, la evaluación y retroalimentación son algunos de sus elementos, dependiendo del modelo instruccional adoptado [Herrera Batista, 2006].

2.3.2.6. Diseño de Interfaz

Se refiere a la expresión visual y formal del ambiente virtual. Es el espacio virtual en el que han de coincidir los participantes. Las características visuales y de navegación pueden ser determinantes para una operación adecuada del modelo instruccional [Herrera Batista, 2006].

2.3.3. Formalismos “Ad Hoc” para Modelado de Flujo de Trabajo en Grupos Mediante Por Tecnología Informática

2.3.3.1. PROCLETS

Van Der Aalst [1998; 1999] y sus colaboradores [Van Der Aalst *et al.*, 2001] presentan un conjunto de formalismos para el modelado de procesos de flujo de trabajo en grupos que, con base en el estudio de las interacciones de los miembros de la organización afectados a una tarea, proporcionan potencia expresiva y flexibilidad para modelar trabajos complejos de manera natural. El marco conceptual que propone Van Der Aalst se basa en el modelado de tres componentes:

- *Clases Proclat*: Describe el ciclo de vida de las instancias de flujo de trabajo de proceso ordinario, describiendo el orden genérico en que las tareas se pueden o deben ser ejecutadas siendo aplicable a cada instancias individual de la clase, lo que se denomina caso. Los casos se realizan de acuerdo a una especificación de clase y pueden; tienen estados, y pueden ser creados y destruidos. El formalismo que se propone para su representación es el de Redes de Petri [Peterson, 1981] y la terminología asociada. El tipo de Redes de Petri utilizadas satisfacen los siguientes requerimientos: (a) seguridad: cada estado alcanzable desde una activación supuesta simple es segura; (b) opción de finalización: la ejecución de las transiciones de finalización vacían la Red de Petri; (c) opción de completitud: de cualquier estado alcanzable es posible

llegar a un estado que permite transiciones de finalización, es decir, terminar siempre es posible; (d) transiciones muertas: no hay transiciones muertas.

- *Base de Conocimientos*: Las clases Procllet utilizan una base de conocimiento para tomar decisiones de ejecución de tareas. Este conocimiento puede ser de distinta naturaleza, desde datos útiles hasta conjeturas sobre el funcionamiento de otras clases Procllet. La base de conocimiento tiene una ontología asociada para caracterizar la interpretación de términos y conceptos.
- *Canales de comunicación*: Los canales de comunicación se utilizan para vincular clases Procllet y difieren en sus propiedades de canal como el tipo de medio, la fiabilidad, la seguridad, la sincronicidad, el cierre, y la formalidad.
- *Servicio de Nominación*: Toda la interacción se basa en los identificadores de las Clases Procllet y los identificadores de clase. El servicio de nombres mantiene un registro de todas las Clases Procllets. El servicio de nominación se basa en los siguientes elementos: registro, padre, hijo, actualizar, anular el registro, consulta, y hacia adelante.
- *Actores*: Las Clases Procllets tienen dueños. Un propietario es un actor responsable de una Clase Procllet. Los actores pueden ser componentes automatizados, personas, organizaciones, e incluso compañías enteras. Los propietarios se especifican en el momento de la inscripción de la Clase Procllet y esta información es mantenida por el Servicio de Nominación. La propiedad de una Clase Procllet puede ser transferida mediante la actualización de la información en el Servicio de Nominación.

2.3.3.2. UML-G

Rubart y Dawabi [2002; 2004] han propuesto una extensión de UML para el modelado de trabajo en grupo (groupware) al cual han llamado UML-G. Esta extensión se centra en las necesidades específicas del modelado de trabajo en grupo

relacionadas con la modelización de los datos compartidos. Su investigación identifica requisitos básicos para el modelado de trabajo en grupos:

- R1: La cooperación asincrónica y sincrónica en un entorno distribuido de trabajo requiere la co-ubicación en el espacio de trabajo de la información compartida, ya sea en el mismo tiempo o en distintos momentos.
- R2: La cooperación asincrónica requiere de datos persistentes, de lo contrario podría ocurrir que diferentes personas en diferentes momentos no pudieran trabajar en grupo. La cooperación sincrónica también requiere de datos persistentes, ya que si el trabajo es sincronizado los resultados del trabajo de otros miembros del grupo deben estar disponibles.
- R3. La cooperación sincrónica requiere la notificación de las interacciones de otros usuarios, sobre la base de la necesidad de trabajo simultáneo. La notificación de los cambios en la información compartida debe ser soportada.
- R4. Dado que varios usuarios pueden acceder a la información compartida, el control de acceso a ella es necesario.
- R5. Puede ser necesario debido a la semántica de la solicitud de cooperación que la información compartida sea explícitamente bloqueada (por ejemplo, sólo una persona en un momento puede cambiar algo de información compartida). El bloqueo difiere del control de acceso ya que solo impone restricciones sobre quien puede modificar la información, mientras que todos usuarios pueden acceder a la información compartida.
- R6. Los usuarios de aplicaciones cooperativas necesitan un modelo de sí mismos para que, por ejemplo, los mecanismos de control de acceso puedan aplicarse a ellos. Por otro lado, los usuarios pueden estar interesados en tener información sobre otros usuarios. Esto concluye en la necesidad de disponer de modelos compartidos de los usuarios del grupo de trabajo y sus funciones.

UML ofrece tres mecanismos para la extensión UML-G: estereotipos, valores etiquetados y restricciones.

Estereotipos: Permiten clasificar otros elementos de UML y por lo tanto representan variaciones de ellos con la misma estructura, pero con una intención distinta. Un estereotipo representa una distinción de uso.

Valores etiquetados: Son pares de la forma (etiqueta, valor) que adjuntan información a un elemento del modelo y representa propiedades.

Restricciones: Permiten la especificación de nuevas semánticas (condición o restricción) para un elemento del modelo.

Dado que la especificación de UML no proporciona un enfoque formal para definir la semántica de nuevos estereotipos, valores etiquetados y restricciones, Rubart y Dawabi describen la semántica de UML-G de manera informal. La Figura 2.5 resume los elementos definidos UML-G y una breve descripción de su significado.

NOMBRE	TIPO	APLICA A	DESCRIPCION
<< compartido >>	Estereotipo	Elemento	Las instancias son potencialmente accesibles para todos los usuarios.
<< compartidoRol >>	Estereotipo	Clase	El subtipo << compartido >> marca a los roles en sesiones cooperativas.
<< compartidoActor >>	Estereotipo	Clase	El subtipo << compartido >> marca a los actores en sesiones cooperativas.
{acceso-controlado}	Etiqueta Boleana	Estereotipo << compartido >>	Mecanismos de control de acceso pueden ser aplicables a instancias.
{cerrable}	Etiqueta Boleana	Estereotipo << compartido >>	Es posible cerrar instancias.
{observable}	Etiqueta Boleana	Estereotipo << compartido >>	La notificación sobre cambio de instancias es posible.

Fig. 2.5. Extensión UML-G de Rubart y Dawabi.

3. DELIMITACION DEL PROBLEMA

En este capítulo se presentan críticas al modelo clásico de formación de investigadores (sección 3.1), se identifica la vacancia de formalismos de modelado de interacciones humanas (sección 3.2), se señala la necesidad de definir los requisitos funcionales de los espacios virtuales de formación (sección 3.3), y se resumen las preguntas de investigación derivadas de las críticas, vacancias y necesidades señaladas (sección 3.4).

3.1. Críticas al Modelo Clásico de Formación de Investigadores

Desde que se creó la Universidad de Bologna en 1088, la primera del mundo, las universidades se han planteado tres misiones: creación de conocimiento, aplicación del saber al progreso económico y social y la enseñanza. En [Pollo-Cattaneo *et al.*, 2009] se sostiene que la concepción clásica del proceso de formación del recurso humano en el ámbito de la investigación científica, propone como pilar y eje central al Investigador Formado, quien posee conocimiento, pericia y capacidad. Lo rodean un conjunto de investigadores (tesistas) quienes desarrollan el papel de aprendices o recurso humano capacitado con inquietudes y predispuestos a ser guiados por el investigador formado. Cada uno de estos aprendices funciona en forma individual, cada uno por su camino particular propone un tema de investigación para el desarrollo de su tesis de grado o posgrado. El desarrollo de los tesistas es independiente entre sí, comparten al Investigador Formado y pueden, o no, tener superposición en sus áreas de estudio. Finalmente, serán ellos, quienes, habiendo adquirido las estrategias de trabajo, podrán ser considerados como pilares y ejes cada uno de su nuevo grupo de aprendices a capacitar. Los temas de desarrollo en estas investigaciones son factores claves en el establecimiento de las bases de comunicación entre maestro y discípulo. Temas vinculados son más propicios e

interesantes favoreciendo la interacción entre tesista y formador. El resultado de este proceso es un conjunto de tesistas formados, cada uno en su área de interés, pero inconexos entre sí. En estas condiciones los esfuerzos se duplican y el uso de recursos (humanos, técnicos, entre otros) no se reutiliza ni optimiza.

La implementación de este modelo ha traído diversos conflictos, ente los cuales se pueden detallar:

- [a] El investigador en formación (tesista) debe buscar su propio tema de investigación bajo la supervisión metodológica del investigador formado. Generalmente, esto conlleva a un conjunto de elecciones erradas en primeras etapas.
- [b] Una vez elegido y aprobado el tema, la atención que requiere el investigador en formación de parte del investigador formado, puede competir con el interés del investigador formado en atender su propio proyecto de investigación. Esto aumenta cuando varios investigadores en formación dependen de un único investigador guía.
- [c] El tema de investigación encontrado por el investigador en formación puede no tener conexión (o tener una conexión débil) con el tema de investigación del investigador formado. En este caso, a medida que el investigador en formación se afianza metodológicamente y avanza en su trabajo, decrece la posibilidad de ser orientado por el investigador formado.
- [d] Disponer de instalaciones que permitan satisfacer la necesidad de contigüidad física del investigador formado y el investigador en formación.

En este contexto, surgen las preguntas: ¿Se puede definir un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración?; De poder definir el modelo, ¿es susceptible de ser conceptualizado?; ¿La dinámica colaborativa que el modelo de formación de investigadores requiere es mediable por tecnología informática?

3.2. Vacancia de Formalismos de Modelado de Interacciones Humanas

La teoría de los sistemas de información señala como práctica estándar la de estudiar la organización (actores, roles y funciones), la información que utiliza y cómo la transforma (procesos), y cuál es el flujo de la información en dicha organización (entre los actores dado sus roles); y con base en estos estudios, desarrollar "a posteriori" un modelo del sistema de información de la organización, describable en términos de información y su flujo [Von Bertalanffy, 1982; Kendall y Kendall, 2005; Ochoa *et al.*, 2008; Cohen, D. 2009].

Una vez que el modelo de sistema de información de la organización se ha identificado, se está en posición de decidir si ese modelo debe (o puede) ser informatizado, identificando los componentes informáticos que se utilizaran al efecto y la contribución que a la mejora del sistema de información generará la introducción de dichos componentes informáticos [Pressman, 2004; Sommerville, 2007; Van Vliet, 2008; Pfleeger y Atlee, 2009].

En [Conde *et al.*, 2008; 2009] se define que el trabajo colaborativo se basa en la comunicación y en el intercambio de la información entre individuos. En este marco, el proceso de construcción grupal de conocimiento como trabajo colaborativo y su modelado ha sido tratado ampliamente por la comunidad académica [Nonaka, 1991; Cañas *et al.*, 1995; García Martínez y Perichinsky, 1996; Cohen y Bailey, 1997; Cañas *et al.*, 2000; Echverri, 2000; Alamán *et al.*, 2002; Gea *et al.*, 2003; Etzkowitz, 2003; Sharratt y Usoro, 2003; Giraldo, *et al.*, 2008].

Existe un fecundo campo de investigación en el modelado del soporte informático para trabajo colaborativo [Greenberg y Marwood, 1994; Grudin, 1994; Fields *et al.*, 1997; Wang, 1999; Farias *et al.*, 2000; Wang y Bonk, 2001; Gea *et al.*, 2002; Gutwin y Greenberg, 2002; Rubart *et al.*, 2002; 2003; 2004; Wang *et al.*, 2002; 2004; Garrido, 2003; Powell *et al.*, 2004; Aguilar Vera y Jiménez, 2005; Carroll *et al.*, 2005; Bibbo *et al.*, 2005; Reidsma *et al.*, 2005; Sosa *et al.*, 2006; Ferreira, 2007; Mrázik, 2007; Wang, 2008; Noguera, 2009; Wang y French, 2008].

El interés por los aspectos pedagógicos del software que soporta procesos de enseñanza aprendizaje, en particular, aquellos que involucran el uso de Internet (conocidos como EVEA) han sido tratados en profundidad a lo largo del último cuarto de siglo [Collins *et al.*, 1987; Peiro *et al.*, 1993; Fainholc, 1999; Cataldi, 2000; Duart y Sangrà, 2000; Dari, 2004; Miranda Díaz, 2004; Herrera Batista, 2006; Cenich y Santos, 2006; Melo y Villalobos, 2006; Marcos, 2007; Ramírez-Montoya, 2008; Martínez *et al.*, 2009].

De lo establecido precedentemente se deriva que la formación de investigadores es enmarcable en un esquema de trabajo colaborativo que puede ser mediado por tecnología informática y que los aspectos pedagógicos de dicha formación han sido debidamente considerados y teorizados.

Sin embargo, así como la teoría de sistemas enseña que el modelo de sistema de información de la organización puede ser desarrollado una vez que se ha estudiado la organización, la información que utiliza, y el flujo de la información; surge que en relación a la formación de investigadores mediada por tecnología se han estudiado los grupos de investigación (organización: actores y roles), se han identificado los aspectos pedagógicos (funciones de los roles); aunque todavía quedan pendientes: definir las interacciones entre los miembros del grupo en un ambiente virtual (flujo de información entre los actores), y sistematizar los procesos de dicha formación y su dinámica (procesos de transformación de información).

En este contexto, surge la pregunta: ¿Se puede utilizar alguno de los formalismos de modelado informáticos, o desarrollar una extensión de los mismos para analizar los procesos de formación de investigadores mediable por tecnología y desarrollar un modelo conceptual de la dinámica grupal asociada?

3.3. Requerimientos Funcionales de un Espacio Virtual de Formación

Existen trabajos [Cataldi, 2000; López-Cózar *et al.*, 2005; Charum, 2007; Collazos, 2007; Ferreira y Sanz, 2009;] que señalan la necesidad de evaluar las

funcionalidades de los ambientes virtuales de enseñanza aprendizaje y la adecuabilidad a los procesos pedagógicos que deben soportar.

En este contexto, surge la pregunta: ¿Cuales son los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual que soporte el modelo de formación de investigadores identificado y el modelo conceptual de dinámica grupal asociada?

3.4. Resumen de Preguntas de Investigación

A modo de resumen de las secciones precedentes se identifican las siguientes preguntas de investigación:

Pregunta 1: ¿Se puede definir un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración?

Pregunta 2: De poder definir el modelo, ¿Es susceptible de ser conceptualizado?

Pregunta 3: ¿La dinámica colaborativa que el modelo de formación de investigadores requiere es mediable por tecnología informática?

Pregunta 4: De ser mediable la dinámica colaborativa por tecnología informática, ¿Cuales son los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual que soporte el modelo de formación de investigadores identificado y el modelo conceptual de dinámica grupal asociada?

Pregunta 5: ¿Se puede utilizar alguno de los formalismos de modelado informáticos, o desarrollar una extensión de los mismos para analizar los procesos de formación de investigadores mediable por tecnología y desarrollar un modelo conceptual de la dinámica grupal asociada?

4. SOLUCIÓN PROPUESTA

En este capítulo se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración (sección 4.1), que considera la definición de un plan de investigación (sección 4.1.1), la dinámica de la asignación de temas de investigación (sección 4.1.2), y la dinámica del grupo de investigación (sección 4.1.3); y se introduce los distintos elementos para desarrollar el análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal con énfasis en grupos de investigación que incluye el formalismo de predicados de orden n aplicado a la representación de procesos de dinámica grupal (sección 4.2.1), la tabla concepto-categoría-definición (sección 4.2.2); y el diagrama de secuencia de dinámica grupal (sección 4.2.3); finalmente se proponen los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores (sección 4.3).

4.1. Propuesta de Modelo Colaborativo de Formación de Investigadores

En [Rodríguez *et al.*, 2009] se propone un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración. Este modelo define tres aspectos a considerar: la definición de un plan de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación orientado a ser "per se" una entidad dedicada a la formación de investigadores.

4.1.1. Línea de Investigación y Plan de Investigación

El grupo de investigación se centra en un Docente Investigador Formado, quien define la Línea de investigación y genera el Plan de Investigación asociado (ver figura 4.1). Marca y determina el área de conocimiento sobre la cual aplicará el plan

de investigación. Todos los integrantes del Grupo de Investigación trabajarán en el mismo dominio de conocimiento organizados en diferentes niveles.

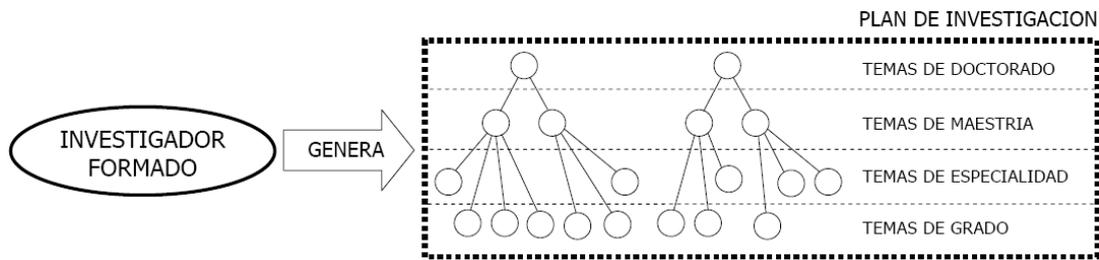


Fig. 4.1. Generación de Plan de Investigación

Es el Docente Investigador Formado quien asigna los temas de investigación (tesis de Doctorado, de Maestría, de Especialidad o de Grado) conforme a los distintos niveles de ejecución del plan de investigación.

Los temas de investigación se asignan teniendo en cuenta las siguientes premisas:

Tesis de Doctorado: generan nuevo conocimiento dentro del área de dominio establecida por el Investigador Formado.

Tesis de Maestría: establece la forma en la cual, el conocimiento desarrollado por el doctorando, puede aplicarse a un desarrollo avanzado (por ejemplo. sistema experto).

Tesis de Especialidad: involucra un trabajo de investigación documental o un trabajo experimental exploratorio. Se vincula con el maestrando y el doctorando.

Tesis de Grado: instrumenta en algún artefacto (diseñado y/o construido) lo planteado por el tesista de maestría. Desarrolla la solución y comprende el planteo del tesista de maestría y del doctorando.

4.1.2. Dinámica de la Asignación de Temas de Investigación

El proceso de asignación de temas de investigación comienza con un Investigador en Formación de nivel de doctorado (tesista de doctorado) requiriendo un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.2).

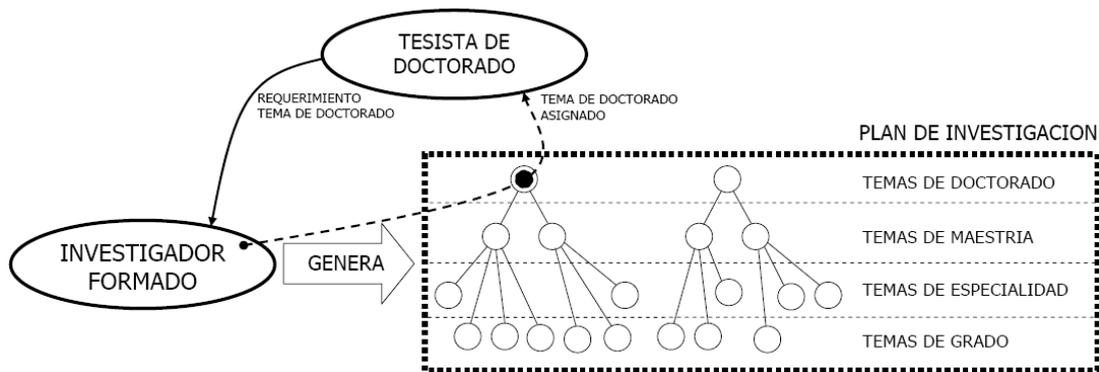


Fig. 4.2. Asignación Tema de Doctorado

El proceso de asignación de temas de investigación continúa con uno (o varios) Investigadores en Formación de nivel de maestría (tesista de maestría) requiriendo un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.3). El Investigador Formado propone el tema de tesis de maestría en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado; y será este quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de maestría.

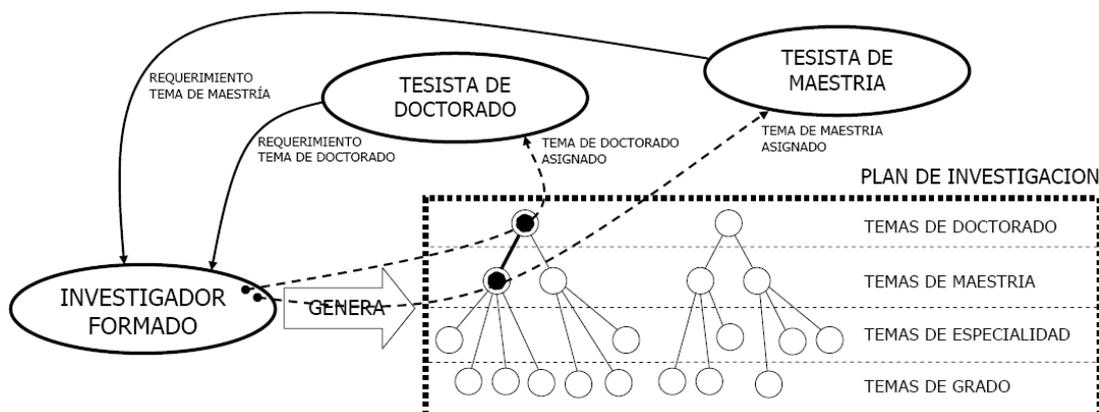


Fig. 4.3. Asignación Tema de Maestría

En el siguiente estadio del proceso de asignación de temas de investigación, un Investigador en Formación de nivel de especialidad (tesista de especialidad) requiere un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.4). El Investigador Formado propone el tema de tesis de especialidad en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado o en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Maestría; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de especialidad.

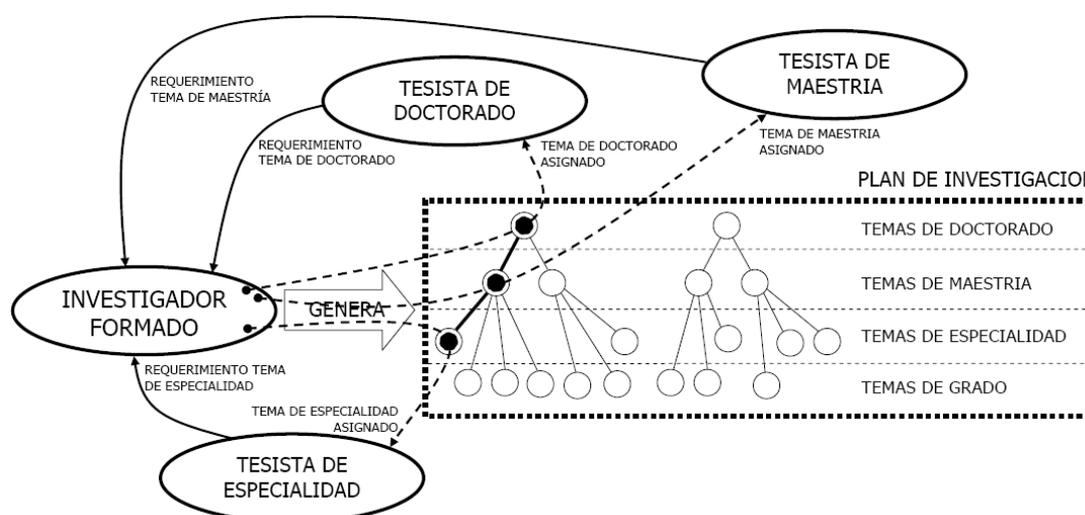


Fig. 4.4. Asignación Tema de Especialidad

El proceso de asignación de temas de investigación concluye en este primer ciclo, con un Investigador en Formación de nivel de grado (tesista de grado) solicitando un tema de investigación (o tema de tesis) al Investigador Formado (ver figura 4.5).

El Investigador Formado propone el tema de tesis de grado en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Doctorado o en la línea de trabajo del Investigador en Formación de nivel de Maestría; y será éste quien colabore con el Investigador Formado en la dirección del Investigador en formación de nivel de grado.

Dentro del Plan de Investigación se generan diversos Programas de Investigación, cada uno vinculado en su origen con lo propuesto por un doctorando e integrado por

un tesista de doctorado, uno o varios tesistas de maestría, uno o varios tesistas de especialidad y uno o varios tesistas de grado.

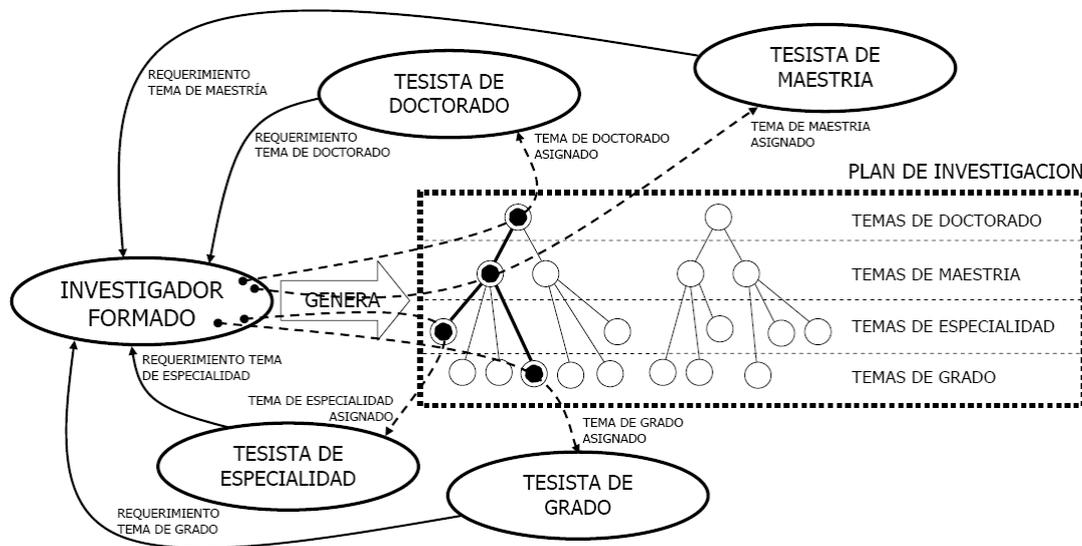


Fig. 4.5. Asignación Tema de Grado

4.1.3. Dinámica del Grupo de Investigación

A medida que se asciende en los niveles establecidos se obtiene una visión generalista y globalizadora. El rol del Investigador Formado consiste en constituirse en un orientador o facilitador dentro del proceso investigativo a los niveles inferiores en el contexto de aprendizaje colaborativo y participativo. Una misma línea es tratada en diferentes niveles y en colaboración natural permiten lograr un proceso integrado. Los investigadores en formación de distintos niveles (doctorandos, maestrandos, especializandos y graduandos) colaboran entre sí. La supervisión se genera naturalmente entre los investigadores en formación de nivel superior y los investigadores en formación de niveles inferiores inmediatos. En comparación con el Investigador Formado, son pares, sin embargo logran guiar y contener a sus dirigidos. La red de relaciones que establece la interdependencia entre las tareas de investigación conlleva a una red colaborativa circular que contiene al Investigador Formado (ver figura 4.6) pero cuyo centro son las ideas-problemas-soluciones-referencias asociadas a los distintos problemas de investigación, en contraposición al

modelo clásico (red radial) en la que el investigador formado esta en el centro y los investigadores en formación solo se conectan con el.



Fig. 4.6. Red de relaciones en la formación de investigadores en el modelo colaborativo.

En el marco del paradigma cooperativo y colaborativo, el workshop o seminario de investigadores en formación coordinados por el investigador formado, es la actividad en la que se da naturalmente la revisión de las propuestas investigativas y se coopera en la búsqueda de soluciones a los problemas emergentes en la fase que se encuentra cada proyecto de investigación.

En estos encuentros, cada participante somete al grupo: ideas, problemas y posibles soluciones. Recibe sugerencias, críticas y aportes del resto de los integrantes, bajo la supervisión y guía del Investigador Formado. Estas actividades permiten notificar los avances de cada proyecto y recibir el correspondiente “feedback”.

4.2. Propuesta de Formalismo de Análisis y Diseño del Modelo Conceptual de Dinámica Grupal

En esta sección se introduce los distintos elementos para desarrollar el análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal. Se presentan el formalismo de predicados de orden n aplicado a la representación de procesos de dinámica grupal, la

tabla Concepto-Categoría-Definición y el Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal.

4.2.1. Tabla Concepto-Categoría-Definición

En el contexto de formalismos para la representación de conocimientos que propone la Ingeniería de Conocimiento [Gomez et al., 1997; García-Martínez y Britos, 2004] se introduce la Tabla Concepto-Categoría-Definición (Tabla CCD) cuya función es representar los conocimientos fácticos del modelo conceptual de dinámica grupal. En la tabla CCD se introducen en orden lexicográfico los conceptos que se utilizarán en los otros dos formalismos especificando la categoría y dando la definición.

Un concepto puede ser de alguna de las siguientes categorías: actor, objeto y acción. Los actores son los sujetos de la dinámica grupal. Los objetos son la materia o asunto que recibe el ejercicio de las facultades de accionar de los actores. Las acciones definen procesos que los actores ejecutan sobre objetos o sobre otros actores. El formalismo de captura es el de una tabla como se muestra en la figura 4.7.

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
Concepto 1	Categoría 1	Definición del Concepto 1
Concepto 2	Categoría 1	---
---	---	---
Concepto N	Categoría Q	Definición del Concepto N

Fig. 4.7. Tabla Concepto-Categoría-Definición

4.2.2. Formalismo de Predicados de Orden N

Para expresar los procedimientos que los actores pueden ejecutar sobre objetos o sobre otros actores se utilizarán predicados de orden N [Cuenca, 1985; Naishtat, 1986]. Se utilizará notación prefija y la gramática que se muestra en la figura 4.8.

$$\begin{aligned}
 \langle \text{ACCION} \rangle & ::= \langle \text{Acción 1} \rangle \mid \langle \text{Acción 2} \rangle \mid \dots \mid \langle \text{Acción P} \rangle \\
 \langle \text{ACTOR} \rangle & ::= \langle \text{Actor 1} \rangle \mid \langle \text{Actor 2} \rangle \mid \dots \mid \langle \text{Actor Q} \rangle \\
 \langle \text{OBJETO} \rangle & ::= \langle \text{Objeto 1} \rangle \mid \langle \text{Objeto 2} \rangle \mid \dots \mid \langle \text{Objeto T} \rangle \\
 \langle \text{PROCEDIMIENTO} \rangle & ::= \langle \text{ACCION} \rangle \text{ “(“} \langle \text{ACTOR} \rangle \text{ “,”} \langle \text{OBJETO} \rangle \text{ “)”} \\
 & \quad \mid \langle \text{ACCION} \rangle \text{ “(“} \langle \text{ACTOR} \rangle \text{ “,”} \langle \text{PROCEDIMIENTO} \rangle \text{ “)”}
 \end{aligned}$$

Fig. 4.8. Gramática de expresión los procedimientos

La lógica de predicados de orden n aporta una riqueza semántica a la representación de los procedimientos. Por ejemplo la siguiente expresión:

$$\text{ACCION-T (ACTOR-S, ACCION-R (ACTOR-Q , OBJETO-P))}$$

Se puede interpretar como que “... el ACTOR-S aplica la ACCION-T a lo que resulta de que el ACTOR-Q aplique la ACCION-R al OBJETO-P...”.

4.2.3. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal

Para expresar la dinámica grupal que le imprime la ejecución de los procedimientos que los actores pueden ejecutar sobre objetos o sobre otros actores se propone utilizar un diagrama similar al diagrama de secuencia propio del modelado de objetos [Kendall y Kendall , 2005]. Para ilustrar esta propuesta, se presenta un ejemplo abstracto en la figura 4.9 descrito en términos de la tabla CCD (figura 4.9.a), la estructura del diagrama de secuencia de dinámica grupal (figura 4.9.b) y la notación a utilizar cuando se quiere indicar que un grupo de procedimientos cicla (figura 4.9.c).

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
ACTOR-Q	Actor	El ACTOR-Q es ...
ACTOR-P	Actor	El ACTOR-P es ...
ACTOR-R	Actor	El ACTOR-R es ...
ACCION-S	Acción	El ACCION-S es ...
ACCION-T	Acción	El ACCION-T es ...
ACCION-R	Acción	El ACCION-R es ...
OBJETO-P	Objeto	El OBJETO-P es ...

Fig. 4.9.a. Tabla Concepto-Categoría-Definición del ejemplo abstracto

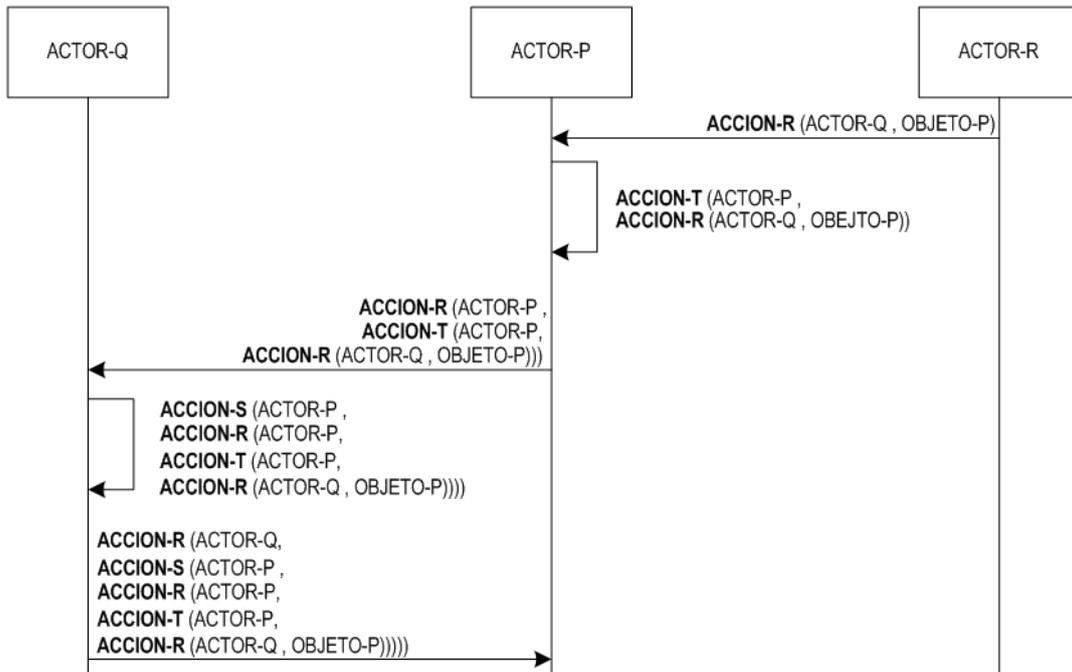


Fig. 4.9.b. Diagrama de secuencia de dinámica grupal.

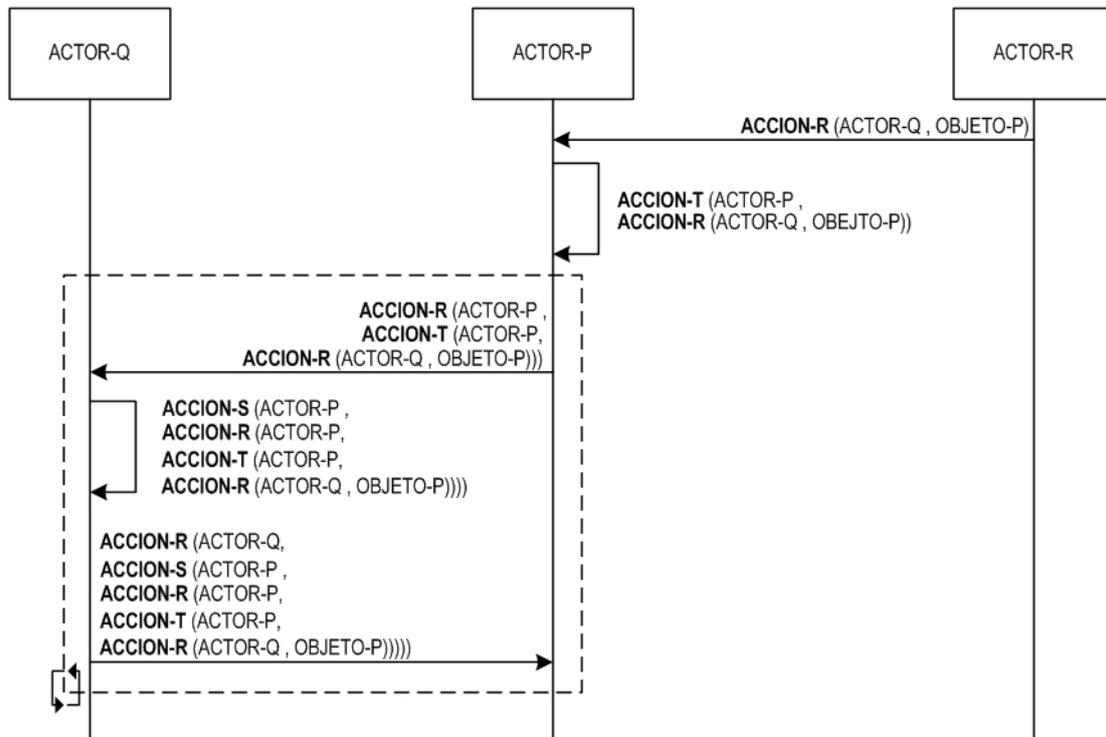


Fig. 4.9.c. Notación de ciclado de procedimientos

4.3. Requerimientos Funcionales y Operativos de un Espacio Virtual de Formación de Investigadores

Tomando como base un trabajo exploratorio sobre características deseables de Espacios Virtuales de Formación de Investigadores [Rodríguez *et al.*, 2009] se han podido identificar los requerimientos funcionales, no funcionales y operacionales de un ambiente de formación de investigadores mediados por tecnología. La interacción de los requerimientos puede visualizarse en la figura 4.10.

El ambiente debe contar con los siguientes requerimientos funcionales:

- RF.1. Administrar los datos de los usuarios que tienen acceso a la plataforma.
- RF.2. Permitir realizar reuniones a distancia entre los participantes del grupo de investigación en el aula virtual.
- RF.3. Administrar un repositorio centralizado de la producción científica del grupo de investigación.
- RF.4. Administrar una hemeroteca de artículos para ser consultadas por el grupo de investigación.

Los requerimientos no funcionales de la plataforma son:

- RNF.1. Permitir que usuarios distribuidos en diferentes lugares accedan a la aplicación a través de Internet.
 - RNF.1.1. Utilizar conexiones estándar para comunicación.
 - RNF.1.1.1. No necesitar configuraciones especiales en firewalls, router ni cualquier otro dispositivo de red.
 - RNF.1.1.2. Permitir realizar conexiones y videoconferencias en redes restringidas sin necesidad de realizar cambios en la plataforma.
 - RNF.1.2. Permitir realizar fácilmente la instalación en las máquinas de los usuarios.
 - RNF.1.2.1. No requerir una configuración especial en las máquinas de los usuarios.

RNF.1.2.2. Permitir instalar nuevas versiones de la plataforma en forma remota.

RNF.2. Ser escalable funcionando correctamente con una cantidad mínima de 5 investigadores accediendo simultáneamente a la plataforma.

Los requerimientos operacionales de la plataforma son:

RO.1. Asegurar la seguridad de los datos registrados en la plataforma.

RO.1.1. Autenticar a los usuarios a través de un nombre de usuario y contraseña.

RO.1.2. Restringir el acceso a usuarios no habilitados.

RO.2. Para la administración de los usuarios, la plataforma debe permitir al usuario administrador:

RO.2.1. Registrar usuarios nuevos.

RO.2.2. Modificar usuarios ya existentes.

RO.2.3. Eliminar usuarios ya existentes.

RO.2.4. Al crear o modificar un usuario, la plataforma debe:

RO.2.4.1. Permitir ingresar el nombre de usuario.

RO.2.4.2. Permitir ingresar la contraseña del usuario.

RO.2.4.3. Permitir ingresar el tipo del usuario.

RO.2.4.4. Permitir ingresar nombre y apellido de la persona asociada al usuario.

RO.2.4.5. Permitir ingresar la dirección de e-mail asociada al usuario.

RO.2.4.6. Permitir ingresar el grado académico asociado al usuario.

RO.2.4.7. Permitir ingresar la institución académica asociada al usuario.

RO.3. Permitir a los usuarios modificar sus propios datos de usuario.

RO.4. Para las aulas virtuales, la plataforma debe permitir a los usuarios:

RO.4.1. Solicitar conferencias nuevas.

- RO.4.2. Modificar conferencias ya existentes.
- RO.4.3. Eliminar conferencias ya existentes.
- RO.4.4. Al crear o modificar una conferencia del aula virtual, la plataforma debe:
 - RO.4.4.1. Permitir ingresar el título de la conferencia.
 - RO.4.4.2. Permitir seleccionar el grupo de usuario asociado a la conferencia.
 - RO.4.4.3. Permitir indicar la fecha y hora de comienzo de la conferencia.
 - RO.4.4.4. Permitir indicar la fecha y hora de fin de la conferencia.
 - RO.4.4.5. Permitir indicar al usuario moderador de la conferencia.
 - RO.4.4.6. Permitir escribir los comentarios sobre la conferencia.
 - RO.4.4.7. Permitir indicar a los usuarios invitados a la conferencia.
- RO.4.5. Acceder a una conferencia ya existente, permitiendo al usuario:
 - RO.4.5.1. Indicar que medio de comunicación (Audio, Video, Audio/Video o ninguno) desea utilizar.
 - RO.4.5.2. Visualizar todos los usuarios que están conectados a la conferencia con su ventana de video correspondiente (sólo para los que hayan seleccionado medio de comunicación Video o Audio/Video).
 - RO.4.5.3. Dialogar a los usuarios que no poseen dispositivos de audio a través de texto por medio de un área de Chat.
 - RO.4.5.4. Compartir documentos durante la conferencia.

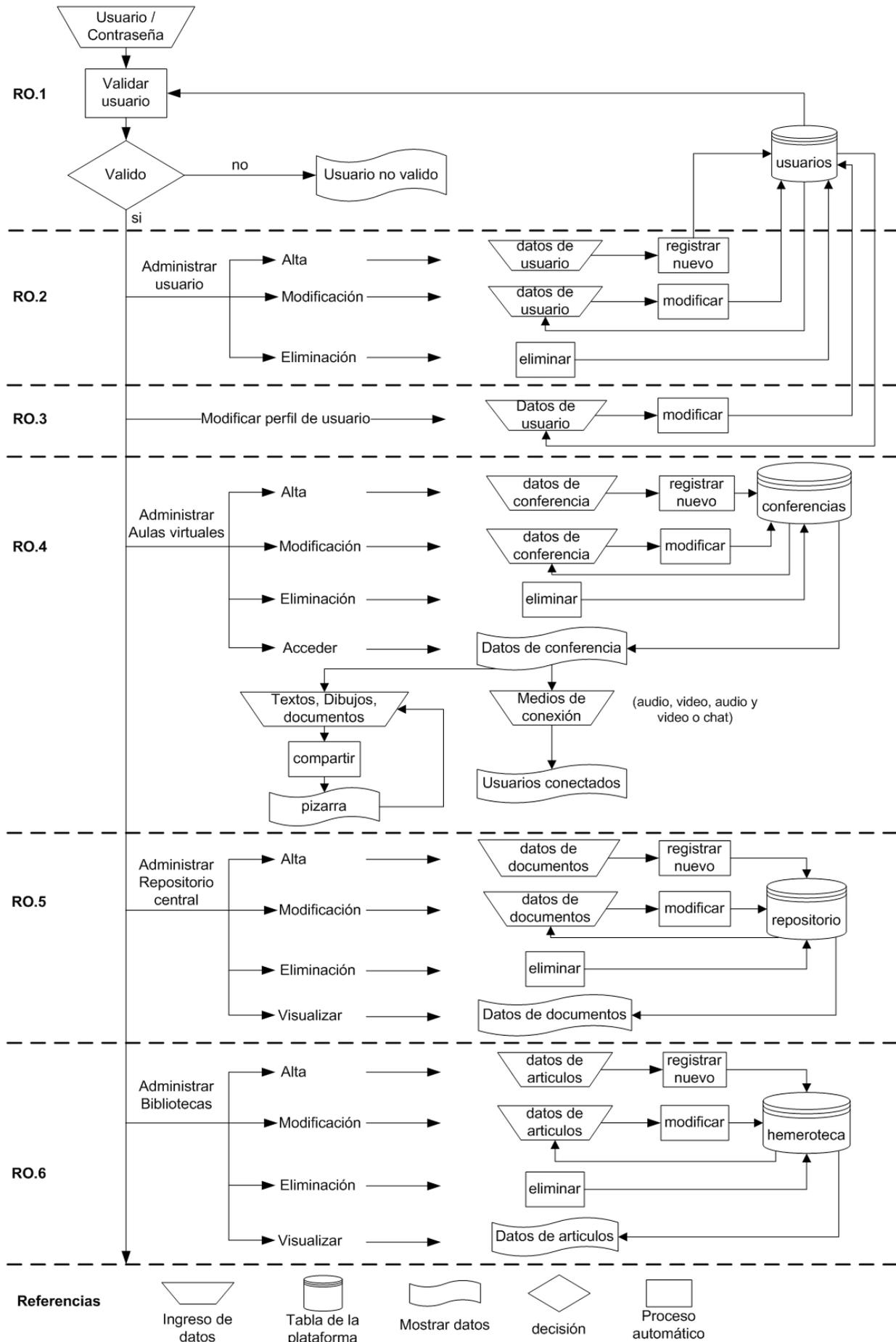


Fig. 4.10. Interacción de los requerimientos del espacio virtual de formación de investigadores.

- RO.4.5.5. Compartir dibujos y texto a través de una pizarra virtual.
 - RO.4.5.6. Permitir que un usuario modere el uso de la pizarra virtual.
 - RO.4.5.7. Mostar la pizarra virtual a todos los usuarios participantes de la conferencia en tiempo real.
- RO.5. Para el repositorio centralizado de la producción científica, la plataforma debe permitir a los usuarios:
- RO.5.1. Registrar nuevos documentos digitales.
 - RO.5.2. Modificar documentos digitales ya registrados.
 - RO.5.3. Visualizar los documentos digitales ya registrados.
 - RO.5.4. Administrar los tipos de categoría de los documentos.
 - RO.5.5. Al crear o modificar un documento del repositorio centralizado, la plataforma debe:
 - RO.5.5.1. Permitir ingresar el título del documento a ser registrado.
 - RO.5.5.2. Permitir seleccionar un archivo del disco rígido local para ser asociado al documento a ser registrado.
 - RO.5.5.3. Permitir ingresar un resumen (abstract) del documento a ser registrado.
 - RO.5.5.4. Permitir ingresar una categoría del documento a ser registrado.
 - RO.5.5.5. Permitir ingresar si el documento a ser registrado fue publicado en una revista.
 - RO.5.5.6. Permitir ingresar la página inicial y final del documento a ser registrado.
 - RO.5.5.7. Permitir ingresar el ISBN del documento a ser registrado.

RO.5.5.8. Permitir ingresar el nombre de los autores del documento a ser registrado.

RO.5.5.9. Permitir almacenar cualquier archivo en el repositorio centralizado sin ninguna restricción de tipo de archivo.

RO.6. Para la hemeroteca de artículos, la plataforma debe permitir a los usuarios:

RO.6.1. Registrar artículos nuevos.

RO.6.2. Modificar artículos ya registrados.

RO.6.3. Visualizar los artículos ya registrados.

RO.6.4. Administrar los tipos de categoría de los artículos.

RO.6.5. Al crear o modificar un artículo de la hemeroteca, la plataforma debe:

RO.6.5.1. Permitir ingresar el título del artículo a ser registrado.

RO.6.5.2. Permitir indicar la URL del documento asociado al artículo a ser registrado.

RO.6.5.3. Permitir ingresar una categoría del artículo a ser registrado.

5. VALIDACIÓN

En este Capítulo se presenta la validación del modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración mediante el uso de los casos de corroboración (sección 5.1) con detalle de los casos vinculados a los programas de investigación: Sistemas Inteligentes Autónomos (sección 5.1.1), Ingeniería de Software Experimental (sección 5.1.2), Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento (sección 5.1.3), y Procesos de Explotación de Información (sección 5.1.4); se valida la Propuesta de Formalismo de Análisis y Diseño del Modelo Conceptual de Dinámica Grupal (sección 5.2), mediante casos de estudio dando una descripción del dominio en forma de texto (sección 5.2.1), su tratamiento en el formalismo tabla CCD (sección 5.2.2) y su modelado (sección 5.2.3) mediante los siguientes diagrama de secuencia de dinámica grupal: Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Doctoral (sección 5.2.3.1), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis Doctoral (sección 5.2.3.2), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis Doctoral (sección 5.2.3.3), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis Doctoral (sección 5.2.3.4), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Maestría (sección 5.2.3.5), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Maestría (sección 5.2.3.6), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría (sección 5.2.3.7), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría (sección 5.2.3.8), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis de Grado (sección 5.2.3.9), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Grado (sección 5.2.3.10), Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado (sección 5.2.3.11), y Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado (sección 5.2.3.12); finalmente se validan por

construcción los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores (sección 5.3).

5.1. Validación del Modelo de Formación de Investigadores Centrado en la Colaboración

La validación del modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración propuesto se ha realizado mediante casos de corroboración. Los casos estudiados corresponden a un investigador formado y su plan de investigación que cubre los siguientes programas de investigación: Sistemas Inteligentes Autónomos; Ingeniería de Software Experimental; Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento; y Procesos de Explotación de Información. El Plan de Investigación en el cual se enmarcan los casos de corroboración presentados puede ser visualizado en la Figura 5.1.

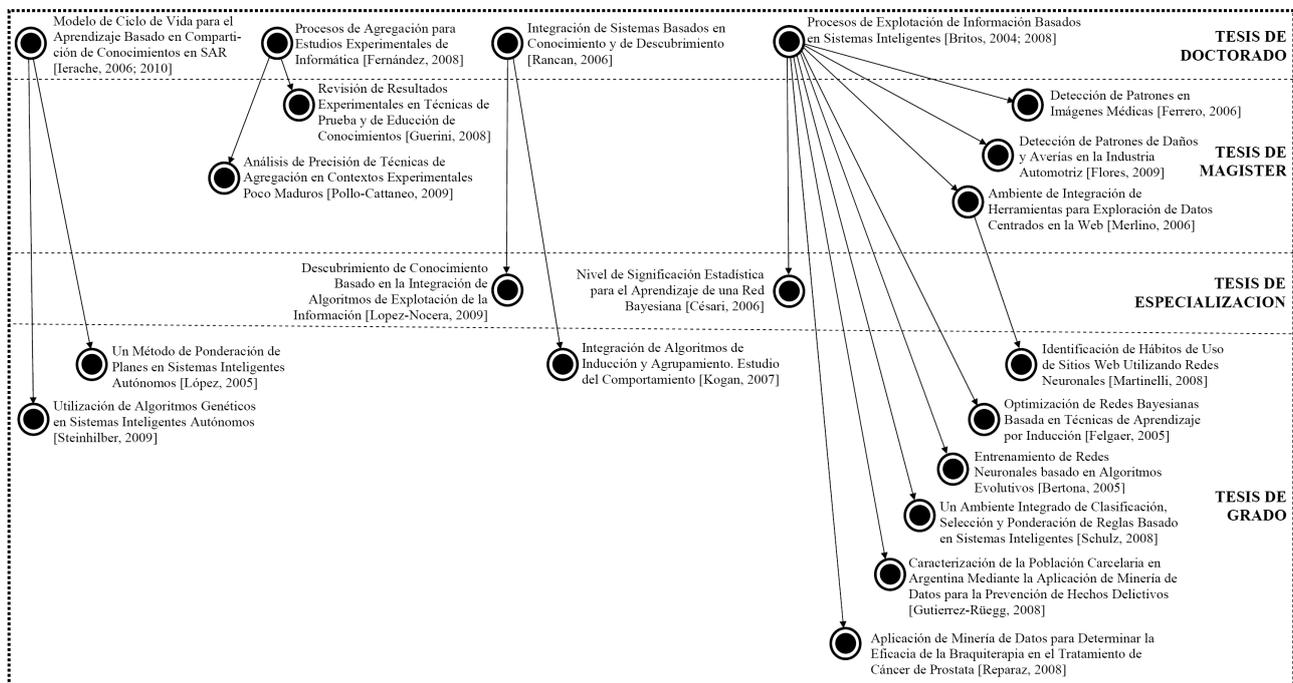


Fig. 5.1. Plan de Investigación en el cual se enmarcan los casos de corroboración presentados.

La productividad del modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración en el caso de estudio se muestra en la Figura 5.2.

ÁREA DEL PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN	NIVEL DE FORMACIÓN			
	TESIS DE DOCTORADO	TESIS DE MAESTRIA	TESIS DE ESPECIALIZACIÓN	TESIS DE GRADO
SISTEMAS INTELIGENTES AUTÓNOMOS	1	-	-	2
INGENIERÍA DE SOFTWARE EXPERIMENTAL	1	2	-	-
INTEGRACIÓN DE SISTEMAS BASADOS EN CONOCIMIENTO Y DE DESCUBRIMIENTO	1	-	1	1
PROCESOS DE EXPLOTACIÓN DE INFORMACIÓN	1	3	1	6
TOTALES	4	5	2	9

Fig. 5.2. Recursos humanos formados bajo el Modelo de Colaboración con la coordinación de un investigador formado en los casos estudiados.

5.1.1. Caso de Programa de Investigación en el área de Sistemas Inteligentes Autónomos

En el 2006 se presentó una propuesta técnica en el Doctorado en Ciencias Informáticas en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata en el área Sistemas Autónomos de Robots [Ierache, 2006] que culminó con su respectiva defensa a fines del 2010 [Ierache, 2010]. Vinculadas a dicha temática se desarrollaron bajo el Modelo de Colaboración dos tesis de grado en la que el doctorando participó, durante la preparación de su propuesta técnica y posteriormente durante la ejecución de su plan de investigación, corrigiendo las publicaciones vinculadas a los proyectos de investigación relacionados con las tesinas: (a) en el área de ponderación de planes en sistemas inteligentes autónomos [López, 2005] radicada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires; y (b) en el área de utilización de algoritmos genéticos en sistemas inteligentes autónomos [Steinhilber, 2009] radicada en la Ciencias Exactas, Químicas y Naturales Universidad Nacional de Misiones. Una representación esquemática del caso se puede visualizar en la Figura 5.3.

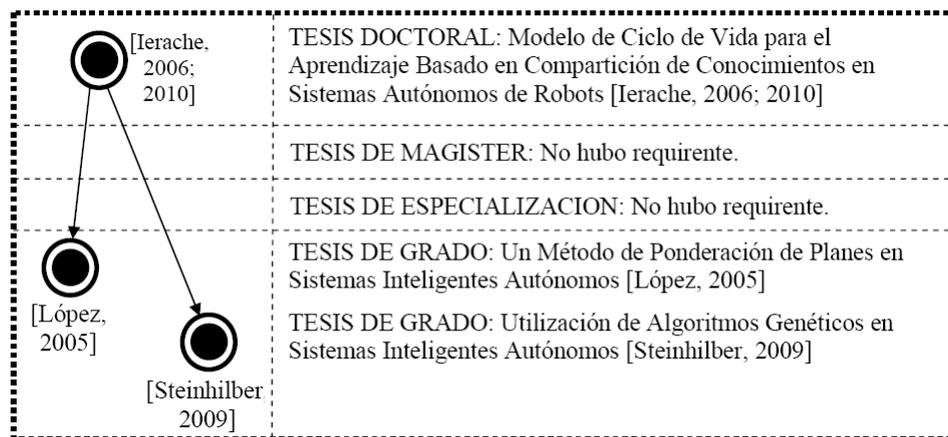


Fig. 5.3. Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Sistemas Inteligentes Autónomos

5.1.2. Caso de Programa de Investigación en el área de Ingeniería de Software Experimental

En el 2008 se presentó una propuesta técnica en el Doctorado en Ciencias Informáticas en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata en el área Ingeniería de Software Empírica [Fernández, 2008]. Vinculadas a dicha temática se desarrollaron bajo el Modelo de Colaboración, en el que el doctorando participó en calidad de co-director, dos tesis de maestría: (a) una en el área de revisión de resultados experimentales en técnicas de prueba y de educación de conocimientos [Guerini, 2008]; y otra en el área análisis de precisión de técnicas de agregación en contextos experimentales poco maduros [Pollo-Cattaneo, 2009]. Ambas tesis de maestría radicadas en el Marco del Convenio entre la Universidad Politécnica de Madrid y el ITBA. Una representación esquemática del caso se puede visualizar en la Figura 5.4.

5.1.3. Caso de Programa de Investigación en el área de Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento

En el 2006 se presentó una propuesta técnica en el Doctorado en Ciencias Informáticas en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata en

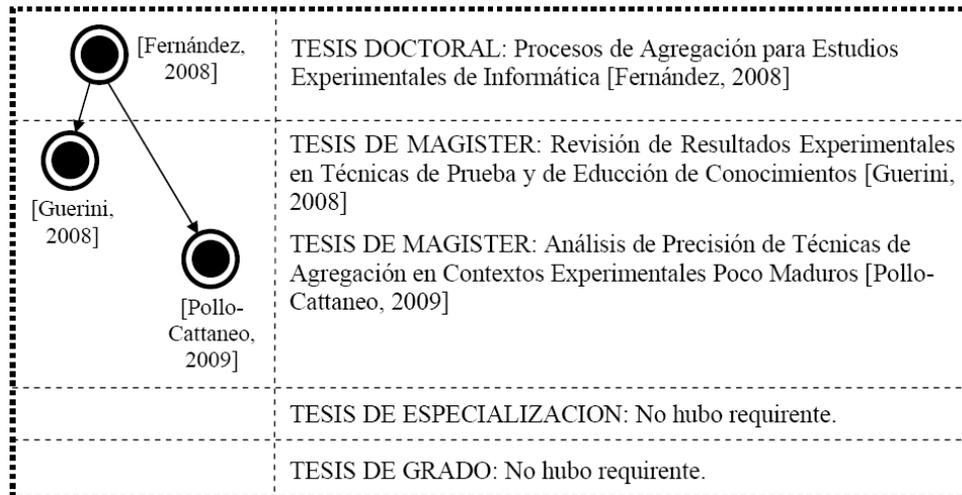


Fig. 5.4. Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Ingeniería de Software Experimental

el área Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento [Rancan, 2006]. Vinculadas a dicha temática se desarrollaron bajo el Modelo de Colaboración, en el que el doctorando participó en calidad de: (a) co-director de una tesis de grado en el área de comportamiento de integración de algoritmos de inducción y agrupamiento. [Kogan, 2007] radicada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires; y (b) revisor de una tesis de especialidad en el área de descubrimiento de conocimiento basado en la integración de algoritmos de explotación de la información [Lopez-Nocera, 2009] radicada en la Escuela de Posgrado de la Facultad Regional Buenos Aires de la Universidad Tecnológica Nacional. Una representación esquemática del caso se puede visualizar en la Figura 5.5.

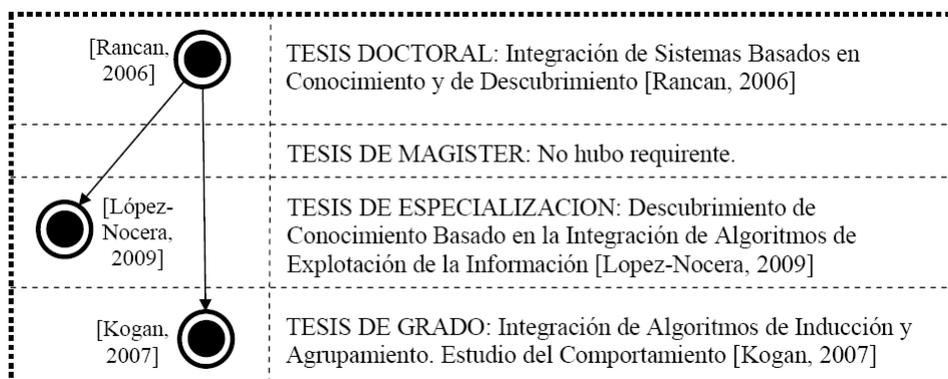


Fig. 5.5. Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento

5.1.4. Caso de Programa de Investigación en el área de Procesos de Explotación de Información

En el 2004 se presentó una propuesta técnica en el Doctorado en Ciencias Informáticas en la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata en el área Minería de Datos Basada en Sistemas Inteligentes [Britos, 2004] que evolucionó en su desarrollo hasta la de Tesis Procesos de Explotación Basada en Sistemas Inteligentes [Britos, 2008]. Vinculadas a dicha temática se desarrollaron bajo el Modelo de Colaboración (ver representación esquemática del caso en la Figura 5.6.), en el que el doctorando participó en calidad de co-director, (I) tres tesis de maestría: (a) una en el área de detección de patrones en imágenes médicas [Ferrero, 2006], otra en el área de integración de herramientas para exploración de datos centrados en la Web [Merlino, 2006], y la última en el área de detección de patrones de daños y averías en la industria automotriz [Flores, 2009], las dos primeras radicadas en el Marco del Convenio entre la Universidad Politécnica de Madrid y el ITBA y la tercera radicada en el ámbito de la Escuela de Posgrado de la Facultad Regional de la Universidad Tecnológica Nacional; (II) una tesis de especialidad en el área de significación estadística para el aprendizaje de una red bayesiana [Césari, 2006] radicada en la Escuela de Posgrado del ITBA; y (III) seis tesis de grado: (a) dos radicadas en el ITBA, una en las áreas de caracterización de la población carcelaria en argentina mediante la aplicación de minería de datos para la prevención de hechos delictivos [Gutierrez-Rüegg, 2008] y otra en el área de aplicación de minería de datos para determinar la eficacia de la braquiterapia en el tratamiento de cáncer de próstata [Reparaz, 2008], y (b) cuatro radicadas en la Facultad de Ingeniería de la UBA en las áreas de: (i) optimización de redes bayesianas basada en técnicas de aprendizaje por inducción [Felgaer, 2005], (ii) entrenamiento de redes neuronales basado en algoritmos evolutivos [Bertona, 2005], (iii) ambiente integrado de clasificación, selección y ponderación de reglas basado en sistemas inteligentes [Schulz, 2008], y (iv) identificación de hábitos de uso de sitios Web utilizando redes

neuronales [Martinelli, 2008]. Esta última co-dirigida por un tesista de maestría de la tesista de doctorado [Merlino, 2006].

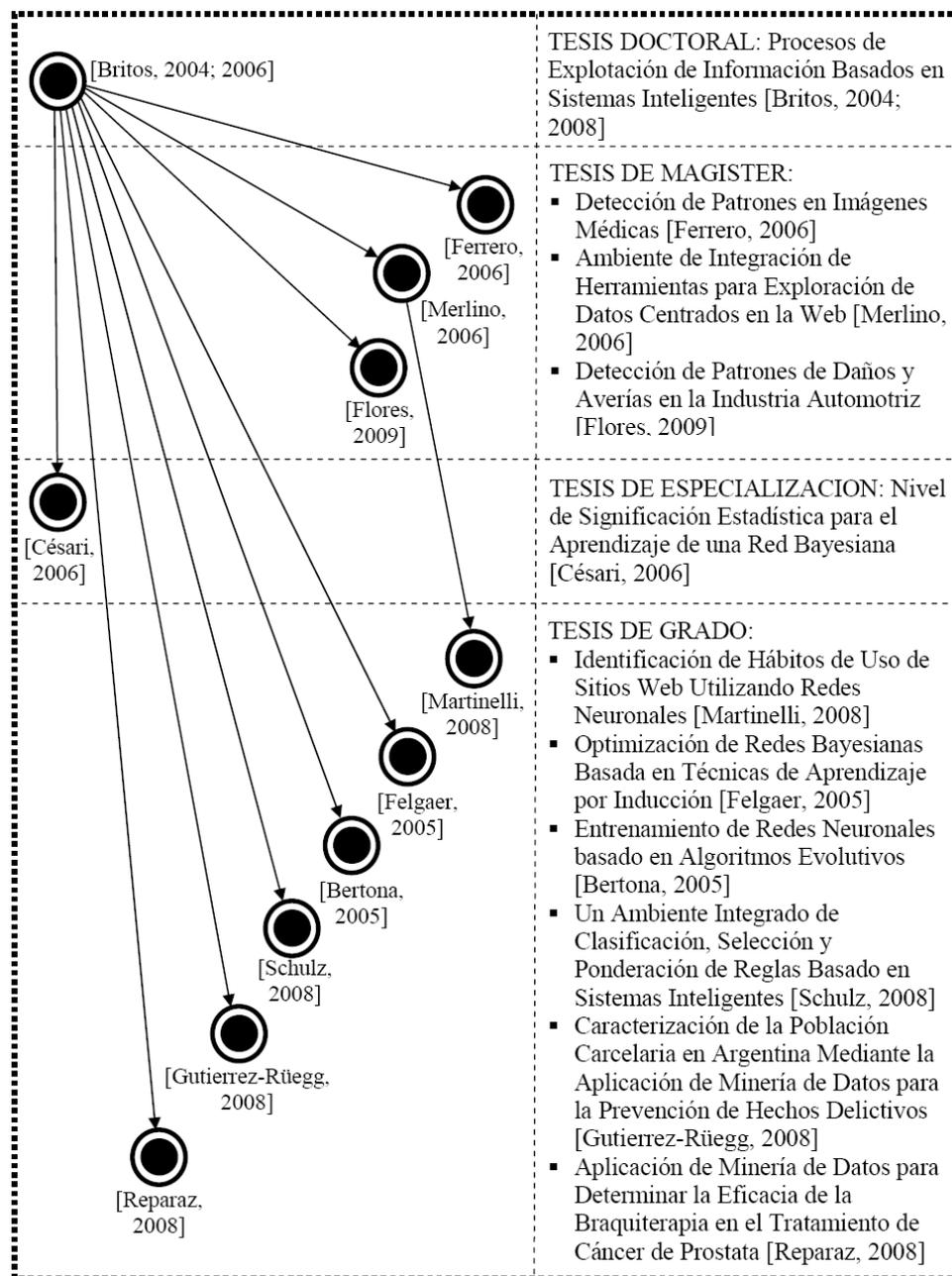


Fig. 5.6. Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Procesos de Explotación de Información

5.2. Validación de la Propuesta de Formalismo de Análisis y Diseño del Modelo Conceptual de Dinámica Grupal

En esta sección se presenta una pieza de conocimiento que describe la dinámica de un grupo de investigación que funciona en el marco del modelo colaborativo de

formación de investigadores [Rodríguez *et al.*, 2009, 2010a], dando una descripción del dominio [García-Martínez y Britos, 2004] en forma de texto (sección 5.2.1), su tratamiento en el formalismo tabla CCD - Concepto / Categoría / Definición (sección 5.2.2) y su resolución mediante segmentos de texto y el formalismo diagrama de secuencia de dinámica grupal asociado a cada segmento de texto (sección 5.2.3).

5.2.1. Pieza de Conocimiento "Dinámica de un Grupo de Investigación"

Para desarrollar la validación de la propuesta de formalismo de análisis y diseño del modelo conceptual de dinámica grupal se analiza la siguiente pieza de conocimiento [García-Martínez, 2007]:

“...El alcance de la dinámica del grupo de investigación estudiada incluye los siguientes cuatro procesos:

- a) Asignación de un tema de tesis en el cual el investigador formado determina el campo en el que se desarrollará un proyecto de investigación de tesis y el director del mismo (en caso que corresponda).*
- b) Revisión del plan de tesis en el cual, a partir del tema ya asignado, se define, revisa y corrige el plan correspondiente para el proyecto de investigación de tesis.*
- c) Revisión de un capítulo de tesis en el cual, a partir del tema asignado y el plan ya aprobado, se define, revisa y corrige los diferentes capítulos de la tesis de investigación. Una vez que todos los capítulos se encuentran definidos, revisados y consolidados, se puede decir que la tesis de investigación se encuentra lista para su defensa.*
- d) Revisión de artículo para revista o congreso definida a partir de los resultados obtenidos durante el proyecto de investigación de tesis.*

Debido a las diferencias existentes en estos cuatro procesos dependiendo del nivel de formación del tesista es necesario distinguir la dinámica del grupo en tres niveles:

- i. Nivel de tesis doctoral que corresponde a las actividades de un profesional que está realizando una carrera de doctorado con título de magíster o formación académica equivalente, con producción científica de relevancia nacional, con antecedentes en la co-dirección de proyectos de I&D, con antecedentes de colaboración en la formación de recursos humanos a nivel de maestría, especialización y grado, y docente investigador categoría III ó IV de la SPU-ME.*
- ii. Nivel de tesis de maestría o de especialización, que corresponde a las actividades de un profesional con título de grado con producción científica nacional, y docente investigador categoría IV ó V de la SPU-ME. La diferencia es que en el primer caso el tesista se encuentra realizando una carrera de maestría y posee antecedentes de colaboración en la formación de recursos humanos a nivel de grado; mientras que en el segundo sólo está realizando una carrera de especialización.*

- iii. *Nivel de tesis de grado que corresponde a las actividades de un profesional que está realizando una carrera de grado, y con escasos antecedentes de producción científica nacional.*

Por lo tanto, para definir la dinámica de este grupo de investigación se comenzará desde el mayor nivel (doctorado) al del menor nivel (grado) pasando por el nivel medio (de maestría o especialización). En todos los casos la dinámica es coordinada y supervisada por un investigador ya formado, el cual es un profesional con título de doctor o formación académica equivalente, con producción científica de relevancia internacional, con antecedentes en la dirección de proyectos de I&D, con antecedentes en la formación de recursos humanos a nivel de doctorado, maestría, especialización y grado, y docente investigador categoría I ó II de la SPU-ME.

Se comenzará detallando la dinámica de los cuatro procesos en el orden indicado anteriormente, correspondiente para el nivel de tesis doctoral, en la cual participan sólo dos actores, el investigador formado y el investigador tesista doctorado. Para definir el tema de la tesis, el investigador tesista de doctorado le solicita al investigador formado el tema que deberá ser desarrollado en su proyecto de investigación de tesis de doctorado. El investigador formado selecciona un tema a partir de su experiencia y le solicita al investigador tesista de doctorado que refina el tema de tesis. El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado el tema refinado y detallado para su revisión. Eventualmente este proceso puede repetirse por un nuevo pedido de refinamiento de parte del investigador formado al investigador de tesis de doctorado. Una vez que el tema está correctamente refinado y completo, el investigador formado se apropia del tema de tesis para el proyecto de investigación de doctorado y se lo confirma al investigador tesista de doctorado. Este último lo incorporará para comenzar a trabajar en su plan de tesis de doctorado.

Más tarde, el investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado su plan de tesis de doctorado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado. El investigador formado revisa el plan de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de doctorado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en su plan de tesis de doctorado.

En caso de no encontrar ningún nuevo problema, el plan de tesis se considera aprobado y el investigador tesista de doctorado comienza a trabajar en los capítulos de su tesis. Luego, el investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado un capítulo de su tesis de doctorado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado y del plan de tesis aprobado. El investigador formado revisa el capítulo de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de doctorado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el capítulo. Una vez que el capítulo de tesis no presenta nuevas observaciones por la revisión del investigador formado y éste no es el primer capítulo finalizado por el investigador tesista de doctorado, el investigador formado revisa que el nuevo capítulo finalizado es coherente y consistente con el resto de los capítulos disponibles para la tesis de doctorado. Como resultado, el investigador formado le puede enviar al investigador tesista de doctorado observaciones de consolidación para que sean apropiadas e incluidas en el capítulo de la tesis.

En paralelo con el proceso anterior, el investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis de doctorado que considera pertinentes de ser publicados. El investigador formado selecciona el congreso y/o revista donde se pueden publicar estos resultados y como resultado le envía una serie de indicaciones sobre el artículo a escribir. Estas indicaciones incluyen cuestiones estéticas de formato como de contenido y estructura

del artículo. El investigador tesista de doctorado se apropia de estas indicaciones para comenzar a escribir el artículo. Por cada versión del artículo, el investigador tesista de doctorado se lo envía al investigador formado. El investigador formado revisa la versión del artículo recibido realizando las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de doctorado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el artículo.

Para el nivel intermedio se detalla a continuación la dinámica de los cuatro procesos correspondiente para el nivel de tesis de maestría, en la cual participan tres actores: el investigador formado, el investigador tesista doctorado (que será el director del proyecto de tesis) y el investigador tesista de maestría. Para definir el tema de la tesis, el investigador tesista de maestría le solicita al investigador formado el tema que deberá ser desarrollado en su proyecto de investigación de tesis de maestría. El investigador formado selecciona un tema a partir de los proyectos de investigación de doctorado que se están realizando y determina quién será el director del proyecto eligiendo al investigador tesista de doctorado que esté trabajando en este tema. Luego, el investigador formado le solicita al investigador tesista de doctorado que refine el tema de tesis para el investigador tesista de maestría. El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado el tema refinado y detallado para su revisión. Eventualmente este proceso puede repetirse por un nuevo pedido de refinamiento de parte del investigador formado al investigador de tesis de doctorado. Una vez que el tema está correctamente detallado y completo, el investigador formado se apropia del tema de tesis para el proyecto de investigación de maestría y se lo confirma al investigador tesista de doctorado. Este último, luego de apropiarse del tema de tesis, se ocupa de enviárselo al investigador tesista de maestría quién también lo incorporará para comenzar a trabajar en su plan de tesis de maestría.

Más tarde, el investigador tesista de maestría le envía al investigador tesista de doctorado su plan de tesis de maestría desarrollado a partir del tema previamente seleccionado. El investigador tesista de doctorado revisa el plan de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de maestría. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en su plan de tesis de maestría. Una vez que el investigador tesista de doctorado considera que la versión del plan de tesis de maestría no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando así nuevas versiones del documento.

En caso de no encontrar ningún nuevo problema, el plan de tesis se considera aprobado y el investigador tesista de maestría comienza a trabajar en los capítulos de su tesis. Luego, el investigador tesista de maestría le envía al investigador tesista de doctorado un capítulo de su tesis de maestría desarrollado a partir del tema previamente seleccionado y del plan de tesis aprobado. El investigador tesista de doctorado revisa el capítulo de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de maestría. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el capítulo. Una vez que el investigador tesista de doctorado considera que la versión del capítulo de tesis de maestría no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise que el

documento se encuentra listo. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento. Al haber aplicado todas las correcciones y comentarios al capítulo de tesis y éste no ser el primer capítulo finalizado por el investigador tesista de maestría, el investigador tesista de doctorado revisa que el nuevo capítulo finalizado es coherente y consistente con el resto de los capítulos disponibles para la tesis de maestría. El resultado de la revisión de consolidación es enviada al investigador formado solicitándole que lo supervise. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones de consolidación para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento.

En paralelo con el proceso anterior, el investigador tesista de maestría le envía al investigador tesista de doctorado los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis de maestría que considera pertinentes de ser publicados. El investigador tesista de doctorado revisa los resultados y determina si en verdad son pertinentes para ser publicados. Si lo son, se los reenvía al investigador formado el cuál selecciona el congreso y/o revista donde se pueden publicar los resultados. Como resultado le envía una serie de indicaciones sobre el artículo a escribir que incluyen cuestiones estéticas de formato como de contenido y estructura del artículo. El investigador tesista de doctorado se apropia de estas indicaciones y también se las envía al investigador tesista de maestría para que comience a escribir el artículo. Por cada versión del artículo, el investigador tesista de maestría se lo envía al investigador tesista de doctorado. El investigador tesista de doctorado revisa la versión del artículo recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de maestría. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el artículo. Una vez que el investigador tesista de doctorado considera que la versión del artículo no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento.

Nótese que estos procesos son los mismos a los realizados en caso de un investigador tesista de especialidad, las únicas dos diferencias existentes son que las actividades son realizadas por el investigador tesista de especialidad en lugar del investigador tesista de maestría y que la tesis será un proyecto de tesis de especialidad en lugar de una de maestría.

Finalmente para el menor nivel de formación se detalla la dinámica de los cuatro procesos correspondiente para el nivel de tesis de grado, en la cual participan cuatro actores: el investigador formado, el investigador tesista doctorado (que es el director del proyecto de tesis del investigador tesista de maestría), el investigador tesista de maestría (que será el director del proyecto de tesis del investigador tesista de grado)

y el investigador tesista de grado. Para definir el tema de la tesis, el investigador tesista de grado le solicita al investigador formado el tema que deberá ser desarrollado en su proyecto de investigación de tesis de grado. El investigador formado selecciona un tema a partir de los proyectos de investigación de maestría que se están realizando y determina quién será el director del proyecto eligiendo al investigador tesista de maestría que esté trabajando en este tema. Luego, el investigador formado le solicita al investigador tesista de maestría que refine el tema de tesis para el investigador tesista de grado. El investigador tesista de maestría le envía al investigador formado el tema refinado y detallado para su revisión. Eventualmente este proceso puede repetirse por un nuevo pedido de refinamiento de parte del investigador formado al investigador de tesis de maestría. Una vez que el tema está correctamente detallado y completo, el investigador formado se apropia del tema de tesis para el proyecto de investigación de grado y se lo confirma al investigador tesista de maestría. Este último, luego de apropiarse del tema de tesis, se ocupa de enviárselo al investigador tesista de grado quién también lo incorporará para comenzar a trabajar en su plan de tesis de grado.

Más tarde, el investigador tesista de grado le envía al investigador tesista de maestría su plan de tesis de grado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado. El investigador tesista de maestría revisa el plan de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en su plan de tesis de grado. Luego de las correcciones y cuando el investigador tesista de maestría considera que el plan de tesis de grado es correcto, se lo envía al investigador tesista de doctorado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento. Si el investigador tesista de doctorado considera que la versión del plan de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise la supervisión realizada para la corrección del mismo. El investigador formado supervisa las acciones de supervisión realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que incluyen observaciones sobre la supervisión, las correcciones realizadas y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría. Éste que también se los apropia y se las reenvía al investigador tesista de grado para apropiárselas y generar nuevas versiones del documento en caso necesario.

En caso de no encontrar ningún nuevo problema, el plan de tesis se considera aprobado y el investigador tesista de grado comienza a trabajar en los capítulos de su tesis. Luego, el investigador tesista de grado le envía al investigador tesista de maestría un capítulo de su tesis de grado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado y del plan de tesis aprobado. El investigador tesista de maestría revisa el capítulo de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el capítulo. Una vez que el investigador tesista de maestría considera que la versión del capítulo de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador tesista de doctorado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El

investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento. Si el investigador tesista de doctorado considera que la versión del capítulo de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise la supervisión realizada para la corrección del mismo. El investigador formado supervisa las acciones de supervisión realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que incluyen observaciones sobre la supervisión, la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie y se las reenvíe al investigador tesista de grado para apropiárselas y generar nuevas versiones del documento.

Al haber aplicado todas las correcciones y comentarios al capítulo de tesis y éste no es el primer capítulo finalizado por el investigador tesista de grado, el investigador tesista maestría revisa que el nuevo capítulo finalizado es coherente y consistente con el resto de los capítulos disponibles para la tesis de grado. El resultado de la revisión de consolidación es enviada al investigador tesista de doctorado solicitándole que lo supervise. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría y se las reenvía al investigador formado para que también lo supervise. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la supervisión, las correcciones realizadas y/o nuevas correcciones de consolidación para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría. Éste que también se los apropie y se las reenvíe al investigador tesista de grado para apropiárselas y generar nuevas versiones del documento en caso necesario.

En paralelo con el proceso anterior, el investigador tesista de grado le envía al investigador tesista de maestría los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis de grado que considera pertinentes de ser publicados. El investigador tesista de maestría revisa los resultados y determina si son en verdad pertinentes para ser publicados. Si lo son, se los envía al investigador tesista de doctorado para que revise si él también considera los resultados pertinentes. Si ambos están de acuerdo, los resultados son reenviados al investigador formado para seleccionar el congreso y/o revista donde se pueden publicar. Como resultado le envía una serie de indicaciones sobre el artículo a escribir que incluyen tanto cuestiones estéticas de formato como de contenido y estructura del artículo. El investigador tesista de doctorado se apropia de estas indicaciones y se las envía al investigador tesista de maestría que también se las apropia. Finalmente las recibe el investigador tesista de grado que las apropia para comenzar a escribir el artículo.

Por cada versión del artículo, el investigador tesista de grado se lo envía al investigador tesista de maestría. El investigador tesista de maestría lo revisa y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el artículo. Luego de las correcciones y cuando el investigador tesista de maestría considera que el artículo se encuentra listo, se lo envía al investigador tesista de doctorado solicitándole que supervise la revisión del documento. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado

de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del artículo. Si el investigador tesista de doctorado considera que la versión del plan de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise la supervisión realizada para la corrección del artículo. El investigador formado supervisa las acciones de supervisión realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que incluyen observaciones sobre la supervisión, las correcciones realizadas y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría. Éste que también se los apropie y se las reenvía al investigador tesista de grado para apropiarlas y generar nuevas versiones del documento en caso necesario... ”

5.2.2. Tabla Concepto / Categoría / Definición

A partir de la información disponible en la pieza de conocimiento se formula la tabla CCD que se presenta en la figura 5.7.

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
APROPIA	ACCIÓN	El actor A incorpora (apropia) la información recibida en el documento y/o comentario que recibe.
ARTÍCULO TESIS	OBJETO	Documento producido a partir de los resultados de un trabajo de tesis de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor que lo genera) que puede ser publicado en un congreso o revista.
CAPÍTULO TESIS	OBJETO	Documento que corresponde a un capítulo de un trabajo de tesis de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor que lo genera).
CONFIRMA	ACCIÓN	El actor A le confirma al actor B que la información previamente recibida es correcta.
DETERMINA DIRECTOR	ACCIÓN	El actor A selecciona a otro actor para que cumpla las funciones de director del proyecto de investigación de tesis a partir de un tema previamente seleccionado y el nivel de formación del tesista.
ENVÍA	ACCIÓN	El actor A le envía al actor B un documento o información.
ENVÍA COMENTARIOS	ACCIÓN	El actor A le envía al actor B comentarios sobre los resultados de la supervisión realizada, esto puede incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar.

Fig. 5.7.a. Tabla CCD de la prueba de concepto.

ENVÍA CORRECCIÓN	ACCIÓN	El actor A le envía al actor B el resultado de la revisión y corrección del documento incluyendo sus observaciones.
ENVÍA INDICACIONES ARTÍCULO	ACCIÓN	El actor A le envía al actor B las indicaciones, tanto de formato como de contenido (como son estructura, temas a considerar, entre otros) para que comience a escribir el artículo para el congreso o revista previamente seleccionado.
ENVÍA OBSERVACIÓN CONSOLIDACIÓN	ACCIÓN	El actor A le envía al actor B las observaciones detectadas por la revisión de consolidación del documento.
INVESTIGADOR FORMADO	ACTOR	Profesional con título de doctor o formación académica equivalente, con producción científica de relevancia internacional, con antecedentes en la dirección de proyectos de I&D, con antecedentes en la formación de recursos humanos a nivel de doctorado, maestría, especialización y grado, y docente investigador categoría I ó II de la SPU-ME.
INVESTIGADOR TESISTA DE DOCTORADO	ACTOR	Profesional que está realizando una carrera de doctorado con título de magíster o formación académica equivalente, con producción científica de relevancia nacional, con antecedentes en la co-dirección de proyectos de I&D, con antecedentes de colaboración en la formación de recursos humanos a nivel de maestría, especialización y grado, y docente investigador categoría III ó IV de la SPU-ME
INVESTIGADOR TESISTA DE ESPECIALIDAD	ACTOR	Profesional con título de grado que está realizando una carrera de especialización, con producción científica nacional, y docente investigador categoría IV ó V de la SPU-ME
INVESTIGADOR TESISTA DE GRADO	ACTOR	Profesional que está realizando una carrera de grado, y con pocos o ningún antecedente de producción científica nacional.
INVESTIGADOR TESISTA DE MAESTRÍA	ACTOR	Profesional con título de grado que está realizando una carrera de maestría, con producción científica nacional, con antecedentes de colaboración en la formación de recursos humanos a nivel de grado, y docente investigador categoría IV ó V de la SPU-ME
PLAN TESIS	OBJETO	Documento que refiere el proyecto de investigación de un tesista de doctorado, maestría, especialidad o grado.
REVISA	ACCIÓN	El actor revisa el documento indicando sus comentarios (en caso de que fuera necesario) pero sin realizar ninguna corrección.

Fig. 5.7.b. Tabla CCD de la prueba de concepto.

REVISA CONSOLIDACIÓN CAPÍTULOS	ACCIÓN	El actor revisa si el capítulo de tesis de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor que lo genera) indicado es consistente con respecto al resto de los capítulos disponibles de la tesis para realizar la integración (en caso de que no sea el primer capítulo terminado).
REVISA Y CORRIGE	ACCIÓN	El actor revisa y corrige el documento indicando sus comentarios y correcciones (en caso de que fuera necesario).
REVISA PERTINENCIA	ACCIÓN	El actor revisa si los resultados obtenidos durante la producción del trabajo de tesis de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor que lo genera) se pueden considerar para producir un artículo publicable.
REFINA	ACCIÓN	El actor detalla (refina) el tema que será desarrollado en un proyecto de investigación de tesis para carrera de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor).
RESULTADO TESIS	OBJETO	Documento que contiene resultados obtenidos al momento en un trabajo de tesis de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor) que se podrían utilizar para producir un artículo.
SELECCIONA TEMA	ACCIÓN	El actor determina un tema (campo) que será desarrollado en un proyecto de investigación de tesis para una carrera de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor que lo va a desarrollar).
SELECCIONA CONGRESO O REVISTA	ACCIÓN	El actor selecciona un congreso o revista donde se debería publicar el documento recibido.
SOLICITA	ACCIÓN	El actor A le solicita al actor B un documento indicado por el objeto.
SOLICITA REFINAMIENTO	ACCIÓN	El actor A le solicita al actor B que detalle (refine) el tema que será desarrollado en un proyecto de investigación de tesis para una carrera de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor).
SOLICITA SUPERVISIÓN	ACCIÓN	El actor A le solicita al actor B que supervise las revisiones y/o correcciones realizadas a un documento generado por un tercer actor.
SUPERVISA	ACCIÓN	El actor A supervisa las revisiones y/o correcciones que un actor B formula sobre un documento que le enviara con anterioridad un tercer actor.
TEMA TESIS	OBJETO	Documento que se refiere al tema que será desarrollado en un proyecto de investigación de tesis para una carrera de grado, magíster, especialidad o doctorado (dependiendo del actor).

Fig. 5.7.c. Tabla CCD de la prueba de concepto.

5.2.3. Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal

Con base en los actores, acciones y objetos identificados en la tabla CCD de la sección 5.2.2. y la dinámica de grupo expresada en los distintos segmentos de la descripción textual del dominio de la sección 5.2.1, se pueden formular los diagramas de secuencia de dinámica grupal que se describen en las siguientes sub-secciones.

5.2.3.1. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Doctoral

La Figura 5.8 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de doctorado le solicita al investigador formado el tema que deberá ser desarrollado en su proyecto de investigación de tesis de doctorado. El investigador formado selecciona un tema a partir de su experiencia y le solicita al investigador tesista de doctorado que refina el tema de tesis. El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado el tema refinado y detallado para su revisión. Eventualmente este proceso puede repetirse por un nuevo pedido de refinamiento de parte del investigador formado al investigador de tesis de doctorado. Una vez que el tema está correctamente refinado y completo, el investigador formado se apropia del tema de tesis para el proyecto de investigación de doctorado y se lo confirma al investigador tesista de doctorado. Este último lo incorporará para comenzar a trabajar en su plan de tesis de doctorado...”

5.2.3.2. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis Doctoral

La Figura 5.9 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado su plan de tesis de doctorado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado. El investigador formado revisa el plan de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de doctorado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en su plan de tesis de doctorado...”

5.2.3.3. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis Doctoral

La Figura 5.10 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado un capítulo de su tesis de doctorado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado y del plan de tesis aprobado. El investigador formado revisa el capítulo de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para

luego enviárselas al investigador tesista de doctorado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el capítulo. Una vez que el capítulo de tesis no presenta nuevas observaciones por la revisión del investigador formado y éste no es el primer capítulo finalizado por el investigador tesista de doctorado, el investigador formado revisa que el nuevo capítulo finalizado es coherente y consistente con el resto de los capítulos disponibles para la tesis de doctorado. Como resultado, el investigador formado le puede enviar al investigador tesista de doctorado observaciones de consolidación para que sean apropiadas e incluidas en el capítulo de la tesis... ”

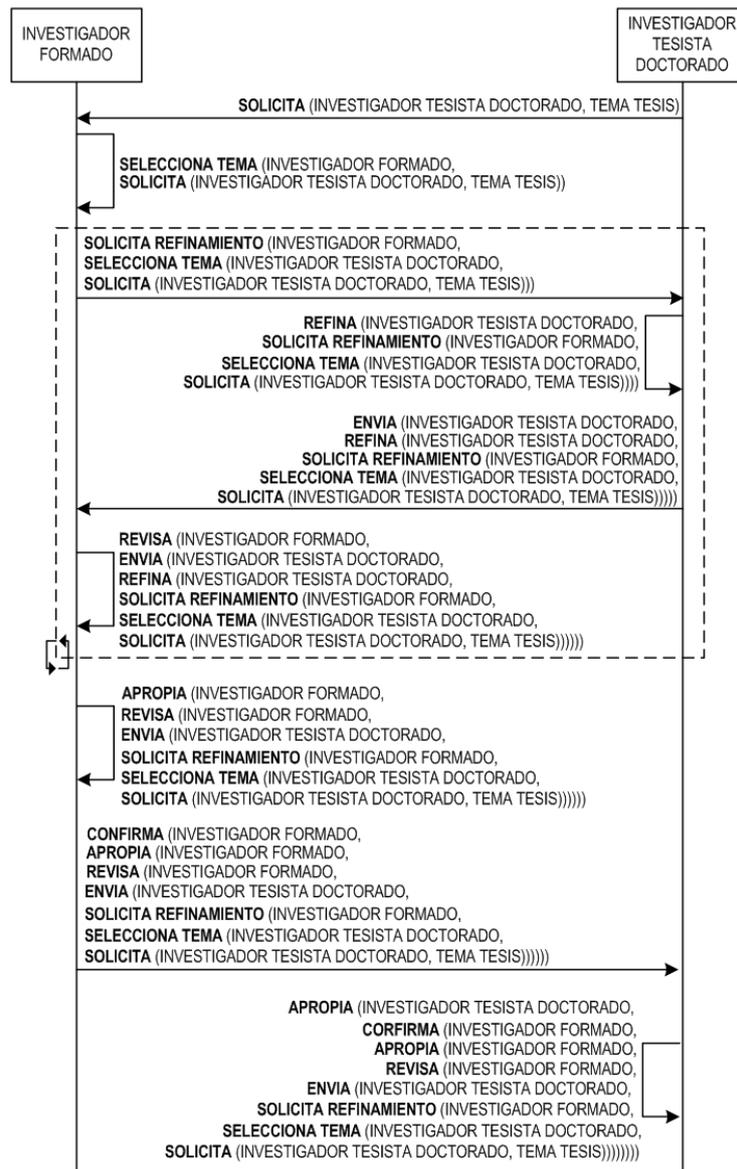


Fig. 5.8. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Doctoral

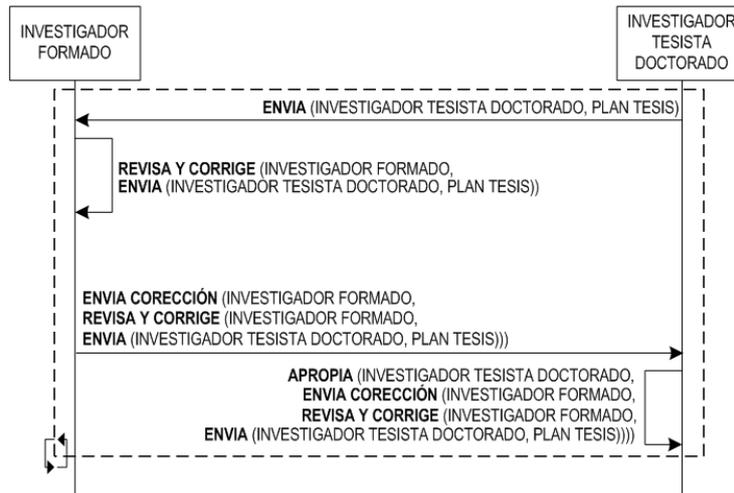


Fig. 5.9. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis Doctoral

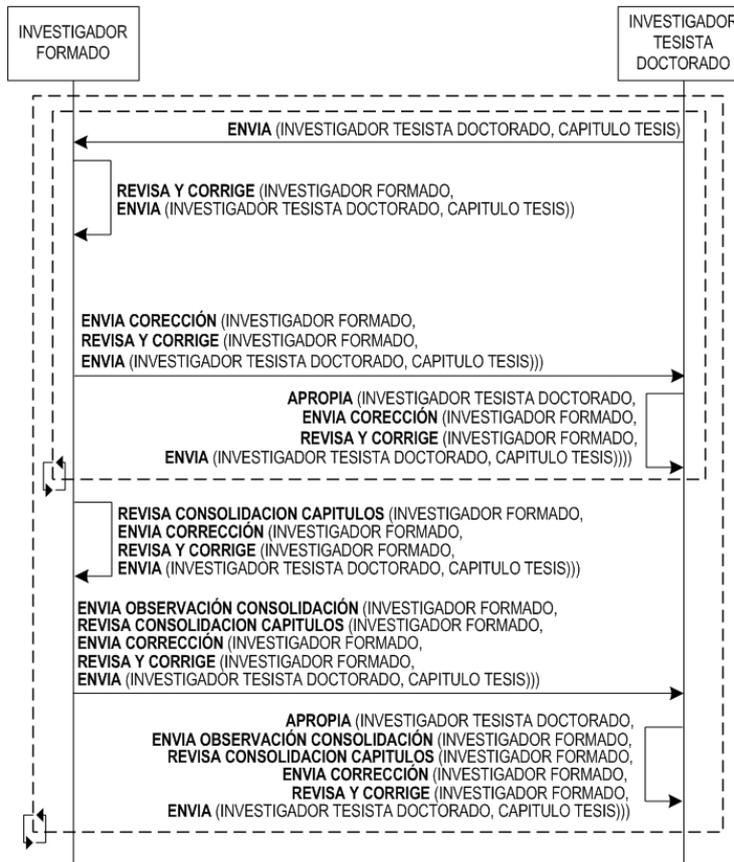


Fig. 5.10. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis Doctoral

5.2.3.4. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis Doctoral

La Figura 5.11 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis de doctorado que considera

pertinentes de ser publicados. El investigador formado selecciona el congreso y/o revista donde se pueden publicar estos resultados y como resultado le envía una serie de indicaciones sobre el artículo a escribir. Estas indicaciones incluyen cuestiones estéticas de formato como de contenido y estructura del artículo. El investigador tesista de doctorado se apropia de estas indicaciones para comenzar a escribir el artículo. Por cada versión del artículo, el investigador tesista de doctorado se lo envía al investigador formado. El investigador formado revisa la versión del artículo recibido realizando las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de doctorado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el artículo... ”

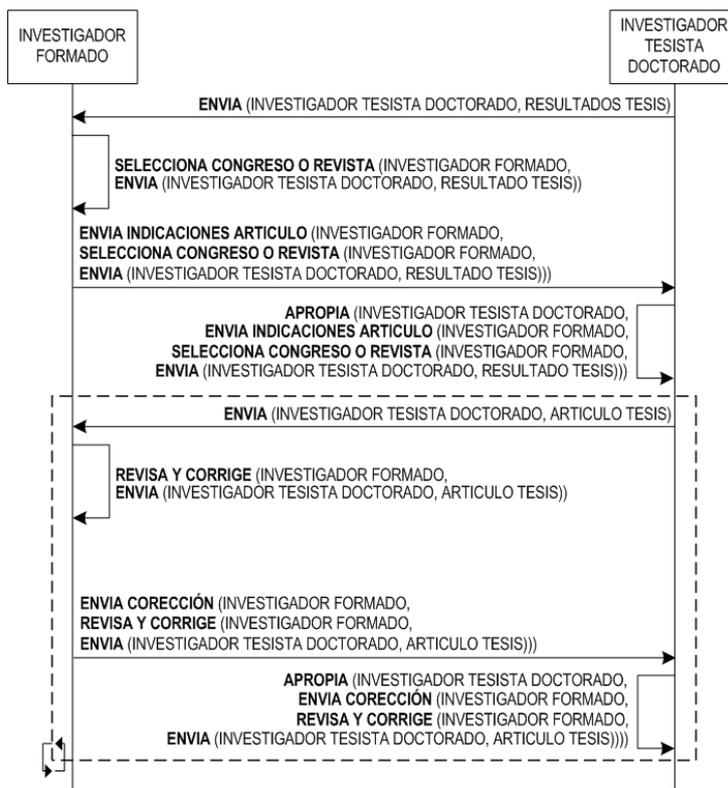


Fig. 5.11. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis Doctoral

5.2.3.5. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis Maestría

La Figura 5.12 formaliza el siguiente segmento de texto:

“...El investigador tesista de maestría le solicita al investigador formado el tema que deberá ser desarrollado en su proyecto de investigación de tesis de maestría. El investigador formado selecciona un tema a partir de los proyectos de investigación de doctorado que se están realizando y determina quién será el director del proyecto eligiendo al investigador tesista de doctorado que esté trabajando en este tema. Luego, el investigador formado le solicita al investigador tesista de doctorado que refine el tema de tesis para el investigador tesista de maestría. El investigador tesista de doctorado le envía al investigador formado el tema refinado y detallado para su revisión. Eventualmente este proceso puede repetirse por un nuevo pedido de refinamiento de parte del investigador formado al investigador de tesis de doctorado.

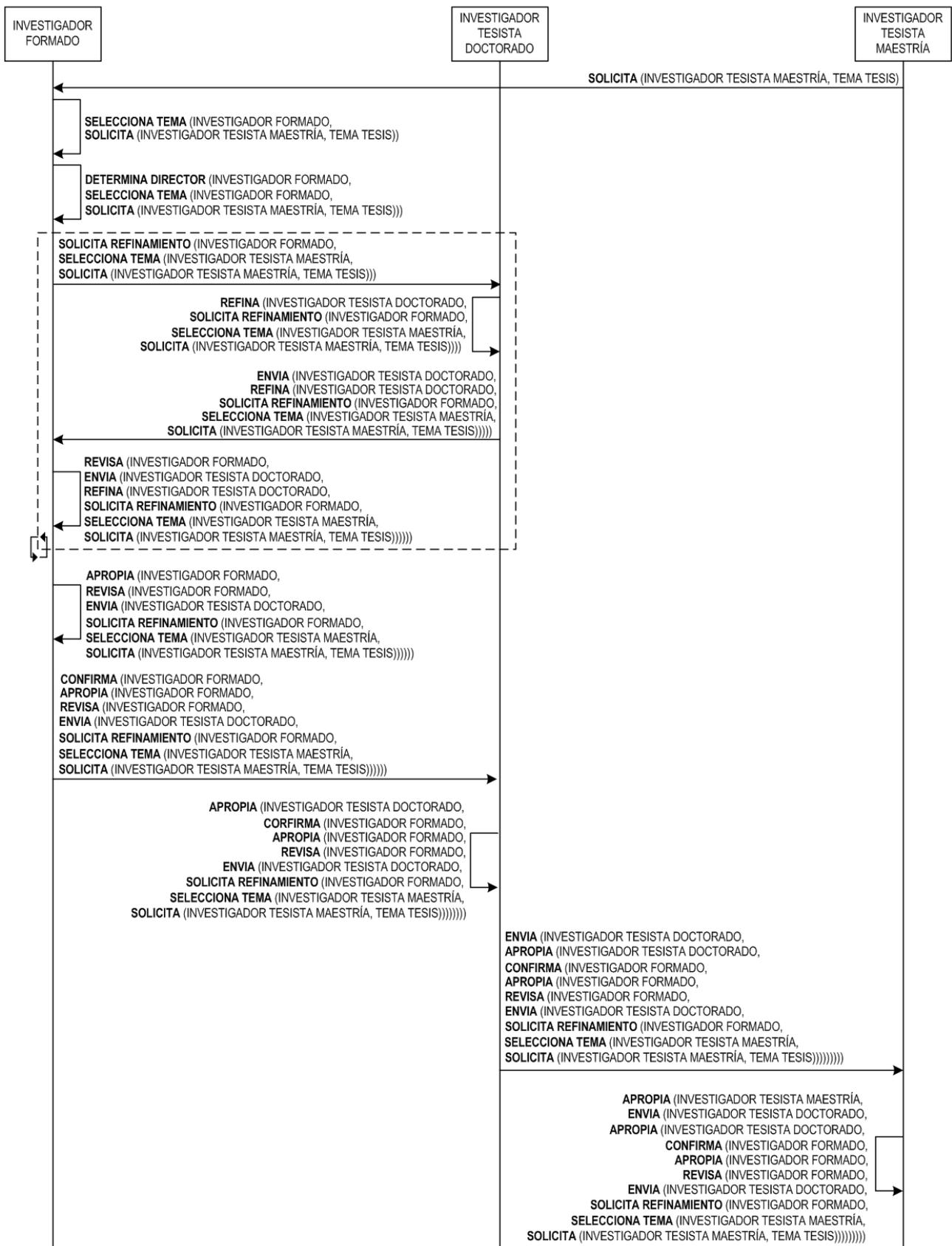


Fig. 5.12. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema de Tesis Maestría

Una vez que el tema está correctamente detallado y completo, el investigador formado se apropia del tema de tesis para el proyecto de investigación de maestría y se lo confirma al investigador tesista de doctorado. Este último, luego de apropiarse

del tema de tesis, se ocupa de enviárselo al investigador tesista de maestría quién también lo incorporará para comenzar a trabajar en su plan de tesis de maestría.... Nótese que este mismo proceso se realiza en caso de un investigador tesista de especialidad solicitando un tema de tesis al investigador formado...”

5.2.3.6. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Maestría

La Figura 5.13 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de maestría le envía al investigador tesista de doctorado su plan de tesis de maestría desarrollado a partir del tema previamente seleccionado. El investigador tesista de doctorado revisa el plan de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de maestría. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en su plan de tesis de maestría. Una vez que el investigador tesista de doctorado considera que la versión del plan de tesis de maestría no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigado formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando así nuevas versiones del documento.... Nótese que este mismo proceso para definir y corregir el plan de tesis se realiza en caso de un investigador tesista de especialidad...”

5.2.3.7. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría

La Figura 5.14 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de maestría le envía al investigador tesista de doctorado un capítulo de su tesis de maestría desarrollado a partir del tema previamente seleccionado y del plan de tesis aprobado. El investigador tesista de doctorado revisa el capítulo de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de maestría. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el capítulo. Una vez que el investigador tesista de doctorado considera que la versión del capítulo de tesis de maestría no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento. Al haber aplicado todas las correcciones y comentarios al capítulo de tesis y éste no ser el primer

capítulo finalizado por el investigador tesista de maestría, el investigador tesista de doctorado revisa que el nuevo capítulo finalizado es coherente y consistente con el resto de los capítulos disponibles para la tesis de maestría. El resultado de la revisión de consolidación es enviada al investigador formado solicitándole que lo supervise. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones de consolidación para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento.... Nótese que este mismo proceso para corregir un capítulo de tesis se realiza en caso de un investigador tesista de especialidad...”

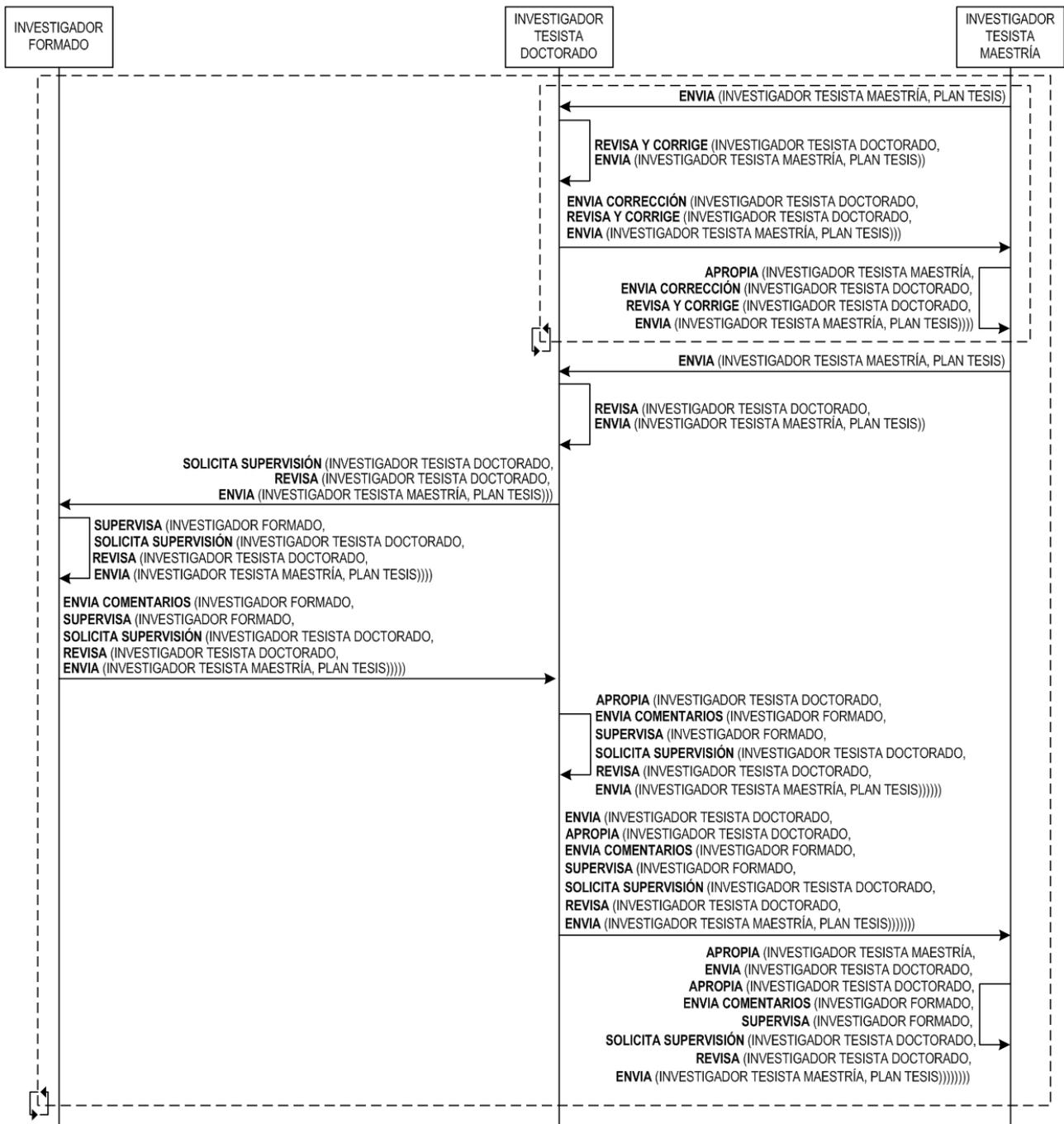


Fig. 5.13. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Maestría

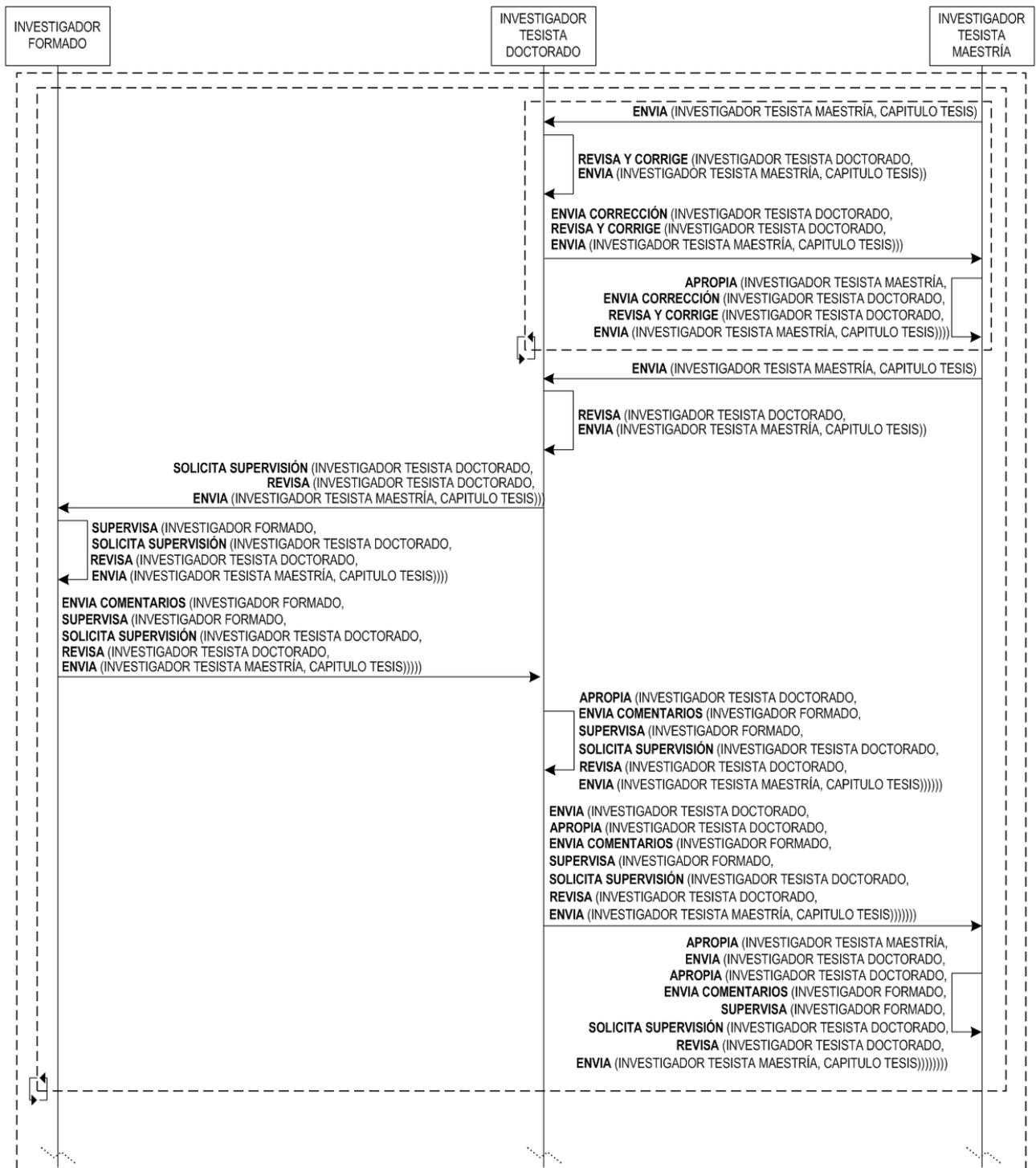


Fig. 5.14.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría

5.2.3.8. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría

La Figura 5.15 formaliza el siguiente segmento de texto:

“...El investigador tesista de maestría le envía al investigador tesista de doctorado los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis de maestría que considera pertinentes de ser publicados. El investigador tesista de doctorado revisa los

resultados y determina si en verdad son pertinentes para ser publicados. Si lo son, se los reenvía al investigador formado el cuál selecciona el congreso y/o revista donde se pueden publicar los resultados. Como resultado le envía una serie de indicaciones sobre el artículo a escribir que incluyen cuestiones estéticas de formato como de contenido y estructura del artículo. El investigador tesista de doctorado se apropia de estas indicaciones y también se las envía al investigador tesista de maestría para que comience a escribir el artículo. Por cada versión del artículo, el investigador tesista de maestría se lo envía al investigador tesista de doctorado. El investigador tesista de doctorado revisa la versión del artículo recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de maestría. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el artículo. Una vez que el investigador tesista de doctorado considera que la versión del artículo no presenta problemas, se la reenvía al investigado formado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo..."

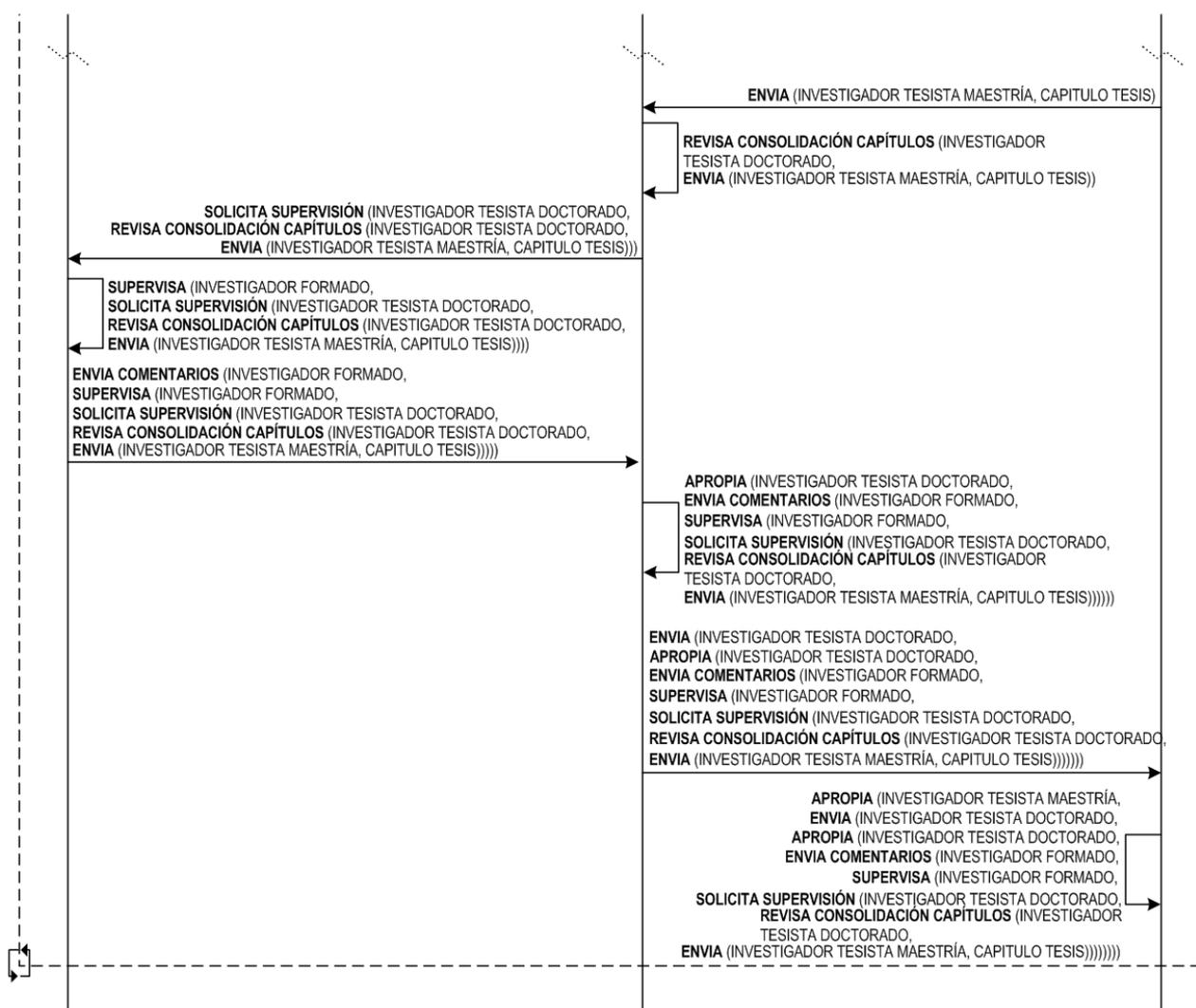


Fig. 5.14.b. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Maestría

"... El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir puede incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento.... Nótese que este

mismo proceso para corregir un artículo se realiza en caso de un investigador tesista de especialidad...”

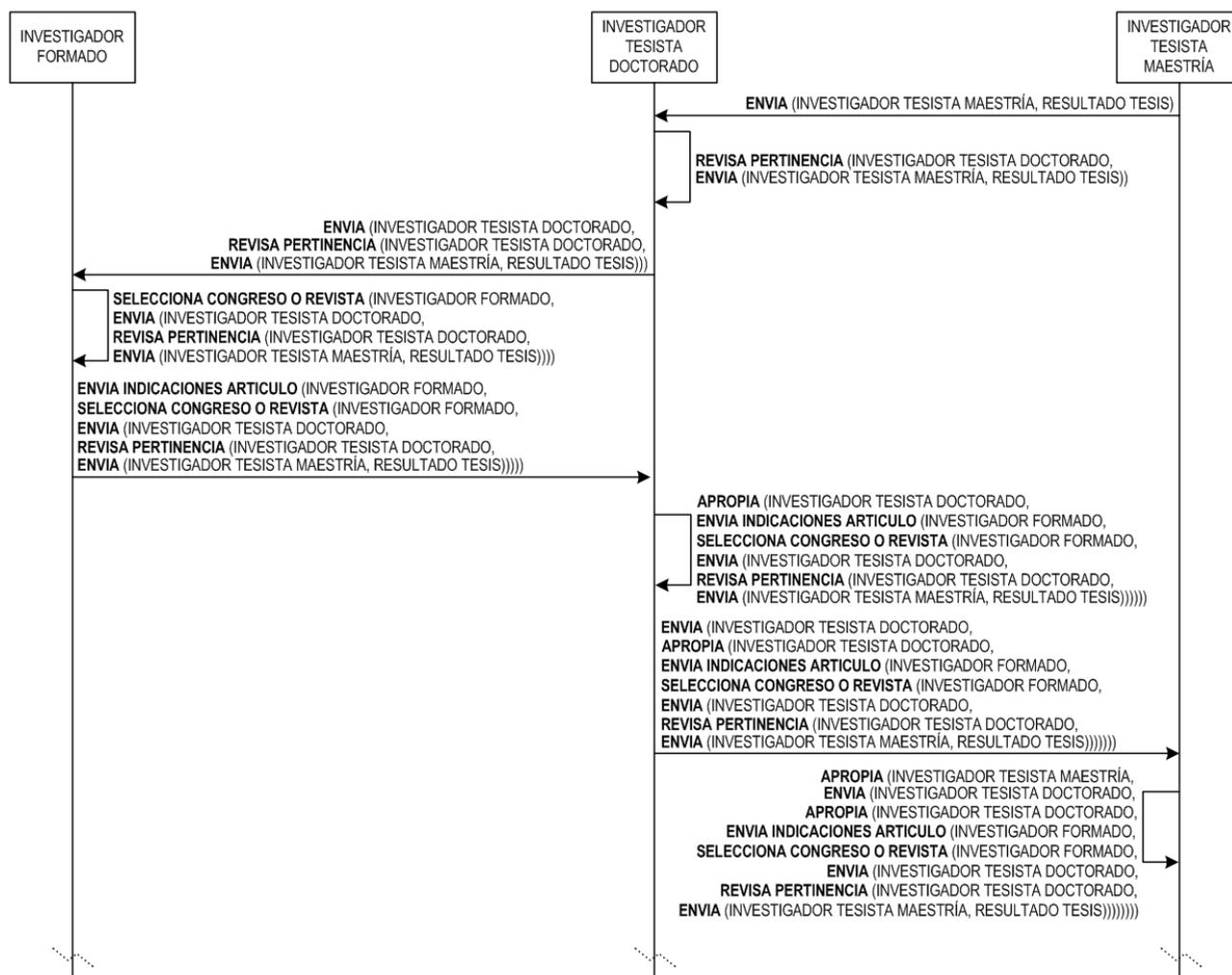


Fig. 5.15.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría

5.2.3.9. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis de Grado

La Figura 5.16 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de grado le solicita al investigador formado el tema que deberá ser desarrollado en su proyecto de investigación de tesis de grado. El investigador formado selecciona un tema a partir de los proyectos de investigación de maestría que se están realizando y determina quién será el director del proyecto eligiendo al investigador tesista de maestría que esté trabajando en este tema. Luego, el investigador formado le solicita al investigador tesista de maestría que refine el tema de tesis para el investigador tesista de grado. El investigador tesista de maestría le envía al investigador formado el tema refinado y detallado para su revisión. Eventualmente este proceso puede repetirse por un nuevo pedido de refinamiento de parte del investigador formado al investigador de tesis de maestría. Una vez que el tema está correctamente detallado y completo, el investigador

formado se apropia del tema de tesis para el proyecto de investigación de grado y se lo confirma al investigador tesista de maestría. Este último, luego de apropiarse del tema de tesis, se ocupa de enviárselo al investigador tesista de grado quién también lo incorporará para comenzar a trabajar en su plan de tesis de grado...”

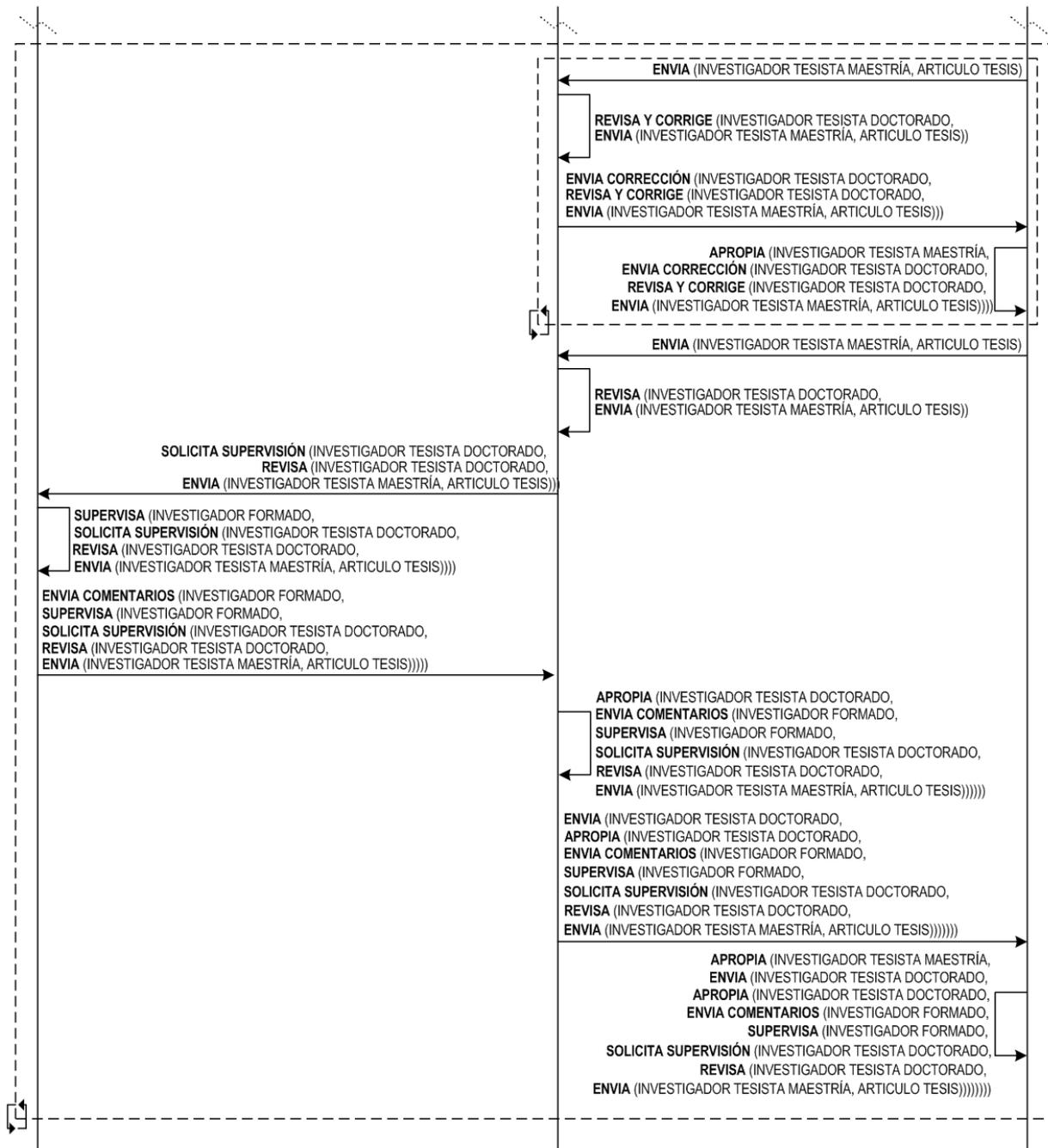


Fig. 5.15.b. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Maestría

5.2.3.10. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Grado

La Figura 5.17 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de grado le envía al investigador tesista de maestría su plan de tesis de grado desarrollado a partir del tema previamente seleccionado. El

investigador tesista de maestría revisa el plan de tesis recibido y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en su plan de tesis de grado..."

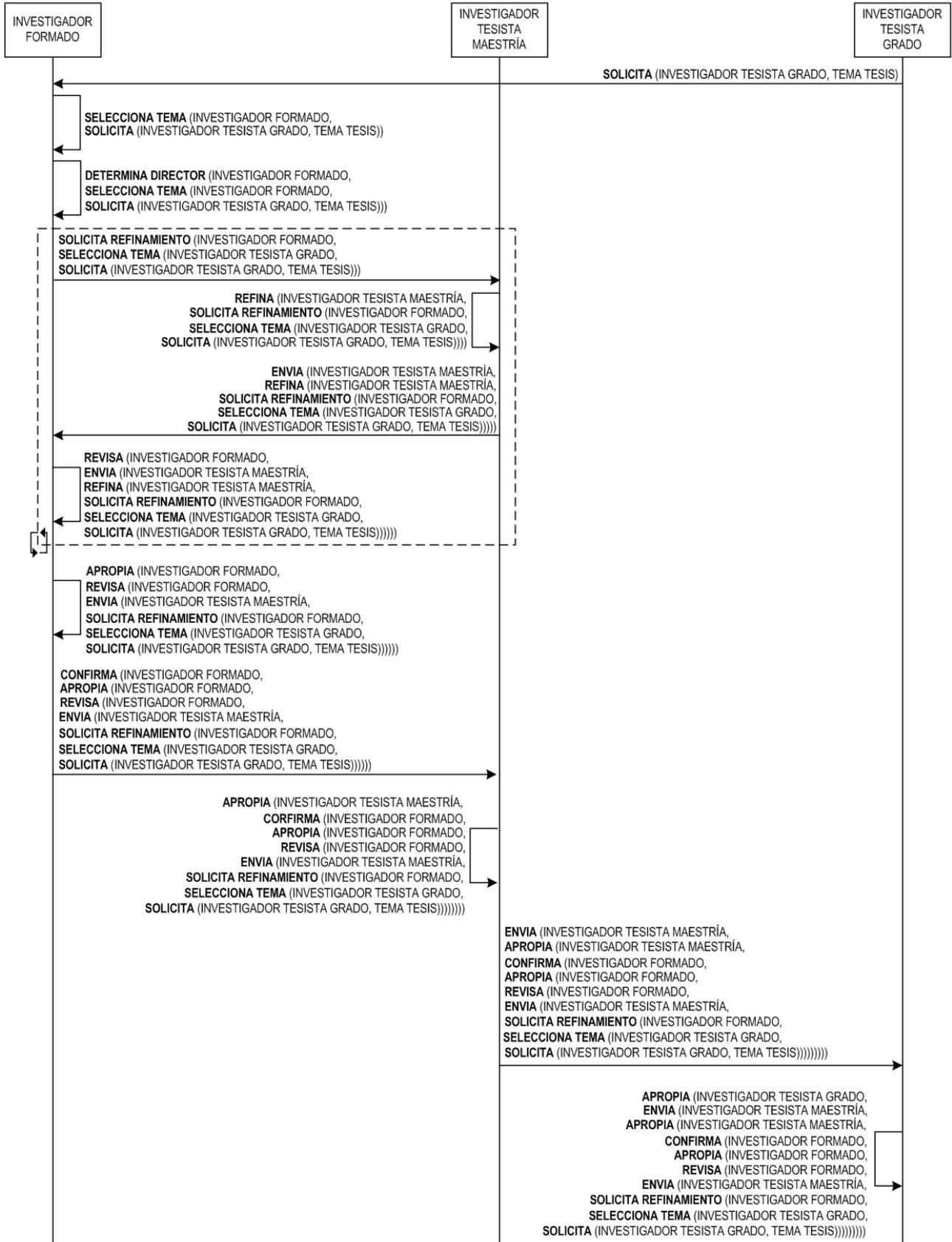


Fig. 5.16. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Asignación Tema Tesis de Grado

"...Luego de las correcciones y cuando el investigador tesista de maestría considera que el plan de tesis de grado es correcto, se lo envía al investigador tesista de doctorado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la supervisión, las correcciones realizadas y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento. Si el investigador tesista de doctorado considera que la versión del plan de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise la supervisión realizada para la corrección del mismo. El investigador formado supervisa las acciones de supervisión realizadas por el investigador tesista de doctorado..."

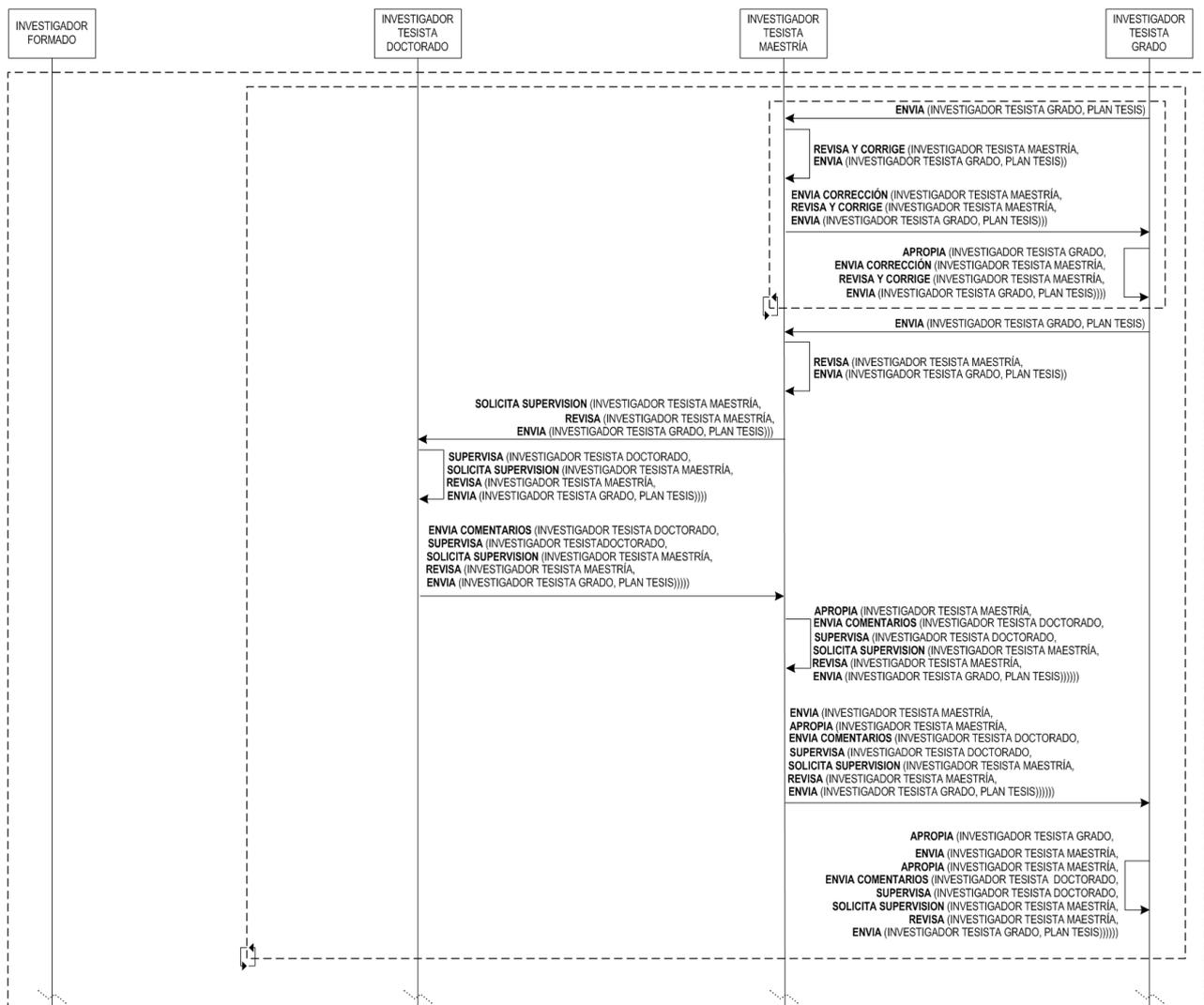


Fig. 5.17.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Plan de Tesis de Grado

"...Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que incluyen observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría. Éste que también se los apropia y se

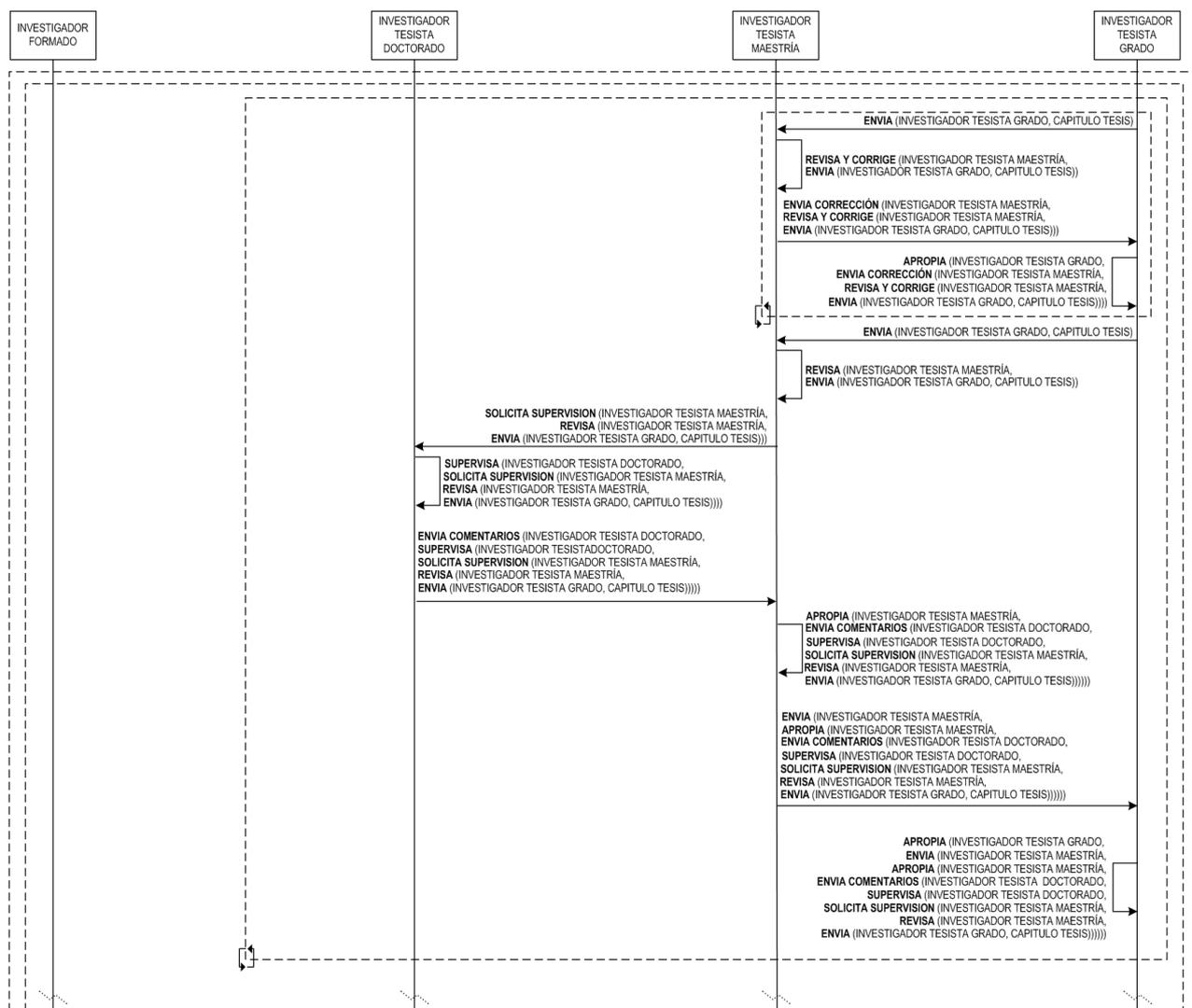


Fig. 5.18.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado

"...Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el capítulo. Una vez que el investigador tesista de maestría considera que la versión del capítulo de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador tesista de doctorado solicitándole que supervise que el documento se encuentra listo. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento. Si el investigador tesista de doctorado considera que la versión del capítulo de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise la supervisión realizada para la corrección del mismo. El investigador formado supervisa las acciones de supervisión realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que incluyen observaciones sobre la supervisión, la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría para que también se los apropie y se las reenvíe al investigador tesista de grado para

apropiarlas y generar nuevas versiones del documento. Al haber aplicado todas las correcciones y comentarios al capítulo de tesis y éste no es el primer capítulo finalizado por el investigador tesista de grado, el investigador tesista maestría revisa que el nuevo capítulo finalizado es coherente y consistente con el resto de los capítulos disponibles para la tesis de grado. El resultado de la revisión de consolidación es enviada al investigador tesista de doctorado solicitándole que lo supervise. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría y se las reenvía al investigador formado para que también lo supervise. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la supervisión, las correcciones realizadas y/o nuevas correcciones de consolidación para realizar..."

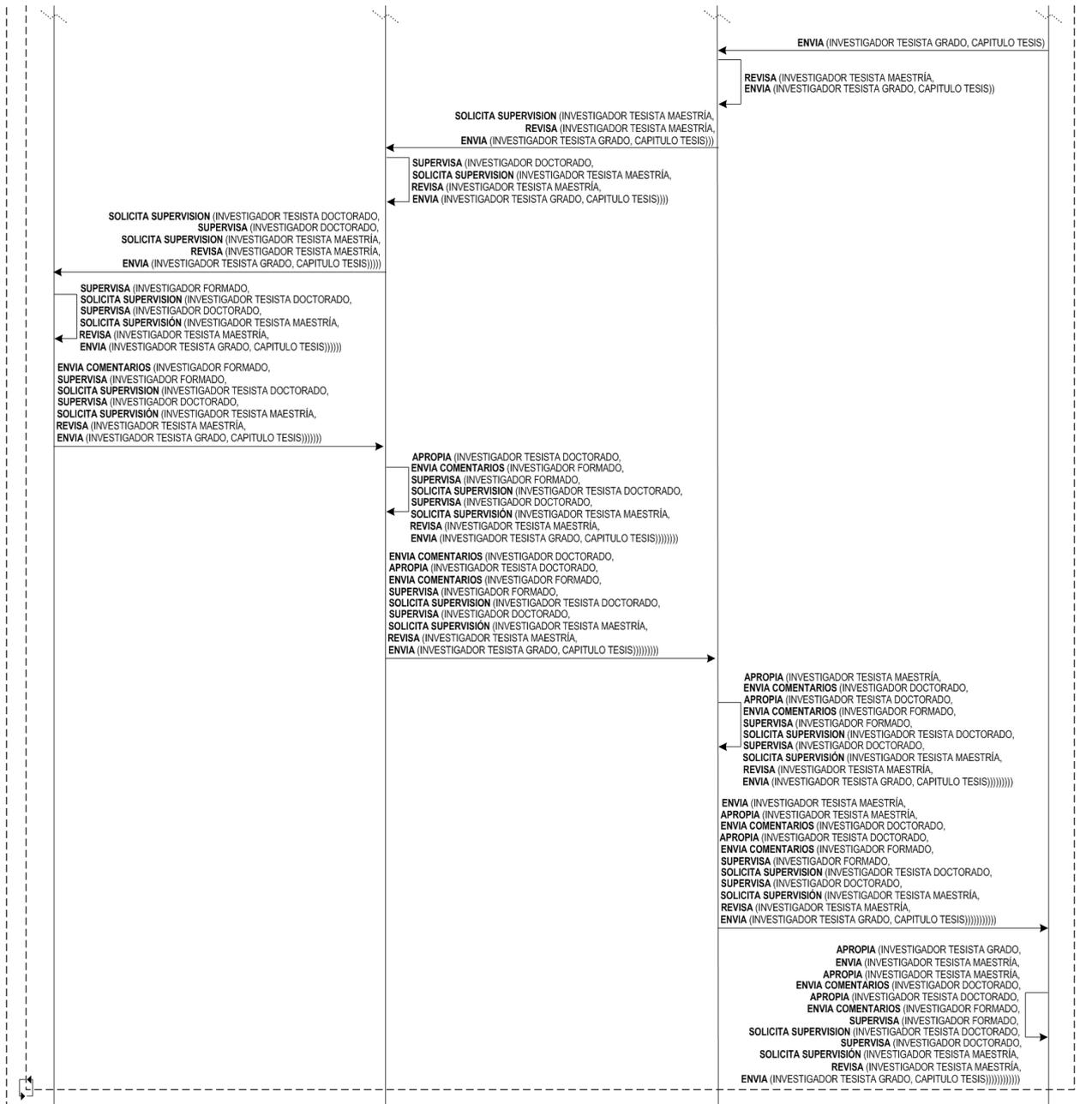


Fig. 5.18.b. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado

"...Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría. Éste que también se los apropie y

se las reenvíe al investigador tesista de grado para apropiarlas y generar nuevas versiones del documento en caso necesario...”

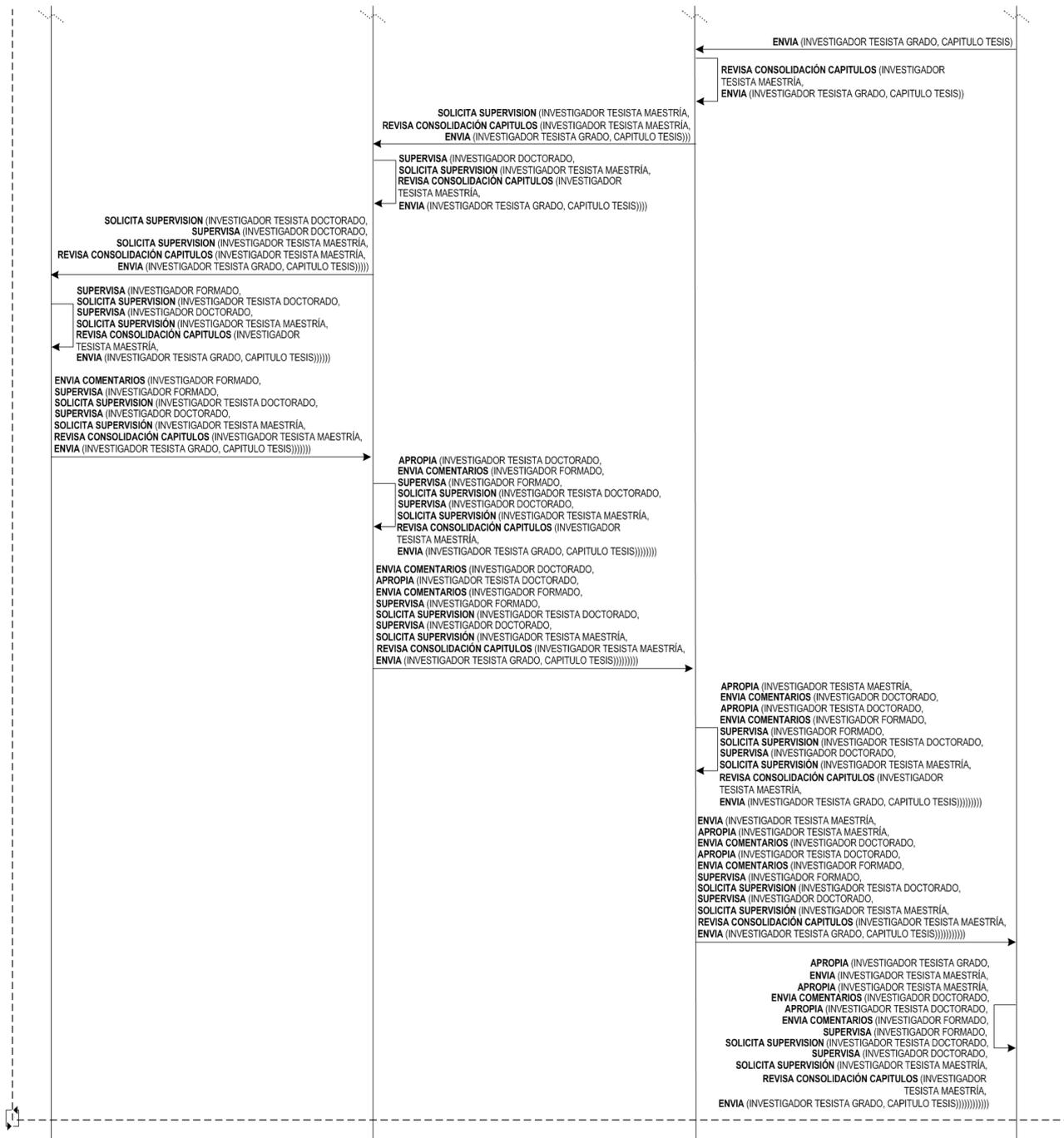


Fig. 5.18.c. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Capítulo de Tesis de Grado

5.2.3.12. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado

La Figura 5.19 formaliza el siguiente segmento de texto:

“... El investigador tesista de grado le envía al investigador tesista de maestría los resultados obtenidos durante la elaboración de la tesis de grado que considera pertinentes de ser publicados. El investigador tesista de maestría revisa los resultados y determina si son en verdad pertinentes para ser publicados. Si lo son, se los envía al investigador tesista de doctorado para que revise si él también considera los resultados pertinentes. Si ambos están de acuerdo, los resultados son reenviados al investigador formado para seleccionar el congreso y/o revista donde se pueden publicar...”

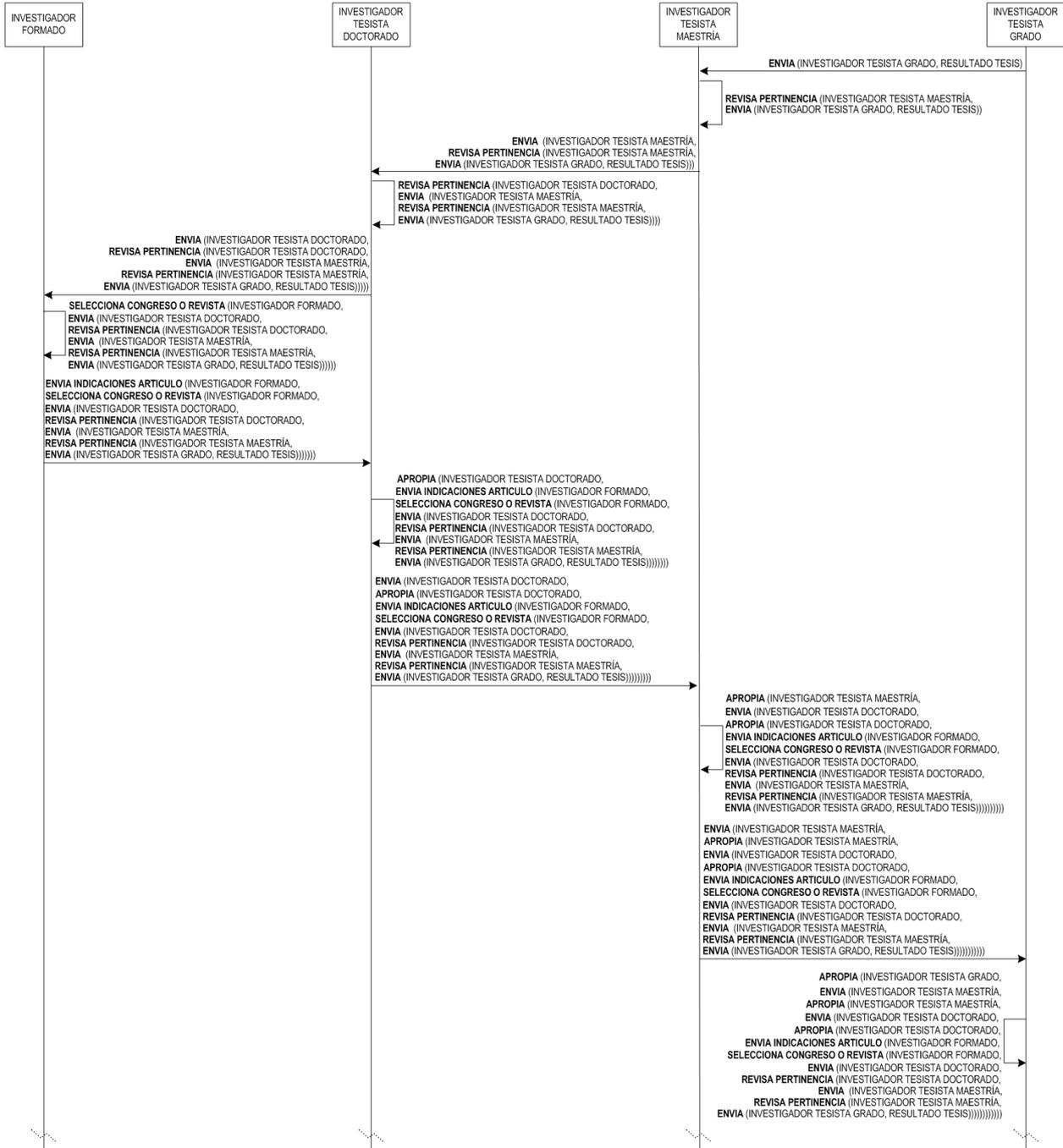


Fig. 5.19.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado

"...Como resultado le envía una serie de indicaciones sobre el artículo a escribir que incluyen tanto cuestiones estéticas de formato como de contenido y estructura del artículo. El investigador tesista de doctorado se apropia de estas indicaciones y se las envía al investigador tesista de maestría que también se las apropia. Finalmente las recibe el investigador tesista de grado que las apropia para comenzar a escribir el artículo. Por cada versión del artículo, el investigador tesista de grado se lo envía al investigador tesista de maestría. El investigador tesista de maestría lo revisa y realiza las correcciones y observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las correcciones y observaciones recibidas para continuar trabajando en el artículo. Luego de las correcciones y cuando el investigador tesista de maestría considera que el artículo se encuentra listo, se lo envía al investigador tesista de doctorado solicitándole que supervise la revisión del documento. El investigador tesista de doctorado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar..."

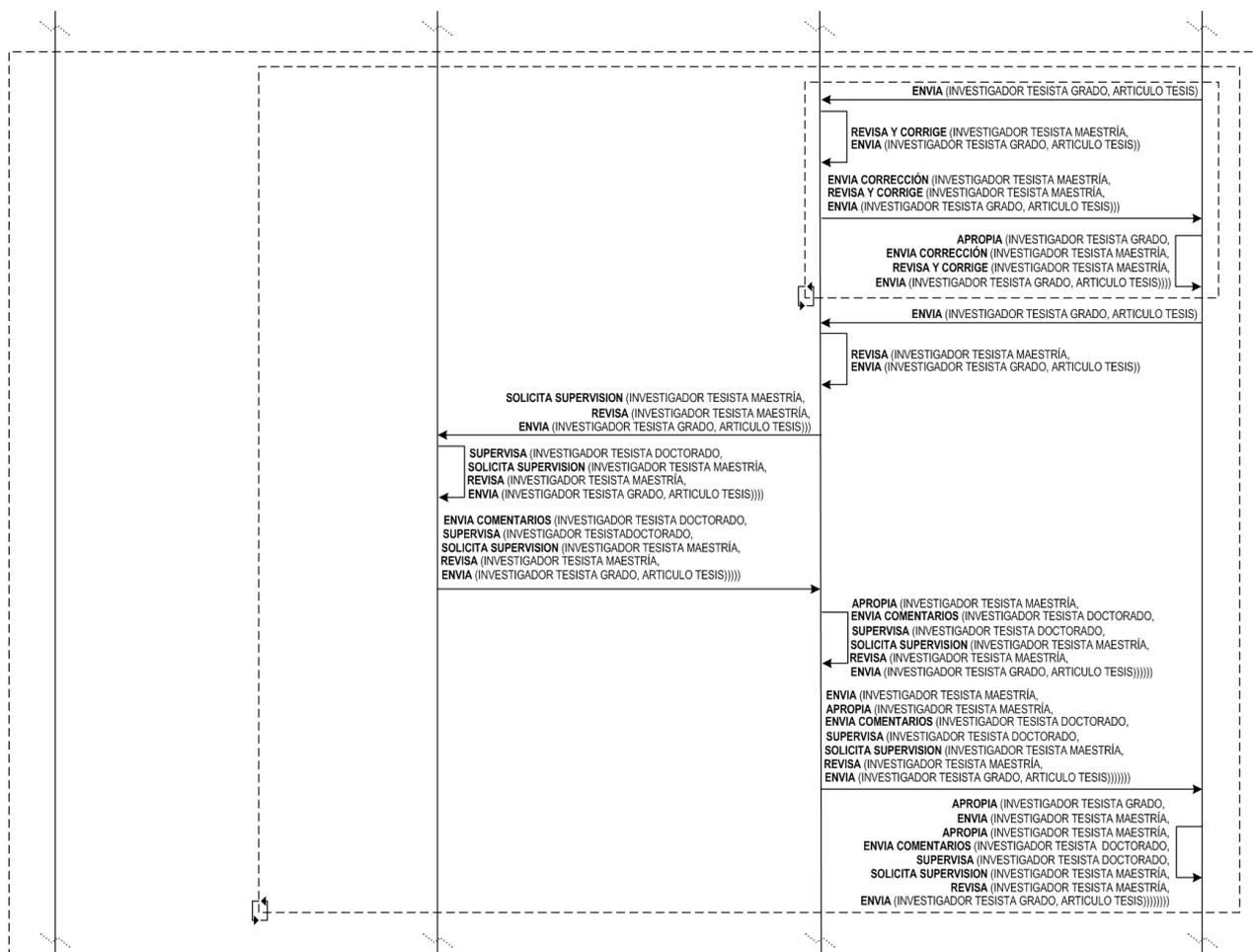


Fig. 5.19.b. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado

"...Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del artículo..."

"...Si el investigador tesista de doctorado considera que la versión del plan de tesis de grado no presenta problemas, se la reenvía al investigador formado solicitándole que supervise la supervisión realizada para la corrección del artículo. El investigador formado supervisa las acciones de supervisión realizadas por el investigador tesista de doctorado. Como resultado de la supervisión, le puede enviar comentarios que incluyen observaciones sobre la supervisión, las correcciones realizadas y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de doctorado se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de maestría. Éste que también se los apropie y se las reenvía al investigador tesista de grado para apropiárselas y generar nuevas versiones del documento en caso necesario..."

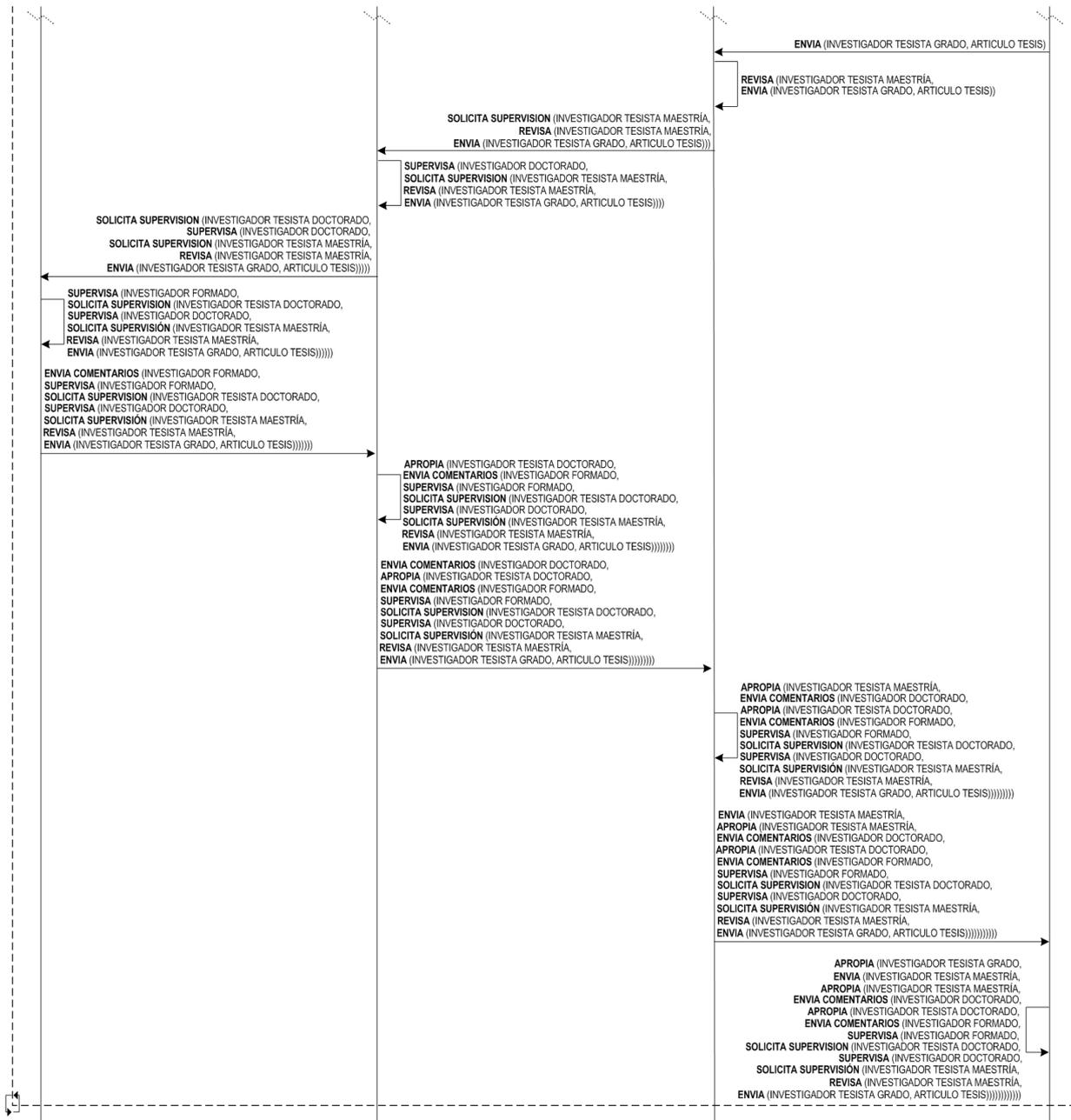


Fig. 5.19.c. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal Revisión Artículo sobre Resultado de Tesis de Grado

5.3. Validación de Requerimientos Funcionales y Operativos de un Espacio Virtual de Formación de Investigadores

En el 2010 se presentó la propuesta técnica de Proyecto de Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada en Educación del autor de esta tesis. En el contexto de la preparación de dicha presentación el autor de este trabajo realizó diversos trabajos de investigación exploratorios vinculados a su tema de tesis entre los que se encuentra la validación por construcción de los requerimientos funcionales y operativos propuestos mediante una prueba de concepto de un espacio virtual de formación de investigadores que los satisficiera.

El artefacto software que soporta la prueba de concepto fue desarrollado en el marco de una tesis de grado, de la que el tesista fue co-director, llevada adelante por estudiantes avanzados [D'Onofrio y Uminsky, 2009] de la Carrera Ingeniería Informática con radicación en el Laboratorio de Sistemas Inteligentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires.

Con base en el artefacto software desarrollado, se llevó adelante una experiencia de interacción mediada por tecnología entre los investigadores en formación involucrados en el proyecto bajo el modelo de formación centrado en la colaboración presentado en esta tesis.

La sesión entre el tesista de maestría y los tesistas de grado con la supervisión de un investigador formado utilizando el espacio virtual de formación de investigadores soportado por el artefacto software desarrollado y los diagramas de secuencia de dinámica grupal asociados se describen en el Anexo A. La video grabación de dicha sesión se presenta en el Anexo B en formato digital en el archivo "Anexo-B-Prueba-Concepto-Tesis-Magister-Lic-Rodriguez.avi".

La prueba de concepto desarrollada se enmarca en un Programa de Investigación en el área de espacios virtuales de formación en el que se encuentra una tesis de maestría en el área de Diseño Conceptual de Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores [Rodríguez, 2010] de la Facultad de Informática de la Universidad Nacional de La Plata, una tesis de grado en el área de plataformas para formación de

investigadores a distancia [D'Onofrio y Uminsky, 2009] radicada en la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires y un proyecto de investigación docente, que se espera evolucione a una Tesis de Especialidad, en el área de identificación de usos educativos de espacios de encuentro virtual [Charzuc, 2011] radicado en el Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús. El autor de esta tesis es co-director de estos dos últimos proyectos. Una representación esquemática del programa de investigación centrado en colaboración se puede visualizar en la Figura 5.20.

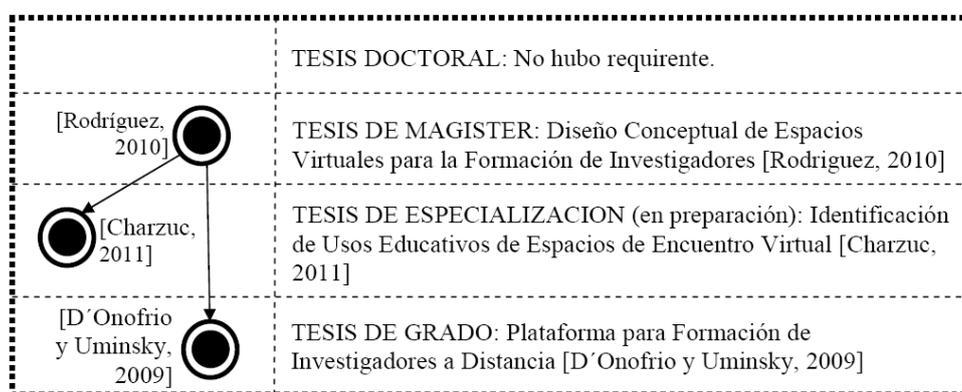


Fig. 5.20. Caso de Programa de Investigación bajo el Modelo de Colaboración en el área de Espacios Virtuales de Formación

6. CONCLUSIONES

En este capítulo se presentan valoraciones generales de la tesis (sección 6.1), se resumen las aportaciones de la tesis (sección 6.2), y se identifican futuras líneas de trabajo (sección 6.3).

6.1. Valoraciones Generales

La formación de investigadores conlleva la interacción entre profesionales que poseen distintos niveles de calificación profesional y académica, unos de investigadores formados y los otros en distintos niveles formación, cuyo objeto de actividad es una problemática de investigación dentro de su área disciplinar, la que se convierte en su objeto de estudio.

La realidad de nuestro país, en la que los centros de investigación en informática con capacidad de formar investigadores en todos sus niveles son escasos, lleva a la necesidad de abordar la cuestión de esquemas alternativos de formación de investigadores. La formación mediada por tecnología surge como una posibilidad de constituir grupos de investigación en la que las instituciones universitarias con centros de investigación consolidados aporten los investigadores formados y el resto del sistema universitario las vocaciones para formarse en los procesos investigativos.

En este contexto, en esta tesis se ha explorado el marco teórico para la formación en investigación, se ha introducido un esquema colaborativo de formación de investigadores, estudiando la viabilidad tecnológica de la virtualización del esquema descrito mediante una prueba de concepto para determinar a nivel de campo la viabilidad del proyecto.

6.2. Aportaciones de la Tesis

Las aportaciones de esta tesis han surgido de la búsqueda de las respuestas a las preguntas de investigación formuladas:

Pregunta 1: ¿Se puede definir un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración? y;

Pregunta 2: De poder definir el modelo, ¿es susceptible de ser conceptualizado?

Respuesta: Se pudo definir un modelo de formación de investigadores centrado en la colaboración, que conceptualiza la definición de planes de investigación, la dinámica de la asignación de temas de investigación, y la dinámica del grupo de investigación y que fue validado por casos de corroboración de programas de investigación en las áreas de: sistemas inteligentes autónomos, ingeniería de software experimental, integración de sistemas basados en conocimiento y de descubrimiento, y procesos de explotación de información.

Pregunta 3: ¿La dinámica colaborativa que el modelo de formación de investigadores requiere es mediable por tecnología informática? y;

Pregunta 4: De ser mediable la dinámica colaborativa por tecnología informática, ¿cuáles son los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual que soporte el modelo de formación de investigadores identificado y el modelo conceptual de dinámica grupal asociada?

Respuesta: Se pudieron definir los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores y probar su viabilidad mediante una prueba de concepto soportada por un artefacto software distribuido, desarrollado al efecto por alumnos avanzados de ingeniería

informática bajo la dirección del Tesista y la supervisión de un investigador formado. El modelo de trabajo utilizado fue el de formación de investigadores centrado en la colaboración.

Pregunta 5: ¿Se puede utilizar alguno de los formalismos de modelado informáticos, o desarrollar una extensión de los mismos para analizar los procesos de formación de investigadores mediable por tecnología y desarrollar un modelo conceptual de la dinámica grupal asociada?

Respuesta: Se propuso el formalismo representación diagramas de secuencia de dinámica grupal basado en diagramas de secuencia y predicado de orden n que permite modelar los procesos de formación de investigadores y la dinámica grupal asociada mediable por tecnología. Se validó el formalismo propuesto en el modelado dando una descripción del dominio en forma de texto, su tratamiento en el formalismo tabla ccd y su modelado mediante el formalismo diagrama de secuencia de dinámica grupal asociado a cada una de las siguientes dinámicas grupales: diagrama de secuencia de dinámica grupal asignación tema tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión plan de tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión capítulo de tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión artículo sobre resultado de tesis doctoral, diagrama de secuencia de dinámica grupal asignación tema tesis maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión plan de tesis de maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión capítulo de tesis de maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión artículo sobre resultado de tesis de maestría, diagrama de secuencia de dinámica grupal asignación tema tesis de grado, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión plan de tesis de grado, diagrama de secuencia de dinámica grupal revisión capítulo de tesis de grado, y diagrama de

secuencia de dinámica grupal revisión artículo sobre resultado de tesis de grado.

6.3. Futuras Líneas de Trabajo y Problemas Abiertos

Durante el desarrollo de esta tesis se han identificado las siguientes líneas de trabajo y problemas abiertos:

- Hay un creciente interés en el modelado de encuentros virtuales de trabajo (virtual meetings) con base en los trabajos de Jessica Rubart y su equipo [Wang *et al.*, 2002; 2004]. Se propone explorar la aplicabilidad de los diagrama de secuencia de dinámica grupal al modelado de encuentros virtuales de trabajo.
- En la actualidad el modelado de entornos virtuales de enseñanza aprendizaje se centra en modelar los mecanismos de interacciones sincrónicas entre los grupos de usuarios: docente-alumnos y alumno-alumno. La tendencia en la evolución de la tecnología se dirige a posibilitar el soporte mediante video y audio de la interacción en tiempo real (asíncrono) de cualquier tipo de usuarios (por ejemplo: multi-conferencias de Skype y Google Plus). A estas facilidades se agregan varias herramientas de trabajo colaborativo en línea (por ejemplo: Googledocs y la Pizarra Virtual de Skype) y de soporte de documentos aportadas por los miembros de una comunidad de Internet (por ejemplo: los blogs). En este contexto emergen problemas abiertos vinculados a las siguientes preguntas de investigación:
 - ¿Modelar los mecanismos de interacción es suficiente?
 - ¿Cómo se modelan las interacciones de usuarios (no los mecanismos de interacción que las soportan) en tiempo real?
 - ¿A que sub.-área disciplinar de la Tecnología Informática corresponde desarrollar estos formalismos de modelado de interacciones?

7. REFERENCIAS

- Abecasis, S., Heras, C. 1994. *Metodología de la Investigación*. Editorial Nueva Librería. Argentina.
- ACM, 2009. *ACM Digital Library*. <http://portal.acm.org/dl.cfm>. Página vigente al 11/07/09.
- Adobe, 2009a. *ActionScript Technology Center*. <http://www.adobe.com/devnet/actionscript/> Página vigente al 24/08/2009.
- Adobe, 2009b. *Sitio oficial Adobe*. <http://www.adobe.com/es/> Página vigente al 24/08/2009.
- Agudelo Cely, N. 2004. *Las Líneas de Investigación y la Formación de Investigadores: Una Mirada desde la Administración y sus Procesos Formativos*. Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa 1(1) ISSN: 1794-8061. <http://revista.iered.org/v1n1/pdf/ncagudelo.pdf>. Página vigente al 11/07/09.
- Aguilar Vera, R., Antonio Jiménez, A. 2005. *Entrenamiento de Equipos: Una Estrategia Asistida por Entornos Virtuales Inteligentes*. Revista Iberoamericana de Informática Educativa, 2: 25-33. ISSN 1699-4574.
- Alamán, X., Cobos, R., Moreno, J. 2002. *Una Propuesta para la Gestión Colaborativa del Conocimiento*. Workshop de Investigación sobre Nuevos Paradigmas de Interacción en Entornos Colaborativos Aplicados a la Gestión y Difusión del Patrimonio Cultural. <http://lsi.ugr.es/~mgea/workshops/coline02/Articulos/alaman.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.

-
- Apache, 2009. *The Apache HTTP Server Project*. <http://httpd.apache.org/> Página vigente al 24/08/2009.
- Bachelard, G. 1989. *El Nuevo Espíritu Científico*. Editorial Nueva Imagen. México.
- Barry, B. 1997. *Information skills for an electronic world: training doctoral research students*. *Journal of Information Science* 23(3): .225-238. ISSN: 1741-6485.
- Bavera, F. 2009. *Los Alumnos de la Licenciatura en Ciencias de la Computación como Científicos y Educadores en Formación*. Proceedings del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 257-266. ISBN 978-950-34-0573-4.
- Bertona, L. 2005. *Entrenamiento de Redes Neuronales basado en Algoritmos Evolutivos*. Tesis de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://materias.fi.uba.ar/7500/bertona-tesisingeneriainformatica.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Bibbo, L.,García, D., Pons, C. 2008. *A Domain Specific Language for the Development of Collaborative Systems*. Proceedings International Conference of the Chilean Computer Science Society (SCCC '08). Pág. 3-12. ISBN 978-0-7695-3403-9.
- Britos, P. 2004. *Minería de Datos Basada en sistemas Inteligentes*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Britos, P. 2008. *Procesos de Explotación de Información Basados en Sistemas Inteligentes*. Tesis de Doctorado en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.

- Callejo, J. 2002. *Observación, Entrevista y Grupo De Discusión: El Silencio de Tres Prácticas de Investigación*. Revista Española de Salud Pública, 76(5): 409-422. ISSN 1135-5727.
- Cañas, A., Ford, K., Brennan, J., Reichherzer, T., Hayes, P. 1995. *Knowledge Construction and Sharing in Quorum*. Proceedings of Seventh World Conference on Artificial Intelligence in Education. Pág. 218-225. ISBN 9-05199-353-6.
- Cañas, A., Ford, K., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., Hill, G., Suri, N., Breedy, M. 2000. *Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento Basados en Mapas Conceptuales*. Informática Educativa, 13(2): 145-158. http://www.colombiaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-105629_archivo.pdf. Página vigente al 21/12/10.
- Carlsen, S. 1997. *Conceptual Modeling and Composition of Flexible Work Flow Models*. PhD Thesis on Engineering. Information Systems Group. Department of Computer and Information Science. Norwegian University of Science and Technology. <http://www.idi.ntnu.no/~sif8060/pensum/A15-thesis-sca.pdf>. Página vigente al 21/12/10.
- Carroll, J., Neale, D., Isenhour, P., Rosson, M., Scott McCrickard, D. 2003. *Notification and Awareness: Synchronizing Task-oriented Collaborative Activity*. International Journal on Human-Computer Studies, 58: 605-632. ISSN 1071-5819.
- Cataldi, Z. 2000. *Metodología de Diseño, Desarrollo y Evaluación de Software Educativo*. Tesis de Magíster en Automatización de Oficinas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. ISBN 960-34-0204-2. http://www.sedici.unlp.edu.ar/search/request.php?id_document=ARG-UNLP-TPG-0000000011. Página vigente al 21/12/10.

- Cenich, G., Santos, G. 2006. *Aprendizaje Colaborativo Online: Indagación de las Estrategias de Funcionamiento*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Volumen 1. ISSN 1850-9959. http://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/files/No1/10_Aprendizaje_Colaborativo_Online.pdf. Página Vigente al 15/10/10.
- Césari, M. 2006. *Nivel de Significación Estadística para el Aprendizaje de una Red Bayesiana*. Tesis de Especialidad en Tecnologías de Explotación de Información. Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Charczuk, N. 2011. *Identificación de Usos Educativos de Espacios de Encuentro Virtual*. Plan de Investigación Docente Código UNLa-DDPyT-GISI-PdID-2011-01. Grupo de Investigación en Sistemas de Información. Departamento de Desarrollo Productivo y Tecnológico de la Universidad Nacional de Lanús.
- Charum, V. 2007. *Modelo de Evaluación de Plataformas Tecnológicas E-Learning*. Tesis de Magister en Instituto Tecnológico de Buenos Aires. Biblioteca Central Av. Madero 399. Capital Federal Argentina.
- Cohen, D. 2009. *Tecnologías de la Información en Negocios*. Editorial Mc Graw Hill. ISBN 978-970-10-6666-9.
- Cohen, S., Bailey, D. 1997. *What Makes Team Work: Group Effectiveness Research from the Shop Floor to the Executive Suite*. Journal of Management, 23(3): 239-290.
- Collazos, C., Guerrero, L., Pino, J., Renzi, S., Klobas, J., Ortega, M., Redondo, M., Bravo, C. (2007). *Evaluating Collaborative Learning Processes using System-based Measurement*. Educational Technology & Society, 10(3): 257-274. ISSN 1176-3647.

- Collins, A., Brown, J., & Newman, S. (1987). *Cognitive Apprenticeship: Teaching the Crafts of Reading, Writing, and Mathematics*. Center for Studies of Reading Technical Report No. 403. University of Illinois at Urbana-Champaign. <http://eric.ed.gov/PDFS/ED284181.pdf> Página vigente al 4/06/2011.
- Conde, J., Pereyra, N., Ferreira, A. 2009. *Diseño de Módulo para trabajo en Grupo*. Proceedings del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 98-105. ISBN 978-950-34-0573-4.
- Conde, J., Pereyra, N., Zorzan, F., Ferreira, A., Guazzone, J. 2008. *Gestión y Seguimiento de Grupos de Trabajo Colaborativos en Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje*. Congreso Virtual Iberoamericano de Calidad en Educación a Distancia. http://216.75.15.111/~joomlas/eduqa2008/images/ponencias/eje_tematico_5/5_79_Gestion_y_seguimiento__Conde_Pereyra_.pdf. Página Vigente al 18/01/11.
- Cuena, J. 1985. *Lógica Informática*. Alianza Editorial. ISBN 84-2068601-8.
- D'Onofrio. L., Uminsky, F. 2009. *Plataforma para Formación de Investigadores a Distancia*. Trabajo Profesional de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/donofrio-uminsky-trabajoprofesional.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Dari, N. 2004. *Reseña de "Aprender de la Virtualidad" de Josep Duart y Albert Sangra*. Ciencia, Docencia y Tecnología, XV(28): 263-266. ISSN 0327-5566.
- Day, G., Schoemaker, P. y Gunther, R. *Gerencia de Tecnologías Emergentes*. Editorial Vergara. Argentina.

- De la Cuesta Benjumea, C. 2004. *Formación para la Práctica de Investigación Cualitativa: Algo más que Retocar Programas*. Enfermería Clínica, 14(2):111-116. ISSN 1130-8621.
- Díaz, M, Pérez, M., Grimmán, A., Mendoza, L. 2003. *Propuesta de una Metodología de Desarrollo de Software Educativo Bajo un Enfoque de Calidad Sistémica*. IV Congreso Multimedia Interactivo. Universidad de Barcelona. <http://www.academia-interactiva.com/ise.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- DOAJ, 2009. *Directory of Open Access Journals*. <http://www.doaj.org/>. Página vigente al 11/07/09.
- Drucker, P. 1988. *The Coming of the New Organization*. Harvard Business Review, Nber. January-February. Pág. 45-53. ISSN 0017-8012.
- Duart, J., Sangrà, A. 2000. *Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior*. En *Aprender en la Virtualidad* de Duart y Sangrà (coordinadores) Gedisa. Barcelona. ISBN: 84-8429-161-8.
- Echverri, J. 2000. *Reflexiones en Torno a la Formación de Investigadores Jóvenes Aplicado al Nivel de Pregrado*. MedUNAB, 3(7): 55-62. ISSN 0123-7047.
- Etzkowitz, H. 2003. *Research Groups as 'Quasi-firms': The Invention of the Entrepreneurial University*. Research Policy, 32: 109–121.
- Fainholc, B. 1999. *La Interactividad en la Educación a Distancia*. Editorial Paidós. ISBN 950-1261-26-3.
- Farias, C., Pires, L., van Sinderen, M. 2000. *A Component-based Groupware Development Methodology*. Proceedings of Fourth International

Conference on Enterprise Distributed Object Computing. Pág. 204-213. ISBN 0-7695-0865-0.

- Felgaer, P. 2005. *Optimización de Redes Bayesianas Basada en Técnicas de Aprendizaje por Inducción*. Tesis de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://materias.fi.uba.ar/7500/felgaer-tesisingeneriainformatica.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Fernández, E. 2008. *Procesos de Agregación para Estudios Experimentales de Informática*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Ferreira, A. 2007. *Estado del Arte de los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje*. Trabajo Final de Especialidad en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Especializaciones/Tecnologia%20Informatica%20Aplicada%20en%20Educacion/Trabajo%20Final%20Integrador/ArielFerreiraSzpiniak_EIAE.pdf. Página Vigente al 15/10/10.
- Ferreira, A., Sanz, C. 2009. *Hacia un Modelo de Evaluación de Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje. La Importancia de la Usabilidad*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 4: 10-21. ISSN 1850-9959.
- Ferrero, G. 2006. *Detección de Patrones en Imágenes Médicas*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Convenio Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Tecnológico de Buenos Aires. <http://www.itba.edu.ar/archivos/secciones/ferrero-tesisdemagister.pdf>. Página vigente al 21/06/11.

- Fields, B., Merrian, N., Dearden, A. 1997. *DMVIS: Design, Modelling and Validation of Interactive Systems*. En *Design, Specification and Verification of Interactive Systems*. Springer-Verlag.
- Flores, D. 2009. *Detección de Patrones de Daños y Averías en la Industria Automotriz*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Sistemas de Información. Escuela de Posgrado. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional. <http://posgrado.frba.utn.edu.ar/investigacion/tesis/MIS-2009-Flores.pdf> Página vigente al 21/06/11.
- García Martínez, R., Britos, P. 2004. *Ingeniería de Sistemas Expertos*. Editorial Nueva Librería. ISBN 987-1104-15-4.
- García Martínez, R., Perichinsky, G. 1996. *Consideraciones sobre la Capacidad Investigativa en Unidades Académicas Universitarias*. Proceedings del II Congreso Internacional de Informática y Telecomunicaciones. INFOCOM'96. Pág. 171-175. Buenos Aires.
- García-Martínez, R. 2007. *Formación de Recursos Humanos en Investigación. Casos en Sistemas Inteligentes*. Conferencia en el Instituto de Sistemas Inteligentes y Enseñanza Experimental de la Robótica. Universidad de Morón. Desgravación revisada por el conferencista el 18/11/2007.
- García-Martínez, R. 2010. *Líneas de Investigación: Una Propuesta de Articulación Integrada de Tesis de Grado, Especialidad, Maestría y Doctorado*. Jornadas de Investigación 2010. Secretaria de Ciencia Tecnología e Innovación Productiva. Facultad Regional Buenos Aires. Universidad Tecnológica Nacional. Junio 2010.
- Garrido, J. 2003. *AMENITIES: Una Metodología para el Desarrollo de Sistemas Cooperativos Basada en Modelos de Comportamiento y Tareas*. Tesis Doctoral del Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. España.

- Gea, M., Gutiérrez, F., Garrido, J., Cañas J. 2002. *AMENITIES: Metodología de Modelado de Sistemas Cooperativos*. Workshop de Investigación sobre Nuevos Paradigmas de Interacción en Entornos Colaborativos Aplicados a la Gestión y Difusión del Patrimonio Cultural. <http://lsi.ugr.es/~mgea/workshops/coline02/Articulos/mgea.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Gea, M., Gutiérrez, F., Garrido, J., Cañas J. 2003. *Teorías y Modelos Conceptuales para un Diseño basado en Grupos*. IV Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador. http://lsi.ugr.es/~mgea/invest/articulos/gea_interacc03.pdf. Página Vigente al 15/10/10.
- Giraldo, W., Molina. A., Collazos, C. Ortega, M., Redondo, M. 2008. *Taxonomy for Integrating Models in the Development of Interactive Groupware Systems*. Journal of Universal Computer Science, 14(19): 3142-3159. ISSN 0948-695X.
- Gómez, A., Juristo, N., Montes, C. Pazos, J. 1997. *Ingeniería de Conocimiento*. Editorial Centro de Estudio Ramón Areces. ISBN 84-8004-269-9.
- González, A. 2008. *TICs en el Proceso de Articulación entre la Escuela Media y la Universidad. Personajes Virtuales como Herramientas de un Entorno de Aprendizaje Multimedia*. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Tecnologia%20Informatica%20Aplicada%20en%20Educacion/Tesis/TesisAGonzalez.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Greenberg, S., Marwood, D. 1994. *Real Time Groupware as a Distributed System: Concurrency Control and its Effect on the Interface*. Proceedings of the 1994 ACM Conference on Computer Supported Cooperative Work. Pág. 207-217. ISBN 0-89791-689-1.

- GRISE, 2009. *Grupo de Investigación en Ingeniería de Software Empírica*. Facultad de Informática. UPM. <http://www.grise.upm.es/>. Página vigente al 11/07/09.
- Grudin, J. 1994. *Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus*. IEEE Computer, 27(5): 19-26.
- Guerini, M. 2008. *Revisión de Resultados Experimentales en Técnicas de Prueba y de Educación de Conocimientos*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Convenio Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Tecnológico de Buenos Aires. <http://www.iidia.com.ar/rgm/tesistas/guerini-tesisdemagister.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Gutierrez-Rüegg, P. 2008. *Caracterización de la Población Carcelaria en Argentina Mediante la Aplicación de Minería de Datos para la Prevención de Hechos Delictivos*. Tesis de Grado en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Buenos Aires. <http://www.iidia.com.ar/rgm/tesistas/gutierrez-ruegg-tesisdegradoeningenieria.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Gutwin, C., Greenberg, S. 2002. *A Descriptive Framework of Workspace Awareness for Real-Time Groupware*. Computer Supported Cooperative Work, 11: 411–446. ISSN 0925-9724.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P. 1998. *Metodología de la Investigación*. México.
- Hernández, G., Vargas Cardozo, F. 2006. *Experiencias Significativas en Innovación Pedagógica*. Editado por la Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-701-780-9.
- Herrera Batista, M. 2006. *Consideraciones para el Diseño Didáctico de Ambientes Virtuales de Aprendizaje: Una Propuesta Basada en las Funciones Cognitivas del Aprendizaje*. Revista Iberoamericana de Educación No.

38/5. ISSN 1681-5653. <http://www.tolucaunid.com/docs/Disenosaprendizaje.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.

Hibernate, 2009. *Relational Persistence for Java and .NET* <https://www.hibernate.org/> Página vigente al 24/08/2009.

IEEE, 2009. *IEEE Computer Society Digital Library*. <http://www2.computer.org/portal/web/csdl/home>. Página vigente al 11/07/09.

Ierache, J. 2006. *Modelo de Ciclo de Vida para el Aprendizaje Basado en Compartición de Conocimientos en Sistemas Autónomos de Robots*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.

Ierache, J. 2010. *Modelo de Ciclo de Vida para el Aprendizaje Basado en Compartición de Conocimientos en Sistemas Autónomos de Robots*. Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Doctorado/Tesis/Ierache_Jorge.pdf. Página vigente al 21/06/11.

IESALC, 2007. *Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe 2000-2005. La Metamorfosis de la Educación Superior*. Editado por el Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe. ISBN -980-6556-19-4.

Inciarte González, A., Torres de Izquierdo, M. 1999. *La línea y los grupos de investigación, de investigación como estrategia para la formación de investigadores*. *Agenda Académica* 6(1): 23-28. ISSN: 1315-3013.

Isla, J., Gutiérrez, F., Paderewski, P. 2007. *Una Aproximación Basada en Patrones para el Modelado Conceptual de Sistemas Cooperativos*. *IEEE Latin America Transactions*, 5(4): 204-210.

- Isla, J., Gutiérrez, F., Gea, M., Garrido, J. 2004. *Descripción de Patrones de Organización y su Modelado con AMENITIES*. Proceedings 4ª Jornadas Iberoamericanas de Ingeniería del Software e Ingeniería del Conocimiento. Pág. 3-14. ISBN 978-987-1437-47-6.
- Jablonski, S., Bussler, C. 1996. *Workflow Management: Modeling Concepts, Architecture and Implementation*. International Thomson Computer Press ISBN 185-0322-22-8.
- Jørgensen, H. 2004. *Interactive Process Models*. Tesis Doctoral en Ingeniería. Department of Computer and Information Science. Faculty of Information Technology, Mathematics and Electrical Engineering. Norwegian University of Science and Technology. <http://www.idi.ntnu.no/grupper/su/publ/phd/Jorgensen-thesis.pdf>. Página vigente al 17/01/11.
- Kendall, K., Kendall, J. 2005. *Análisis y Diseño de Sistemas*. Editorial Pearson. ISBN 978-9702-605-775.
- Kogan, A. 2007. *Integración de Algoritmos de Inducción y Agrupamiento. Estudio del Comportamiento*. Tesis de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://materias.fi.uba.ar/7500/kogan-tesisingeneriainformatica.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Laszlo, 2009. *Products: OpenLaszlo*. <http://www.laszlo.com/products/openlaszlo>. Página vigente al 24/08/2009.
- Leake, D., Maguitman, A., Reichherzer, T. 2004. *Understanding Knowledge Models: Modeling Assessment of Concept Importance in Concept Maps*. Proceedings of the Twenty-sixth Annual Conference of the Cognitive Science Society. Pág 795-800. <http://www.cogsci.northwestern.edu/cogsci2004/papers/paper512.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.

- Leydesdorff, L., Etzkowitz, H. 2001. *A Triple Helix of University-Industry-Government Relations: "Mode 2" and the Globalization of "National" Systems of Innovation*. Proceedings Science under Pressure. The Danish Institute for Studies in Research and Research Policy. ISBN 87-90698-40-1.
- Lizarralde, F. 2008. *Aplicaciones Dinámicas de Internet. Un nuevo enfoque para su desarrollo en educación*. Trabajo Final de Especialista en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de la Plata. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Especializaciones/Tecnologia%20Informatica%20Aplicada%20en%20Educacion/Trabajo%20Final%20Integrador/LIZARRALDE.pdf>. Pagina vigente al 14/06/10.
- Lopez, D. 2005. *Un Método de Ponderación de Planes en Sistemas Inteligentes Autónomos*. Tesis de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://materias.fi.uba.ar/7500/lopez-tesisingenieriainformatica.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- López, V. 2008. *Blended Learning. La Importancia de la Utilización de Diferentes Medios en el Proceso Educativo*. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Tecnologia%20Informatica%20Aplicada%20en%20Educacion/Tesis/Eliana%20Lopez.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- López-Cózar, R. Callejas, Z., Gea, M. 2005. *Análisis de Metodologías de Evaluación de Sistemas de Diálogo Multimodal*. Procesamiento del Lenguaje Natural. 34: 9-16. ISSN 1135-5948.
- Lopez-Nocera, M. 2009. *Descubrimiento de Conocimiento Basado en la Integración de Algoritmos de Explotación de la Información*. Trabajo Final de

Especialidad en Ingeniería de Sistemas de Información. Escuela de Posgrado. Facultad Regional Buenos aires. Universidad Tecnológica Nacional. <http://www.iidia.com.ar/rgm/tesistas/lopez-nocera-trabajofinaldeespecialidad.pdf>. Página vigente al 21/06/11.

Lorés J. 2001. *Un Corpus Docente Virtual, Común y Ubicuo en Interacción Persona - Ordenador*. Actas del II Congreso Interacción Persona -Ordenador. Salamanca. (2001). http://griho2.udl.es/publicacions/2001/Interaccion_2001_-_Corpus_IPO.pdf. Vigente al 14/06/10.

Lorés, J., Agost, J., Granollers, T. 2002. *Una perspectiva aplicada de la docencia en Interacción Persona-Ordenador*. Actas del 3º Congreso Internacional de Interacción Persona–Ordenador. <http://griho2.udl.es/publicacions/2002/docIPOInt2002.pdf> Vigente al 14/06/10.

Lucero, M., Fornabay, V. 2009. *La Wiki en la Formación Docente en Ciencias Exactas*. Proceedings del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 222-225. ISBN 978-950-34-0573-4.

Lucero, M., Alonso, L., Blázquez, F. 2010. *E-Learning Como Agente De Cambio. Diseño Pedagógico De Un Proceso De Formación*. Revista Teoría de la Educación, Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 11(3): 69-95. ISSN 1138-9737.

Marcos, B. 2007. *Aprendizaje Colaborativo en Entornos Virtuales: Realidad y Perspectivas*. Educación Superior 6(1-2): 34-42. ISSN 2071-1271.

Márquez, E., Rojas, H., Bain, M. 2009. *Las estrategias de la UNPA para la formación docente en Entornos Virtuales*. Proceedings del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 226-232. ISBN 978-950-34-0573-4.

- Martin, B., Etkowitz, H. 2000. *The Origin and Evolution of the University Species. Electronic Working Paper Series*. Paper No. 59 Workshop "Organisation of Mode 2 / Triple Helix Knowledge Production" Goteborg University. Publicado en VEST 13(3-4): 9-34. <http://www.staff.uni-marburg.de/~roepke/Documents/sewp59.pdf>. Página vigente al 21/12/10.
- Martinelli, D. 2008. *Identificación de Hábitos de Uso de Sitios Web Utilizando Redes Neuronales*. Tesis de Ingeniería Informática. Facultad de Ingeniería. Universidad de Buenos Aires. <http://materias.fi.uba.ar/7500/martinelli-tesisingeneriainformatica.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Martínez, B., Alfaro, J., Ramírez, M. 2009. *Formación de Investigadores Educativos en Ambientes a Distancia: Gestión de Información y Construcción del Conocimiento ¿Factores Aislados o Complementarios?*. Memorias del X Congreso Nacional de Investigación Educativa. http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v10/pdf/area_tematica_11/ponencias/0441-F.pdf. Página Vi-gente al 18/01/11.
- Melo, Y., Villalobos A. 2006. *El Proceso de Formación de un Investigador: Vivencias y Reflexiones*. Investigación y Posgrado, 21(2): 69-101. ISSN 1316-0087. . Página vigente al 21/06/11.
- Merlino, H. 2006. *Ambiente de Integración de Herramientas para Exploración de Datos Centrados en la Web*. Tesis de Magister en Ingeniería de Software. Convenio ITBA y Facultad de Informática de la Universidad Politécnica de Madrid. <http://www.itba.edu.ar/archivos/secciones/merlino-tesisdemagister.pdf>. Página vigente al 21/06/11.
- Miranda Díaz, J. 2004. *De los Ambientes Virtuales de Aprendizaje a las Comunidades de Aprendizaje en Línea*. Revista Digital Universitaria [en línea] Vol. 5, No. 10. ISSN: 1607-6079. <http://www.revista.unam.mx/vol.5/num10/art62/int62.htm>. Página vi-gente al 17/01/11.

- Molina, A., Redondo, M., Ortega, M., Hoppe, U. 2008. *CIAM: A Methodology for the Development of Groupware User Interfaces*. Journal of Universal Computer Science, 14(9): 1435-1446.
- Molina, A., Redondo, M. and Ortega. M. 2006. *CIAM: Una Aproximación Metodológica para el Desarrollo de Interfaces de Usuario en Aplicaciones Groupware*. VII Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador (INTERACCION 2006). Puertollano (España).
- Molina, A., Redondo, M. and Ortega. M. 2009. *A Review of Notations for Conceptual Modeling of Groupware Systems*. En New Trends on Human-Computer Interaction (Eds. J. Macías, A. Granollers, P. Latorre). Pág. 1-12. ISBN 978-1-84882-351-8. Version en castellano: *Una revisión de notaciones para el modelado conceptual de sistemas interactivos para el soporte del trabajo en grupo*. <http://155.210.207.183/aipo/articulos/1/12412.pdf>. Vigente al 14/06/10.
- Molina, A., Redondo, M. and Ortega. M., Hoppe, U. 2008. *CIAM: A Methodology for the Development of Groupware User Interfaces*. Journal of Universal Computer Science, 14(9): 1435-1446. ISSN 0948-695X.
- Molina, A., Redondo. M., Ortega, M. 2004. *Evolution of an E-Learning Environment Based on Desktop Computer to Ubiquitous Computing*. Proceeinds de la 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference. <http://chico.inf-cr.uclm.es/eCLUB/FIE-molina.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Molina, A., Redondo. M., Ortega, M. 2005. *A System to Support Asynchronous Collaborative Learning Tasks Using PDAs*. Journal of Universal Computer Science, 11(9): 1543-1554. ISSN 0948-695X.
- Moreno Aguilar, L., Vargas Solar, G., Sheremetov, L. 2003. *Hacia una infraestructura de componentes para la construcción de ambientes de aprendizaje colaborativo*. XIX Simposio Internacional de Computación

en la Educación. Contextos emergentes en el aprendizaje. SOMECE 2003. México. <http://bibliotecadigital.conevyt.org.mx/colecciones/documentos/somece/59.pdf>. Página vigente al 11/07/09.

Moreno Angarita, M. 1997. *Dos Pistas para el Análisis de los Procesos de Formación de Investigadores en las Universidades Colombianas*. Nómadas 7: 38-48. Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos. Facultad de Ciencias Sociales Humanidades y Artes. Universidad Central. Colombia. http://www.ucentral.edu.co/NOMADAS/nunmeante/6-10/nomadas_07/revista_numero_7_art07_hacia_una_propuestas.pdf. Página vigente al 11/07/09.

Moreno, M. 2005. *Potenciar la Educación. Un Currículum Transversal de Formación para la Investigación*. Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 3(1). http://www.icedeusto.es/rinace/reice/vol3n1_e/Moreno.pdf. Página vigente al 19/01/11.

Mota Enciso, F. 2001. *Formación de Investigadores. Lineamientos para la Conformación de un Programa Institucional*. Revista Academia 20: 1-5. Universidad Autónoma de Guadalajara, <http://genesis.uag.mx/novedades/dapa/formainves.pdf>. Página vigente al 21/12/10.

Mrázik, M. 2007. *Computer Supported Cooperative Work*. Tesis de Master. Department of Computer Science. Faculty of Mathematics, Physics and Informatics. Comenius University. Slovakia. <http://vili.uniba.sk:8880/ddp/dostupne/2007-FM-dTGhgJ/2007-FM-dTGhgJ.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.

MySQL, 2009. *The world's most popular open source database*. <http://www.mysql.com/> Página vigente al 24/08/2009.

Naishtat, F. 1986. *Lógica para Computación*. Eudeba. ISBN 950-23-0282-6.

- Noguera, M. 2009. *Modelado y Análisis de Sistemas CSCW Siguiendo un Enfoque de Ingeniería dirigido por Ontologías*. Tesis Doctoral en Informática. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad de Granada. <http://hera.ugr.es/tesisugr/18014094.pdf>. Página vigente al 21/12/10.
- Nonaka, I. 1991. *The Knowledge-Creating Company*. Harvard Business Review, Nber. November-December. Pág. 96-104. ISSN 0017-8012.
- Nonaka, I. 1994. *A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation*. Organizational Science, 5(1): 14-37. ISSN 1526-5455.
- Nonaka, I. 2007. *The Knowledge-Creating Company*. Harvard Business Review, Nber. July-August. Pág. 162-171. ISSN 0017-8012.
- Ochoa, A. Fernández, E., Britos, P., García-Martínez, R. 2008. *Metodologías de Ingeniería Informática*. Editorial Nueva Librería. ISBN 978-987-1104-54-3.
- Olsina, L. 1998. *Ingeniería de Hipermedia. Modelo de Proceso Flexible para el Soporte Sistemático al Desarrollo de Aplicaciones de Hipermedia*. Tesis de Magister en Ingeniería de Software. Departamento de Informática. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata. [http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Ingenieria %20de%20 Software/Tesis/Olsina.pdf](http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Ingenieria%20de%20Software/Tesis/Olsina.pdf). Página vigente al 21/12/10.
- ooVoo. 2009. *Sitio Oficial para Descarga de ooVoo*. http://www.oovoo.com/?sc_lang=es-es. Página vigente al 11/07/09.
- ooVoo. 2009. *Sitio Oficial para Descarga de ooVoo*. http://www.oovoo.com/?sc_lang=es-es. Página vigente al 11/07/09.
- OpenSource, 2009. *Open Source Initiative*. <http://www.opensource.org/> Página vigente al 24/08/2009.

- Padrón, J. 2002. *Aspectos Básicos en la Formación de Investigadores. Planteamientos Esquemáticos*. Foro Virtual para las Jornadas de Investigación de la UPEL en San Cristóbal. Venezuela. <http://www.entretemas.com/lineai/ArticulosAnteriores/FormacInvestigadores/Index.htm>. Página Vigente al 15/10/10.
- Padrón, J. 2004. *Los 7 Pecados Capitales de la Investigación Universitaria*. Informe de Investigaciones Educativas 18: 69-79. ISSN: 1316-0648.
- Peiro, J., Prieto, F., Zornoza, A. 1993. *Nuevas Tecnologías Telemáticas y Trabajo Grupal. Una Perspectiva Psicosocial*. Psicothema, 5: 287-305. ISSN 0214-9915.
- Perichinsky, G., García Martínez, R. 1999. *El Mejoramiento de las Capacidad Investigativa en Unidades Académicas Universitarias*. Actas de la Segunda Reunión de la Red de Posgrado e Investigación en Ingeniería en América Latina y el Caribe Pág. 34-40. (INGENIE-RED). UNESCO. Michoacán. México.
- Peterson, J. 1981. *Petri Net Theory and the Modeling of Systems*. Prentice-Hall Inc. ISBN 0-13-661983-5.
- Pfleeger, S. y and Atlee, J. 2009. *Software Engineering*. 4th Edition. Editorial Prentice Hall. ISBN 978-013-60-6169-9.
- PHP, 2009. *PHP: Hypertext Preprocessor*. <http://www.php.net/> Página vigente al 24/08/2009.
- Pinilla, A., López, M. 2006. *Líneas de Profundización como Semillero de Investigadores*. En *Experiencias Significativas en Innovación Pedagógica* (Hernández y Cardozo Eds). Pág. 144-157. Editado por la Universidad Nacional de Colombia. ISBN 978-958-701-780-9.

- Pizarro, R. 2009. *Las TICs en la Enseñanza de las Matemáticas. Aplicación al Caso de Métodos Numéricos*. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata. <http://postgrado.info.unlp.edu.ar/Carrera/Magister/Tecnologia%20Informatica%20Aplicada%20en%20Educacion/Tesis/TesisPizarro.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Pollo-Cattaneo, F. 2009. *Análisis de Precisión de Técnicas de Agregación en Contextos Experimentales Poco Maduros*. Tesis de Maestría en Ingeniería de Software. Convenio Universidad Politécnica de Madrid e Instituto Tecnológico de Buenos Aires. <http://iidia.com.ar/rgm/tesistas/pollo-tesisdemagister.pdf>. Página Vigente al 21/06/11.
- Pollo-Cattaneo, F., Rodriguez, D., Britos, P., García-Martínez, R. 2009. *Propuesta de Formación de RRHH en Investigación Basada en un Modelo Colaborativo. Hacia un Cambio de Paradigma*. Proceedings of VI International Conference on Engineering and Computer Education. Pág. 1262-1266. ISBN 978-85-89549-58-5.
- Ponce Rosas R, Landgrave Ibáñez S, González Salinas C, Monroy Caballero C. 2002. *Formación de investigadores en medicina familiar: La tutorización en investigación y la relación tutor-residente (Primera parte)*. Archivos de Medicina Familiar; 4(2): 77-81. ISSN: 1405-9657.
- Powell, A., Piccoli, G., Ives, B. 2004. *Virtual Teams: A Review of Current Literature and Directions for Future Research*. ACM SIGMIS Database for Advances in Information Systems, 35(1): 6-26. ISSN 1532-0936.
- Pressman, R. 2004. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. Editorial Mc Graw Hill. ISBN 978-007-30-1933-8.

- Quintero-Corzo, J., Munévar-Molina, R., Munévar-Quintero, F. 2008. *Semilleros de Investigación: Una Estrategia para la Formación de Investigadores*. Educación y Educadores, 11(1): 31-42. ISSN 0123-1294.
- Ramírez-Montoya, M. 2008. *Formación de investigadores Educativos a Través de Redes Virtuales: El Caso de la Cátedra de Investigación de Innovación en Tecnología y Educación del Tecnológico de Monterrey*. Memorias del Congreso Virtual Educa Zaragoza 2008. http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/ci_09.pdf. Página Vigente al 15/10/10.
- Ramírez-Montoya, M., Burgos.Aguilar, J. 2010. *Recursos Educativos Abiertos en Ambientes Enriquecidos con Tecnología*. Editado por el Instituto Tecnológico de Monterrey. ISBN 978-607-501-018-2.
- Rancan, C. 2006. *Integración de Sistemas Basados en Conocimiento y de Descubrimiento*. Propuesta Técnica de Tesis Doctoral en Ciencias Informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Reidsma, D., Rienks, R., Jovanovi, N. 2005. *Meeting Modelling in the Context of Multimodal Research*. Lecture Notes in Computer Science, 3361: 22-35. Springer Verlag. ISSN 0302-9743.
- Reparaz, D. 2008. *Aplicación de Minería de Datos para Determinar la Eficacia de la Braquiterapia en el Tratamiento de Cáncer de Prostata*. Tesis de Grado en Ingeniería Industrial del Instituto Tecnológico de Buenos Aires.
- Rey-Rocha, J., Sempere, M., Sebastián, J. 2008. *Estructura y Dinámica de los Grupos de Investigación*. ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 732: 743-757. ISSN 0210-1963.

- Rincón de Villalobos, B. 2003. *Propuesta de Aplicación del Modelo Investigación Acción de Argyris, en la Formación del Rol de Investigador en los Docentes*. Tesis de Doctorado Innovación y Sistema Educativo. Departamento de Pedagogía. Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología. Universitat Rovira I Virgili. España. <http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=7770>. Página vigente al 17/01/11.
- Rivera, B., Osorio, O., Tangarife, D., Arroyave J. 2000. *Los Semilleros de Formación de Jóvenes Investigadores: la Experiencia de ASPA*. Documentos en el Programa de Maestrías. Consorcio para el Desarrollo Sostenible de la Ecorregión Andina. <http://www.condesan.org/memoria/COL0700.pdf>. Página vigente al 11/07/09.
- Rivera, E., Zamora, R., Soria, M. 2009. *Sistema de Educación a Distancia*. Proceedings del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 347-356. ISBN 978-950-34-0573-4.
- Rivera, G; Ramírez, P., Cepeda, A. 1996. *Ambientes Virtuales para la Administración del Conocimiento*. Transferencia, 9(34): 24-26. ISSN 1870-6835.
- Riveros, H., Rosas, L. 1985. *El Método Científico Aplicado a las Ciencias Experimentales*. Editorial Trillas. México.
- Rodríguez, D. 2010. *Diseño Conceptual de Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores*. Propuesta Técnica de Tesis de Maestría en Tecnología Informática Aplicada a la Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. 2010. *Formación de Investigadores Mediada por Espacios Virtuales. Fundamentación y Prueba de Concepto*. Proceedings del V Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 512-421. ISBN 978-987-1242-42-9.

- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2009. *Consideraciones sobre el Uso de Espacios Virtuales en la Formación de Investigadores*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales, 6: 35-42. ISSN 1667-8338
- Rodríguez, D., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010. *Collaborative Research Training Based on Virtual Spaces*. En Key Competencies in the Knowledge Society (Eds. Reynolds, N. & Turcsányi-Szabó, M.). IFIP Advances in Information and Communication Technology, 324: 344-353. ISBN 978-3-642-15377-8.
- Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010. *Elementos para el Análisis y Diseño Conceptual de Espacios Virtuales de Trabajo Colaborativo Orientados a la Formación de Investigadores*. Anales del XVI Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 364-373. ISBN 978-950-9474-49-9.
- Rubart, J., Dawabi, P. 2002. *Towards UML-G: AUML Profile for Modeling Groupware*. Lecture Notes in Computer Science, 2440: 93-113 . Springer Verlag. ISSN 0302-9743.
- Rubart, J., Dawabi, P. 2004. *Shared Data Modeling with UML-G*. International Journal of Computer Applications in Technology, 19(3/4): 231-243. ISSN 0952-8091.
- Rubart, J., Wang, W., Haake, J. 2003. *Supporting Cooperative Activities with Shared Hypermedia Workspaces on the WWW*. Proceedings of WWW2003 Conference. <http://www.ipsi.fraunhofer.de/~publications/concert/2003/p563-rubart.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Sábato, J., Mackenzie, M. 1982. *La Producción de Tecnología*. Editorial Nueva Imagen. México

- Sánchez Lima, L. 2006. *Formación de investigadores en posgrado. Un proceso pedagógico por atender*. XX Congreso Nacional de Posgrado. México. <http://www.cenidet.edu.mx/subaca/web-dda/docs/leticiacomepo06.pdf>. Página vigente al 11/07/09.
- Sánchez Lima, L., Granados Juárez, M. 2007. *Experiencias de Autoformación y Heteroformación de Formadores de Investigadores en el Campo Tecnológico*. IX Congreso Nacional de Investigación Educativa. México. <http://www.comie.org.mx/congreso/memoria/v9/ponencias/at16/PRE1178923303.pdf>. Página vigente al 11/07/09.
- Santos, N., Diaz, A., Bibbo, L. 1998. *Distance Learning Courses on the Web: The Authoring Approach*. Proceedings 10th World Conference on Educational Multimedia and Hypermedia & World Conference on Educational Telecommunications. Freiburg, Alemania. <http://eric.ed.gov/PDFS/ED428717.pdf>. Página vigente al 21/12/10.
- Sanz, C., Madoz, C., Gorga, G., Gonzalez, A. 2009. *La Importancia de la Modalidad "Blended Learning". Análisis de una Experiencia Educativa*. Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología, 3: 47-54. ISSN 1850-9959.
- Schulz, G. 2008. *Un Ambiente Integrado de Clasificación, Selección y Ponderación de Reglas Basado en Sistemas Inteligentes*. Tesis de Grado en Ingeniería Informática. Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Facultad de Ingeniería. UBA.
- Sebastián, J. 2000. *Las Redes de Cooperación como Modelo Organizativo y Funcional para la I+D*. Revista Redes 7(15): 97-111. ISSN 0328-3186.
- Sebastián, J. 2003. *Estrategias de Cooperación Universitaria para la Formación de Investigadores en Iberoamérica*. Editado por Organización de Estados

- Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). <http://www.oei.es/superior/jsebastian.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Sebastián, J. 2007. *Conocimiento, Cooperación y Desarrollo*. Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad, 8(3): 195-208. ISSN 1850-0013.
- Sebastián, J. 2008. *La Transferencia de Conocimientos en la Cooperación al Desarrollo*. Revista ARBOR Ciencia, Pensamiento y Cultura, 732: 719-728. ISSN 0210-1963.
- Serrano, J. 1997. *Nacen, se Hacen o los Hacen: Formación de Investigadores y Cultura Organizacional en las Universidades*. Nómadas 7: 52-62. Instituto de Estudios Sociales Contemporáneos. Facultad de Ciencias Sociales Humanidades y Artes. Universidad Central. Colombia. http://www.ucentral.edu.co/NOMADAS/nunme-ante/6-10/nomadas_07/revista_numero_7_art04_nacen.pdf. Página vigente al 11/07/09.
- Sharratt, M., Usoro, A. 2003. *Understanding Knowledge-Sharing in Online Communities of Practice*. Electronic Journal on Knowledge Management, 1(2): 187-196. ISSN 1479-4411.
- SKYPE, 2009. *Sitio Oficial para Descarga de SKYPE*. <http://www.skype.com/intl/es/>. Página vigente al 11/07/09.
- Sommerville, I. 2007. *Software Engineering*. 8^{va} Edición. Editorial Pearson. ISBN 978-032-13-1379-9.
- Sosa, M., Zarco, R., Postiglioni, A. 2006. *Modelando Aspectos de Grupo en Entornos Colaborativos para Proyectos de Investigación*. Revista de Informática Educativa y Medios Audiovisuales Vol. 3: 22-31. ISSN 1667-8338.
- Steinhilber, 2009. *Utilización de Algoritmos Genéticos en Sistemas Inteligentes Autónomos*. Tesis de grado de Licenciatura en Sistemas de Información.

Facultad de Ciencias Exactas Químicas y Naturales. Universidad Nacional de Misiones. <http://idia.com.ar/rgm/tesistas/steinhilber-tesis-de-grado-en-sistemas-de-informacion.pdf>. Página Vigente al 21/06/11.

Sun, 2009. *Client-Side JavaScript Reference*. <http://docs.sun.com/source/816-6408-10/contents.htm> Página vigente al 24/08/2009.

Sun, 2009. *Sun Developer Network (SDN). Developer Resources for Java Technology*. <http://java.sun.com/> Página vigente al 24/08/2009.

Tejada, C. 2007. *Formación y Desempeño de los Investigadores: Una Dimensión de la Gestión Académica de la Investigación de las Instituciones de Educación Superior (IES)*. *Educación Superior* 6(1-2): 9-24. ISSN 2071-1271.

Tejada, C. 2009. *La Investigación en las Instituciones de Educación Superior (IES) Privadas de la Región del Cibao, República Dominicana*. Tesis del Doctorado Latinoamericano en Educación. Escuela de Ciencias de la Educación. Universidad Estatal a Distancia (UNED). http://www.uned.cr/SEP/recursos/investigaciones/documents/TESIS_PARA_EMPASTAR_CECILIA.pdf. Página vigente al 17/01/11.

Tomcat, 2009. *Apache Tomcat. The Apache Software Foundation*. <http://tomcat.apache.org/> Página vigente al 24/08/2009.

UBA-FI-LSI, 2009. Laboratorio de Sistemas Inteligentes. Facultad de Ingeniería. UBA. <http://laboratorios.fi.uba.ar/lsi/z-hemerotecavirtual.htm>. Página vigente al 11/07/09.

Valerio, G. 2002. *Herramientas Tecnológicas para la Administración del Conocimiento*. *Transferencia*, 57: 19-21. http://www.sistemasdeconocimiento.org/Produccion_intelectual/articulos/herramientas_km.pdf. Página vigente al 11/07/09.

- Vallejo, A., Pogliani, C., Jubert, A. 2009. *El Foro como Herramienta para la Interacción Educativa*. Proceedings del IV Congreso de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología. Pág. 116-123. ISBN 978-950-34-0573-4.
- Van Der Aalst, W. 1998. *The Application of Petri Nets to Workflow Management*. Journal of Circuits, Systems and Computers, 8(1):21-66. ISSN 1793-6454.
- Van Der Aalst, W. 1999. *Interorganizational Workflows: An Approach based on Message Sequence Charts and Petri Nets*. Systems Analysis - Modelling - Simulation, 34(3): 335-367. ISSN 0232-9298.
- Van Der Aalst, W., Barthelmess, P., Ellis, C., Wainer, J. 2001. *Procllets: A Framework for Lightweight Interacting Workflow Processes*. International Journal of Cooperative Information Systems, 10(4): 443-481. ISSN 0218-8430.
- Van Vliet, H. 2008. *Software Engineering: Principles and Practice*. Editorial John Wiley and Sons. ISBN 978-0470-03146-9.
- Vessuri, H. 1993. *Desafíos de la Educación Superior en Relación con la Formación y La Investigación ante los Procesos Económicos Actuales y los Nuevos Desarrollos Tecnológicos*. Revista Iberoamericana de Educación, 2: 205-235. ISSN 1022-6508.
- Vessuri, H. 2007. *La Formación de Investigadores en América Latina y el Caribe*. Publicado por el Foro UNESCO sobre Educación Superior, Investigación y Conocimiento. <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001542/154242m.pdf>. Página Vigente al 15/10/10.
- Villarreal, D., Guevara J. 1994. *Una Experiencia en Formación de Investigadores. Núcleos de Investigadores en la Universidad Autónoma de Tamaulipas*.

Revista de la Educación Superior Volumen XXIII(4), Número 92, Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior. http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res092/txt1.htm. Página vigente al 11/07/09.

Virtual Whiteboard. 2009. *Virtual Whiteboard - A Free Online Collaboration Tool*. <http://www.virtual-whiteboard.co.uk/home.asp>. Página vigente al 11/07/09.

Von Bertalanffy, L. 1982. *Teoría General de los Sistemas*. Editorial Fondo de Cultura Económica. ISBN 968-16-0627-2.

Wang, F., Bonk, C. 2001. *A Design Framework for Electronic Cognitive Apprenticeship*. Journal of Asynchronous Learning Networks, Volume 5, Issue 2 - September 2001 5(2): 131-151. ISSN 1939-5256.

Wang, W. 1999. *Team-and-Role-Based Organizational Context and Access Control for Cooperative Hypermedia Environments*. Proceedings of the 10th ACM Conference on Hypertext and Hypermedia: Returning to Our Diverse Roots. ISBN 1-58113-064-3.

Wang, W. 2008. *PowerMeeting On CommonGround: Web Based Synchronous Groupware with Rich User Experience*. Proceedings of ACM The Hypertext 2008 Workshop on Collaboration and Collective Intelligence. Pág. 35-39. ISBN 978-1-60558-171-2

Wang, W., French, S. 2008. *A Multi-Dimensional Framework for Facilitating Wide Participation and Common Understanding*. Web Science: Collaboration and Collective Intelligence Workshop. ACM Conference on Hypertext. <http://users.ecs.soton.ac.uk/dem/workshops/webscience08/papers/websci07-wang.pdf>. Página vigente al 4/06/2011.

-
- Wang, W., Haake, J., Rubart, J. 2002. *A Cooperative Visual Hypermedia Approach to Planning and Conducting Virtual Meetings*. Lecture Notes in Computer Science, 2440: 70-89. Springer Verlag. ISSN 0302-9743.
- Wang, W., Haaker, J. and Rubart, J. 2004. *Supporting Virtual Meetings in the Overall Business Context*. International Journal of Computer Applications in Technology, 19(3/4): 195-208. ISSN 0952-8091.
- Wenger, E. 1998. *Communities of Practice: Learning as a Social System*. The Systems Thinker, 9(5): 1-10. ISSN 1050-2726.
- Wenger. E., Snyder, W. 2000. *Communities of Practice: The Organizational Frontier*. Harvard Business Review, January–February. Pág. 139-145. ISSN 0017-8012.

ANEXO

En este Anexo se transcribe la sesión en la que se desarrolló la experiencia de interacción mediada por tecnología entre investigadores en formación (sección A.1) y se da el diagrama de secuencia de dinámica grupal asociado correspondiente (sección A.2).

A.1. Experiencia de Interacción Mediada por Tecnología entre Investigadores en Formación. Transcripción de la Sesión

Bajo la dirección del tesista, estudiantes avanzados de la Carrera Ingeniería Informática con radicación en el Laboratorio de Sistemas Inteligentes de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de Buenos Aires desarrollaron el artefacto software distribuido [Uminsky y D'Onofrio, 2009] utilizado como prueba de concepto de los requerimientos funcionales y operativos de un espacio virtual de formación de investigadores.

Con base en el artefacto software desarrollado, se llevó adelante una experiencia de interacción mediada por tecnología informática entre los investigadores en formación involucrados en el proyecto siguiendo el modelo de formación centrado en la colaboración presentado en esta tesis.

A continuación se transcribe la sesión precitada en la que interactuaron un Tesista de Maestría (Darío) y dos Tesistas de Grado (Fernando y Leonardo) bajo la supervisión de un investigador Formado (Ramón).

Darío: *En el marco del modelo del espacio virtual de trabajo colaborativo para la formación de investigadores propuesto en mi tesis, alumnos avanzados de la carrera de ingeniería en informática de la universidad de buenos aires, implementaron un prototipo como prueba del concepto del mismo, de esta manera vamos a dar comienzo iniciando*

sesión, le damos aceptar, y nos encontramos en el espacio colaborativo, bien, comenzaremos este trabajo describiendo el modelo del espacio virtual y se propone de la siguiente manera, en primera instancia tenemos un aula para conferencias en las que los investigadores pueden intercambiar ideas simultáneamente de audio y video y un esquema mediante una pizarra virtual, por otro lado tenemos un aula o un espacio de repositorios de documentos en las que los investigadores pueden subir o consultar producciones científicas del grupo de trabajo y otros documentos de interés subidos por todos los miembros del grupo, y por ultimo tenemos un espacio de hemeroteca virtual en la que los investigadores pueden consultar publicaciones de colecciones digitalizadas; bien ahora nos dirigimos al espacio de conferencias, elegimos la conferencia de este trabajo, ingresamos, esperamos que se conecte, una vez conectado podemos ver que ya están conectados otros investigadores.

Hola Fernando que tal buenas tardes, ¿Como estas?

Fernando: *Hola que tal Darío ¿Como te va?*

Darío: *Bien, bien.*

Ramón que tal ¿Como andas?

Ramón: (Saluda con su mano)

Darío: *Hola Leonardo, ¿bien?*

Leonardo: (Saluda con su mano)

Darío: *Perfecto bueno, vamos a dar comienzo, le vamos a pedir a Fernando si, que explique un poco en que consiste las herramientas del espacio virtual de este espacio de trabajo colaborativo.*

Fernando: *Muy bien como no, lo primero que voy a hacer es minimizar la ventana donde se encuentra el aula de conferencia y minimizar la ventana con el listado de conferencia, lo que vemos en el escritorio es un espacio similar al escritorio de Windows donde tenemos iconos que representan a cada una de las aplicaciones de la plataforma y además tenemos un botón inicio que nos permite acceder en forma directa, desde los icono que vemos en la parte superior izquierda podemos al aula de conferencias, al aula de hemeroteca y al aula de repositorio y si accedemos al botón de inicio haciendo clic se despliega un menú donde nos vamos a encontrar nuevamente con la opción de acceder a conferencia, hemeroteca, repositorio y aquí tenemos la opción de administración que son las herramientas para los administradores de la plataforma, también tenemos un acceso a nuestro perfil para cambiar la contraseña y el botón de cerrar para salir de la plataforma. Si volvemos al aula de conferencias nos encontramos nuevamente con el resto de los usuarios.*

Darío: *¡Muchas gracias Fernando!, puedes explicar ahora en qué consiste el funcionamiento de la pizarra virtual.*

Fernando: *Claro, en este momento nos encontramos en el aula de conferencias, básicamente este espacio se divide en dos, a la izquierda de la pantalla nos encontramos con el listado de usuarios y con la ventana de video correspondiente a cada uno de estos usuarios, el listado de usuarios nos indica además mediante iconos cual de estos usuarios tiene el rol de moderador del espacio de conferencias y cuáles de estos usuarios tiene permiso para utilizar la pizarra. Por otro lado las ventanas de video de los usuarios pueden desplazarse por la pantalla y acomodarse a gusto de cada uno de los usuarios así como también puede modificar su tamaño, volviendo a acomodar las ventanas nos encontramos que a la derecha de la pantalla se encuentra el pizarrón*

que cuenta con una serie de herramientas tales como, una herramienta de texto que nos permite escribir, una herramienta de lápiz para pintar, una herramienta para trazar líneas, subrayar, dibujar rectángulos, elipses o flechas; en la parte inferior de la pizarra además nos encontramos con la barra de propiedades que nos permite modificar la posición x-y de los objetos que dibujamos, el tamaño, su color y en el caso del texto modificar el tipo de letra.

Darío: *OK Fernando ¡muchas gracias!*

Leo ¿Podes hacer un dibujo en la pizarra?

Leonardo: *¡Si, claro!*

(hace un dibujo en la pizarra)

Darío: *Muchas gracias Leonardo.*

Ahí vemos que Ramón escribió un texto, ahora te pido Fernando si podes escribir un texto vos.

Fernando: *Claro ahora lo estoy escribiendo.*

(escribe un texto)

Darío: *OK ¡Gracias Fernando!*

Bien, ahora ya descripta la pizarra compartida, te pido Fernando si podes explicar las funcionalidades del repositorio de documentos.

Fernando: *¡Perfecto!*

Lo primero que voy a hacer nuevamente es minimizar la ventana de conferencias, y ahora voy a acceder através del icono en el escritorio al repositorio; lo primero que se abre es una ventana conteniendo el listado de todos los documentos que se encuentran almacenados en el

repositorio, estos documentos se encuentran agrupados en categorías que se pueden contraer o expandir en función de la visualización que queremos del listado, para cada uno de los documentos nos encontramos con un link que haciendo clic en el mismo nos permite abrir el documento o guardarlo localmente en nuestro disco, en este ejemplo estamos abriendo un documento de tipo pdf en lo cual este documento primero es descargado en nuestro sistema y unos segundos mas tarde vamos a visualizar en el visor de pdf el documento que acabo de abrir.

Darío: *Perfecto, muchas gracias Fernando.*

Leonardo ¿Podrías agregar un documento al repositorio?

Si como no...

Voy a subir el diagrama de bases de datos de esta plataforma.

(Carga el documento)

Ahí esta subido el diagrama, bajo la categoría papers varios, se llama entidad relación.

Darío: *¡Perfecto!, muchas gracias Leonardo.*

Ahora Fernando ¿podrías abrir ese archivo que ha subido Leonardo?

Fernando: *Bien, lo primero que hago es dirigirme a la ventana de repositorio, una vez en la ventana de repositorio presiono el botón actualizar para que se refresque la información aquí me encuentro con el nuevo documento que subió Leonardo, hago clic, indico que lo abra, el documento se esta bajando a mi disco local, y una vez que termine de bajar se va a abrir el visualizador de documentos que me va a permitir ver el documento que acabo de abrir, acá estoy viendo en la pantalla el diagrama de entidad relación de la base de datos tal como lo*

describió Leonardo.

Darío: *Perfecto, gracias Fernando.*

Yo al actualizar la ventana de repositorios, me encontré que Ramón ha subido un archivo más, en la parte de categorías papers varios, Leonardo por favor te pido si lo puedes ver.

Leonardo: *Si como no...*

Ahí lo estoy abriendo; perfecto ya lo estoy visualizando.

Darío: *Bien, bárbaro*

Bueno ahora yo voy a subir un documento que contiene el marco teórico de este trabajo y una vez que lo suba voy a invitar a ver si ustedes lo pueden abrir.

(sube el archivo)

Bien acabo de subir el marco teórico de este trabajo, esta en la categoría de papers varios, por favor chequeen si lo pueden ver.

Leonardo: *Si perfecto yo ya lo estoy viendo.*

Fernando: *Yo lo estoy abriendo en este momento.*

Darío: *Bueno ahora por último te pido Fernando si eres tal amable que expliques un poco el tema de las funcionalidades del aula hemeroteca virtual como ya para ir finalizando esta sesión.*

Fernando: *Muy bien, me dirijo al menú inicio, selecciono la opción hemeroteca, se abre la ventana conteniendo el listado de todas las publicaciones contenidas en la hemeroteca, haciendo clic en alguno de los títulos puedo acceder a una nueva ventana del navegador con el contenido de esta publicación y al mismo tiempo tengo los botones nuevo,*

modificar, eliminar y actualizar que permiten administrar el contenido de la hemeroteca, indicándole el título, la dirección Web y la categoría a la que pertenece, puedo generar nuevas entradas en esta hemeroteca.

Darío: *Muchas gracias Fernando.*

Fernando: *De nada.*

Darío: *Bien para finalizar quiero concluir la presentación señalando que este proyecto se realizó en el marco del paradigma colaborativo de investigadores en formación en la que bajo la supervisión de un investigador formado, un investigador en formación en el nivel de maestría pudo realizar una prueba de concepto del modelo propuesto en su tesis, con la colaboración de dos investigadores en formación en el nivel de grado.*

Bueno, muchas gracias chicos.

Gracias Fernando

Fernando: (Saluda)

Darío: *Gracias Leonardo*

Leonardo: (Saluda)

Darío: *Gracias Ramón*

Ramón: (Saluda)

Darío: *Damos por finalizada la sesión.*

Fernando: *Hasta luego.*

A.2. Experiencia de Interacción Mediada por Tecnología entre Investigadores en Formación. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal

En la figura A.1 se presenta el Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente a la experiencia de interacción entre investigadores en formación mediada por tecnología que se describe en la sección A.1.

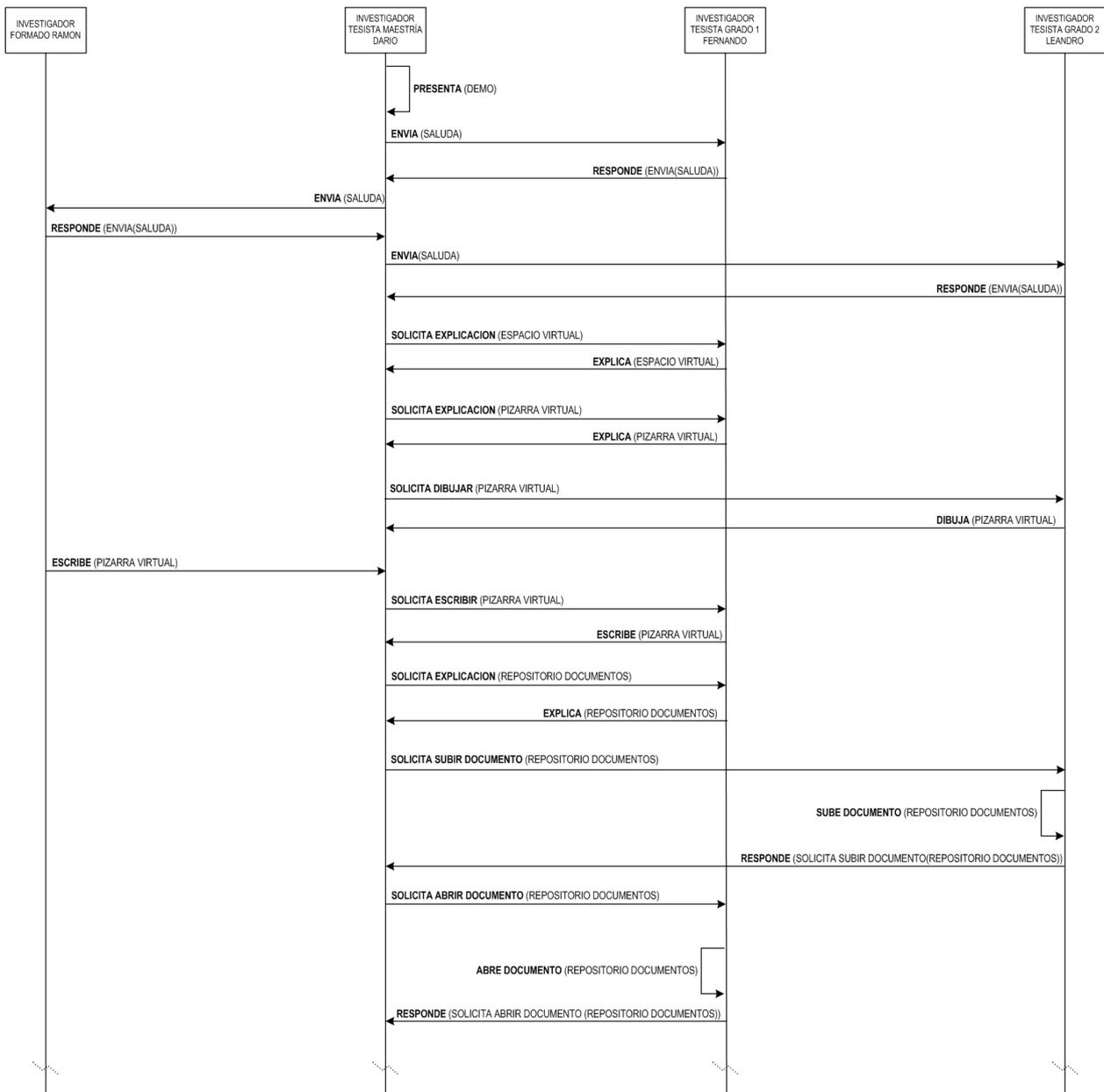


Fig. A.1.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente a la experiencia de interacción entre investigadores en formación.

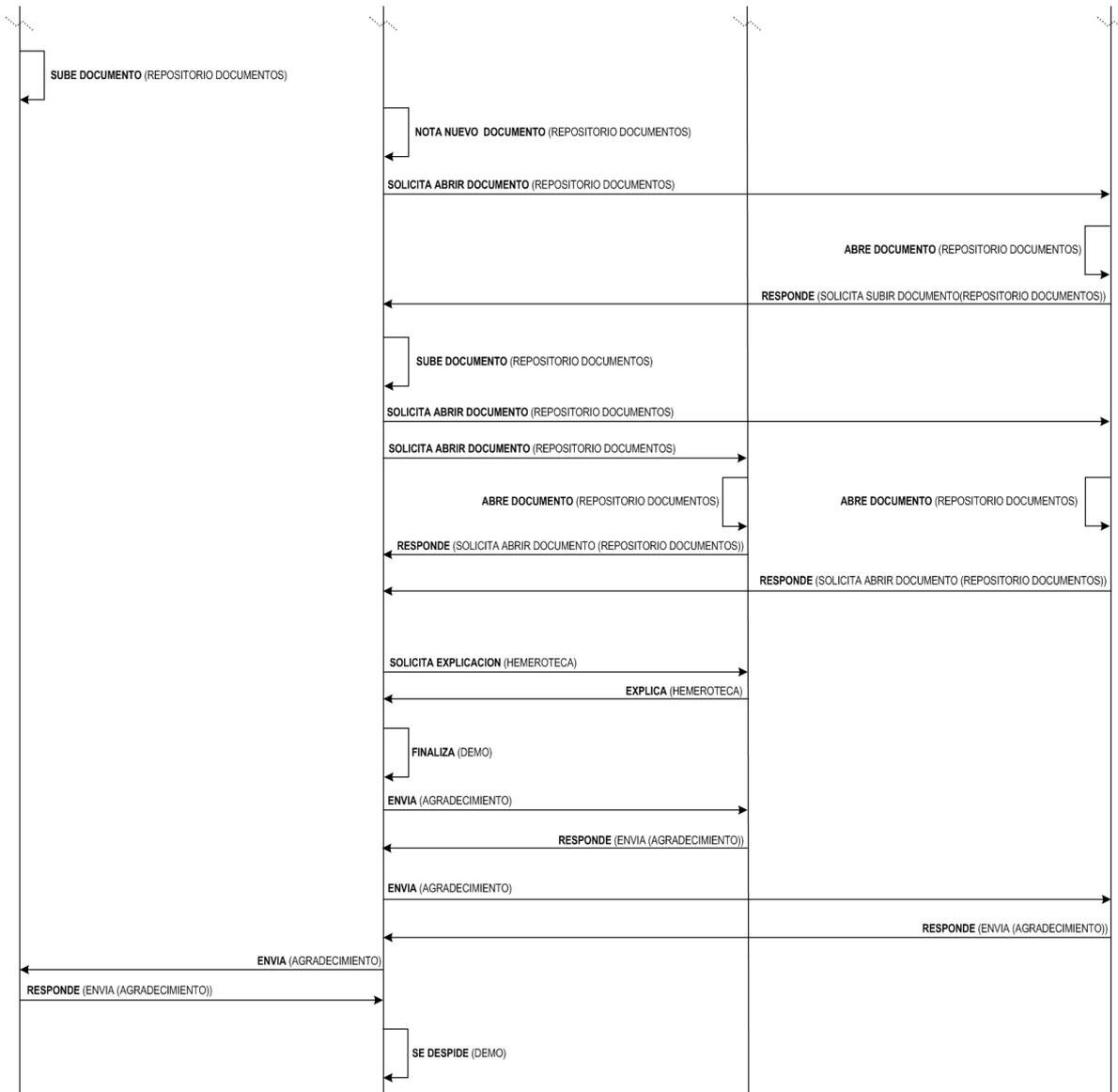


Fig. A.1.b. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente a la experiencia de interacción entre investigadores en formación (continuación).

El proceso de corrección de un artefacto software desarrollado en el marco de una Tesis de Grado que se presenta en el texto siguiente puede ser modelado mediante el Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal que se presenta en la figura A.2.

“...En caso que investigador tesista de grado haya desarrollado un sistema software como trabajo de tesis se realiza el siguiente circuito. El investigador tesista de grado le envía al investigador tesista de maestría el sistema software desarrollado. El investigador tesista de maestría revisa el sistema software y realiza las observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las observaciones recibidas para continuar trabajando en el desarrollo. Luego de realizar los ajustes necesarios y cuando el investigador tesista

de maestría considera que el sistema software está listo, se lo envía al investigador formado solicitándole que supervise que el mismo se encuentra correcto..."

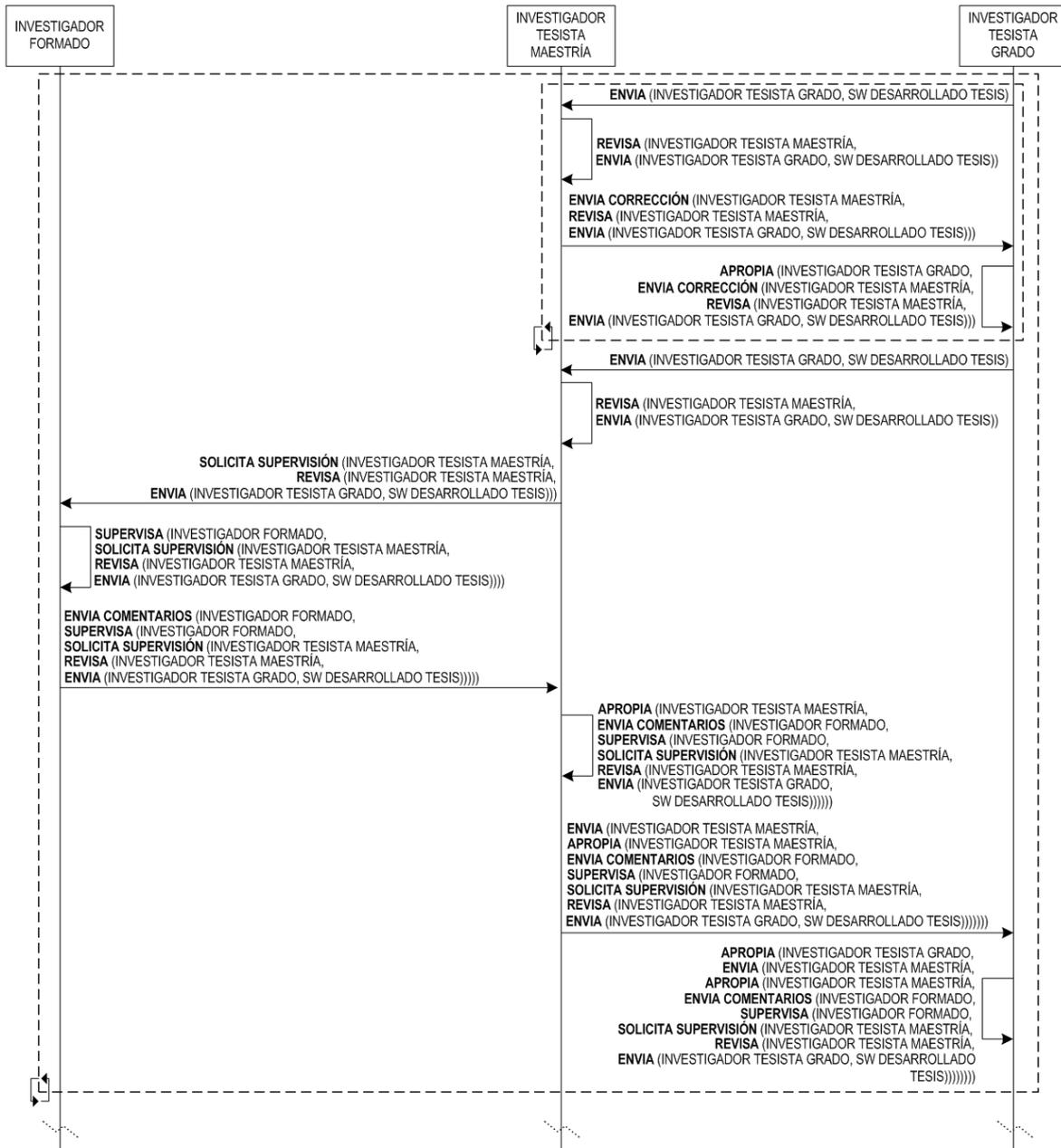


Fig. A.2.a. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente al proceso de corrección de un artefacto software desarrollado en el marco de una Tesis de Grado

"...El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del sistema software. Una vez que el sistema software está terminado y se encuentra correcta, el investigador tesista de grado comienza a preparar la demostración del mismo. Al terminar con ella, el investigador tesista de grado se la envía al investigador tesista de maestría..."

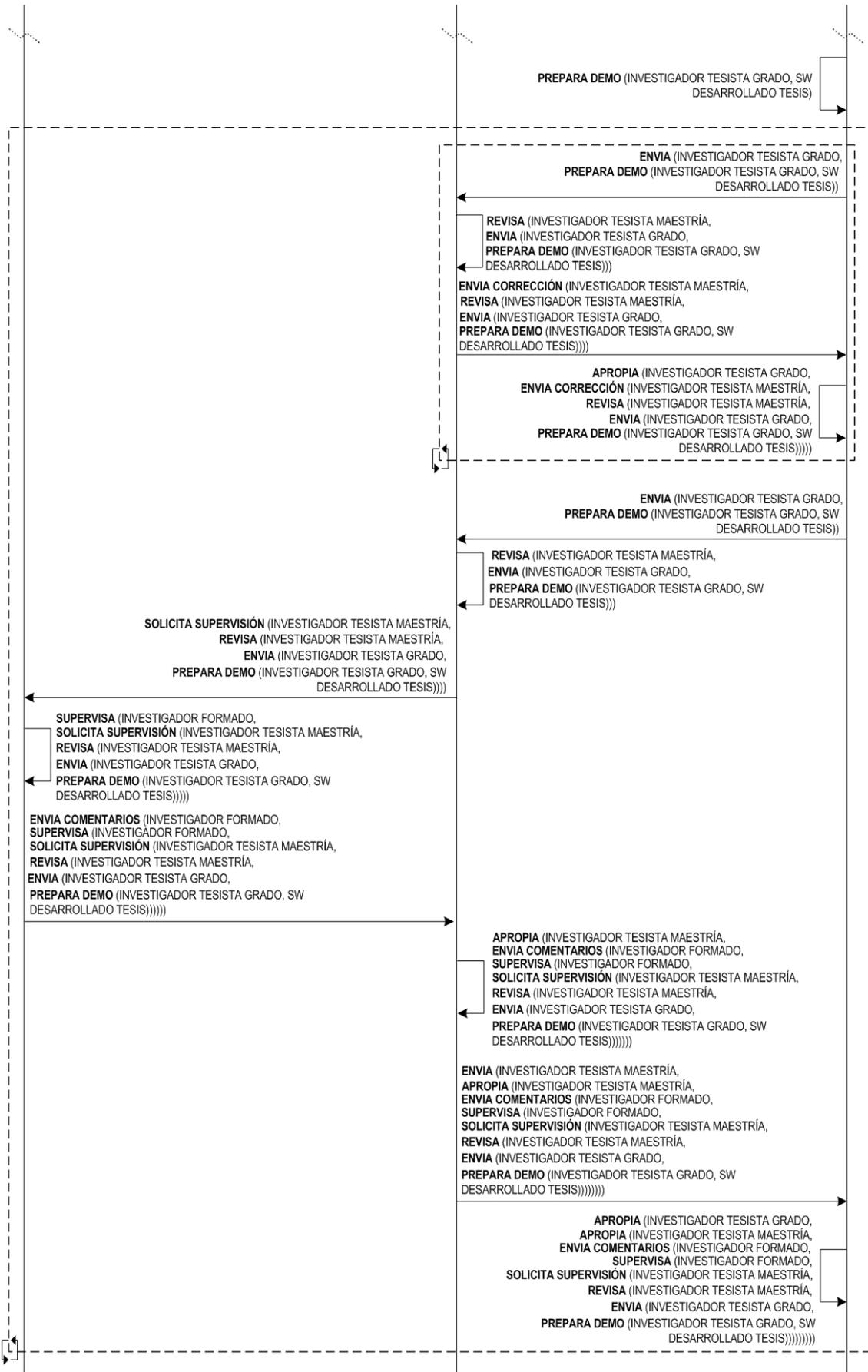


Fig. A.2.b. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal correspondiente al proceso de corrección de un artefacto software desarrollado en el marco de una Tesis de Grado (continuación)

"...El investigador tesista de maestría revisa el documento y realiza las observaciones que considera pertinentes para luego enviárselas al investigador tesista de grado. Éste se apropia de las observaciones recibidas para continuar trabajando. Luego de realizar los ajustes necesarios y cuando el investigador tesista de maestría considera que la demostración está lista, se lo envía al investigador formado solicitándole que supervise que el mismo se encuentra correcto. El investigador formado supervisa las correcciones realizadas por el investigador tesista de maestría. Como resultado de la supervisión, le envía comentarios que pueden incluir observaciones sobre la corrección realizada y/o nuevas correcciones para realizar. Al recibir estos comentarios, el investigador tesista de maestría se los apropia y se los reenvía al investigador tesista de grado para que también se los apropie generando nuevas versiones del documento..."