

Propuesta de Proceso de Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo Educativo Personalizables

Darío Rodríguez, Ramón García-Martínez

Laboratorio de Investigación y Desarrollo en Espacios Virtuales de Trabajo
Grupo de Investigación en Sistemas de Información
Universidad Nacional de Lanús
{darodriguez,rgarcia}@unla.edu.ar

Resumen

La evolución de las tecnologías de comunicación mediada por Internet permite considerar el desarrollo de Espacios Virtuales Educativos. Recientemente, se han propuesto formalismos de modelado para especificar las interacciones entre los distintos miembros de un grupo de trabajo que interactúa a través de un espacio virtual. En este contexto, se propone un proceso de diseño de espacios virtuales de trabajo educativo personalizables, que identifica los componentes de la arquitectura en base al modelo de interacciones formalizado.

Palabras claves: espacios virtuales educativos, proceso de diseño, modelado de interacciones.

1. Introducción

Los sistemas encuadrados dentro del paradigma del "CSCW - Computer Supported Cooperative Work" [Grudin, 1994] constituyen una promesa en orden al facilitar los procesos formativos que se desarrollan en el ámbito universitario, permitiendo el desarrollo de comunidades educativas integradas por miembros 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 toolkits (kits 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.

Con base en la evolución de las tecnologías de comunicación mediada por Internet, este último enfoque parece el más prometedor aunque se advierte la carencia de artefactos que guíen el proceso constructivo.

En este contexto, en este artículo se presenta el estado de la cuestión sobre modelado conceptual de flujo de trabajo en grupos, modelado de interacciones, funcionalidades de espacios virtuales educativos y modelado de procesos (sección 2); se delimita el problema de diseño de espacios virtuales de trabajo educativo personalizables (sección 3), se propone como solución un proceso de diseño (sección 4), se da una prueba de concepto de la solución propuesta (sección 5) y se formulan conclusiones preliminares y futuros trabajos de la línea de investigación en curso (sección 6).

2. Estado de la Cuestión

En esta sección se introduce el marco teórico del modelado conceptual del flujo de trabajo en grupo (sección 2.1), se presentan los formalismos de modelado de interacciones a

través de espacios virtuales (sección 2.2), se describen las funcionalidades esperables de un espacio virtual educativo (sección 2.3), y se dan nociones sobre modelado de procesos (sección 2.4).

2.1. Modelado Conceptual del Flujo de Trabajo en Grupo

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 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.

2.2. Modelado de Interacciones

En [Rodríguez y García Martínez, 2012] se proponen los siguientes formalismos para el modelado de interacciones en espacios virtuales dedicados a trabajo colaborativo: Tablas Concepto-Categoría-Definición (Tabla CCD), Procedimientos de Interacción, Diagramas de Interacción Grupal, Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal, y Diagrama

de Desarrollo de Objetos Conceptuales. A continuación se introducen cada uno de estos artefactos conceptuales:

Tablas Concepto-Categoría-Definición: se utiliza para representar los conocimientos fácticos del modelo conceptual de dinámica grupal. Un concepto puede ser de alguna de las siguientes categorías: actor, objeto o interacción. Los actores son los sujetos de la dinámica grupal. Los objetos son la materia o asunto que recibe el ejercicio de las facultades de interaccionar de los actores. Las interacciones definen procesos que los actores acuerdan ejecutar sobre objetos. En la tabla CCD se introducen en orden lexicográfico los conceptos que se utilizarán en los otros formalismos con especificación de categoría y definición.

Procedimientos de Interacción: Describen interacciones compuestas entre los actores vinculadas al desarrollo de un objeto conceptual.

Diagramas de Interacción Grupal: Se utilizan para representar de manera integrada las interacciones de todos los actores considerados en el proceso de modelado.

Diagramas de Secuencia de Dinámica Grupal: Se utilizan para expresar la dinámica grupal entre los actores en la línea de tiempo que impone los procedimientos de interacción.

Diagrama de Desarrollo de Objetos Conceptuales: Formaliza las interacciones constructivas de un objeto conceptual desarrollado por los miembros del equipo de trabajo mediado por el espacio virtual.

2.3. Funcionalidades de Espacios Virtuales Educativos

García Peñalbo y García Carrasco [2002] sostienen que un espacio virtual educativo debe ofrecer un conjunto de servicios educativos funcionales a los participantes del proceso formativo. Éstos pueden soportar una interacción síncrona, cuando los participantes están presentes "en línea" al mismo tiempo mientras se lleva a cabo el servicio, o asíncrona, cuando la presencia de todos los

participantes no es requerida para desarrollar la actividad. Para García Carrasco y su equipo de colaboradores [1999] los servicios provistos por el espacio virtual educativo pueden clasificarse en diversos grupos no disjuntos entre los cuales son de interés para este trabajo:

Servicios de comunicación: Facilitan la comunicación entre los protagonistas del proceso formativo (estudiantes y profesores). En este grupo se incluyen servicios tan populares como el correo electrónico, foros de discusión (síncronos como el IRC, o asíncronos como los grupos de noticias), seminarios virtuales, videoconferencias o publicación de documentos en formato digital.

Servicios de información: Ofrecen información genérica estructurada y dispuesta de forma eficiente para un uso específico. Ejemplo de este servicio son las páginas web.

Grupos de trabajo colaborativo: Ofrecen la posibilidad de que varias personas en espacios discontinuos trabajen juntas utilizando tecnología informática, facilitando el trabajo en equipo y un intercambio eficiente de información. Ejemplos de servicios de este grupo serían entre otros los seminarios virtuales con varios participantes activos, aplicaciones de tiempo real compartidas como escritura o dibujo cooperativos, sistemas de flujos de trabajo (workflows) o agendas comunes.

Servicios de administración: Permiten la gestión administrativa de las diversas entidades que conforman el dominio del problema del ámbito educativo, esto es, profesores, alumnos, cursos, informes estadísticos.

Estos servicios quedan establecidos en el espacio virtual educativo dentro de un conjunto de componentes software de carácter pedagógico, junto a un repositorio de información, donde quedarán almacenados los diferentes activos de información que se intercambian en el proceso educativo. La interacción de los participantes en el proceso educativo se hace a través de dichos

componentes software, en sus versiones cliente y servidor, donde normalmente el cliente manejado es un clásico navegador web, que da acceso al resto de los componentes [García Carrasco *et al.*, 1999].

2.4. Modelos de Procesos

En [Hossian, 2012] se presenta una revisión de la teoría de procesos aplicable a la Informática en la que se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin [Curtis *et al.*, 1992]. En Informática, un proceso refiere a distintas combinaciones operativas que ocurren simultáneamente para alcanzar un resultado o un producto.

El concepto de proceso tiene fuerte raigambre en el campo de la Ingeniería, especialmente en el área de Ingeniería Industrial, que estudia los Procesos Productivos [Niebel y Freivalds, 2009]. Estos procesos se definen como secuencia de actividades requeridas para elaborar un producto [Figuera, 2005]. Entre los tipos de procesos se encuentran: procesos en línea, procesos intermitentes, y procesos por proyecto. Un Proceso por Proyecto se utiliza para producir productos únicos y de alta calidad.

Desde la Informática se define un proceso como una serie de pasos que incluye actividades, restricciones y recursos para producir un determinado artefacto software. Los procesos dotan de consistencia y estructura a un conjunto de actividades, procurando custodiar un nivel de consistencia y calidad en los productos y las prestaciones que produce [Pfleeger, 2002].

En este contexto, un proceso de software define el enfoque que se adopta cuando el software es abordado a partir de un enfoque de ingeniería, considerando que la ingeniería del software incluye diferentes tecnologías que posee el proceso (métodos técnicos y herramientas automatizadas). Una forma adecuada de mejorar el proceso de software se focaliza en el proceso de estandarización, reduciendo de esta manera, la diversidad en los procesos del software en una organización. La

estandarización constituye un paso sustancial para introducir métodos, técnicas y prácticas adecuadas de ingeniería de software.

3. Delimitación del Problema

Varios autores [Sosa *et al.*, 2006; Giraldo *et al.*, 2008; Molina *et al.*, 2004; 2005; 2006; 2008] han señalado que el estado actual del modelado conceptual de grupos de trabajo se caracteriza por las siguientes limitaciones:

- Ausencia de modelos conceptuales que permitan especificar adecuadamente las interacciones vinculadas al desarrollo de actividades en grupo soportadas por espacios virtuales de trabajo.
- Ausencia de procesos que permitan derivar la arquitectura del espacio virtual personalizado para las necesidades de un grupo de trabajo, a partir de los modelos conceptuales que especifiquen las interacciones entre los distintos miembros del grupo de trabajo modelado.

Con relación a la primera limitación, desde el año 2009, los autores viene trabajando conceptos de modelado y herramientas de análisis y diseño de espacios de trabajos virtuales [Rodríguez *et al.*, 2009; 2010a; 2010b; 2010c; Rodríguez, 2012; Rodríguez y García-Martínez, 2012a; 2012b].

Con relación a la segunda limitación, en este trabajo se aborda el problema de definir un proceso de diseño de espacios virtuales de trabajo educativo personalizables, con énfasis en identificar los componentes de su arquitectura.

4. Propuesta de Proceso de Diseño

El proceso de diseño de espacios virtuales de trabajo educativo personalizables (de aquí en mas se utilizara la sigla EVT) que se resume en la Figura 1.

El Proceso esta definido por dos fases:

[a] Fase de conceptualización del EVT

[b] Fase de modelado del EVT.

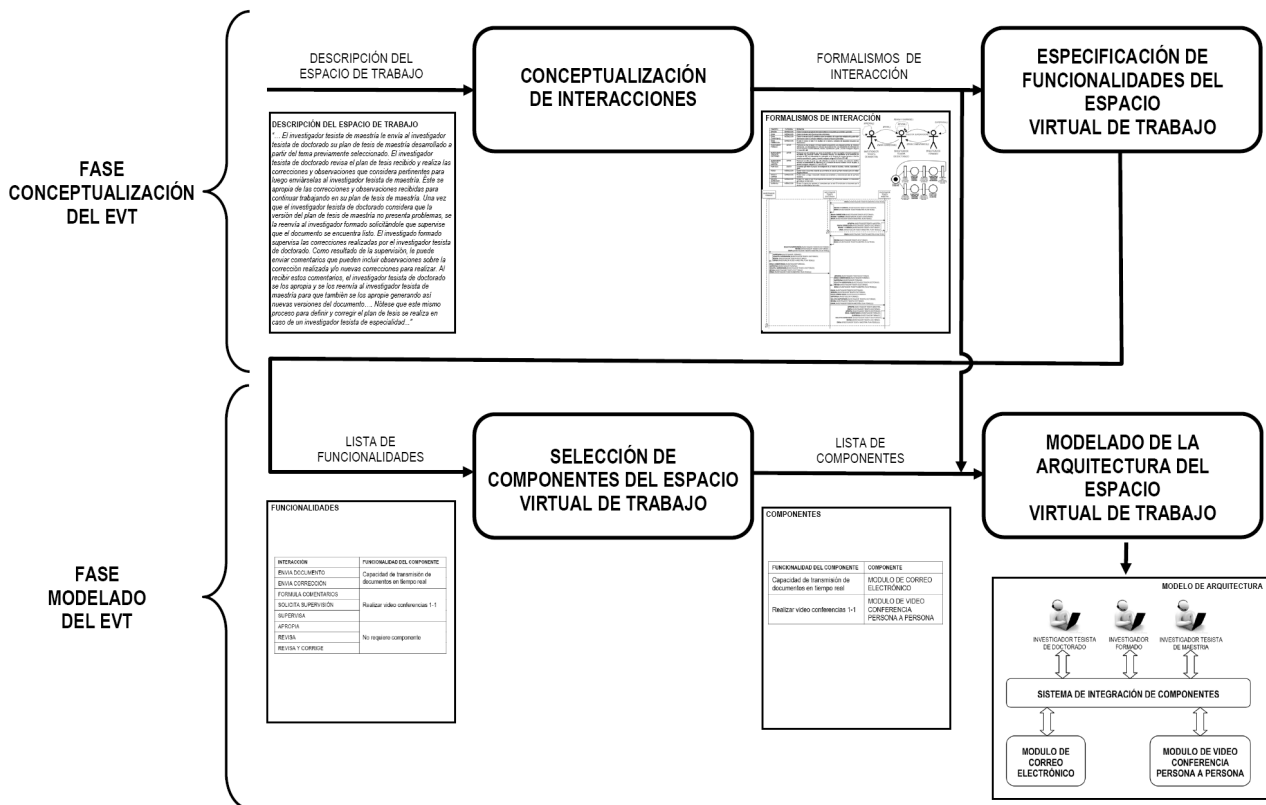


Figura 1. Propuesta de Proceso de Diseño de Espacios Virtuales de Trabajo Educativo Personalizables

En la fase de conceptualización del EVT se realizan dos actividades:

- [a.i] Conceptualización de interacciones.
- [a.ii] Especificación de funcionalidades del EVT.

En la fase de modelado del EVT se realizan dos actividades:

- [b.i] Selección de componentes del EVT
- [b.ii] Modelado de la arquitectura del EVT.

La actividad de conceptualización de interacciones tiene como entrada la descripción del espacio de trabajo y genera como salida la descripción formalizada a través de los artefactos conceptuales: tablas concepto-categoría-definición, diagramas de interacción grupal, diagramas de secuencia de dinámica grupal, y diagrama de desarrollo de objetos conceptuales.

La actividad especificación de funcionalidades del EVT tiene como entrada los artefactos conceptuales que dan una descripción

formalizada del espacio de trabajo, y genera como salida la lista de funcionalidades.

La actividad de selección de componentes del EVT tiene como entrada la lista de funcionalidades identificadas en la actividad previa y genera como salida la lista de componentes del EVT.

La actividad de modelado de la arquitectura del EVT tiene como entrada la lista de componentes del EVT y los formalismos de interacciones; y genera como salida el modelo de arquitectura del EVT.

5. Prueba de Concepto

Para ejemplificar proceso propuesto se presenta una prueba de concepto basada en un caso planteado en [Rodríguez y García-Martínez, 2012a; 2012b]. La situación descrita en el caso se basa en las interacciones mediadas por un espacio virtual desarrolladas durante la revisión del plan de tesis de maestría por un tesista de doctorado (co-director de la tesis de maestría) con la

supervisión de dicha revisión por un investigador formado (director de la tesis de maestría y de la tesis de doctorado). El caso “Revisión Plan de Tesis de Maestría” se describe en 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...”

5.1. Fase de Conceptualización del EVT

5.1.1. Actividad: Conceptualización de Interacciones

En el caso propuesto se identifican: tres actores, un objeto, y ocho interacciones. Estos se muestran en la Tabla CCD que se ilustra en Tabla 1.

A partir de los actores e interacciones introducidos en la Tabla CCD se identifican los casos de interacción que se integran en el diagrama de interacción grupal que se muestra en la Figura 2.

La dinámica grupal desarrollada entre los actores en la línea de tiempo, expresada a través de las interacciones identificadas en el caso de la prueba de concepto, se muestra en el

Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal de Figura 3.

Tabla 1. Tabla CCD del caso “Revisión Plan de Tesis de Maestría”.

CONCEPTO	CATEGORÍA	DEFINICIÓN
APROPIA	INTERACCIÓN	El actor A incorpora (apropia) la información recibida en el documento y/o comentario que recibe.
ENVIA	INTERACCIÓN	El actor A le envía al actor B un documento o información.
ENVIA COMENTARIOS	INTERACCIÓN	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.
ENVIA CORRECCIÓN	INTERACCIÓN	El actor A le envía al actor B el resultado de la revisión y corrección del documento incluyendo sus observaciones.
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 magister 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 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.
REVISAR	INTERACCIÓN	El actor revisa el documento indicando sus comentarios (en caso de que fuera necesario) pero sin realizar ninguna corrección.
REVISAR Y CORRIGIR	INTERACCIÓN	El actor revisa y corrige el documento indicando sus comentarios y correcciones (en caso de que fuera necesario).
SOLICITA SUPERVISIÓN	INTERACCIÓN	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	INTERACCIÓN	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.

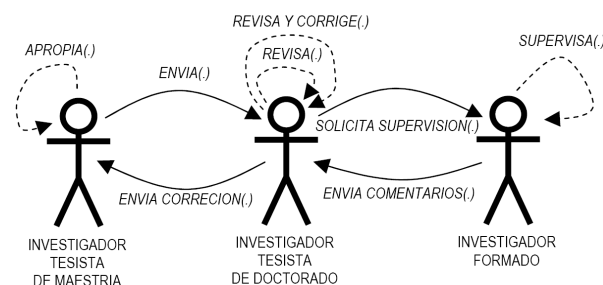


Fig. 2. Diagrama de Interacción Grupal del caso “Revisión Plan de Tesis de Maestría”

El Objeto Conceptual identificado es “Plan de Tesis de Maestría” y el diagrama de desarrollo de objeto conceptual correspondiente se muestra en la Figura 4.

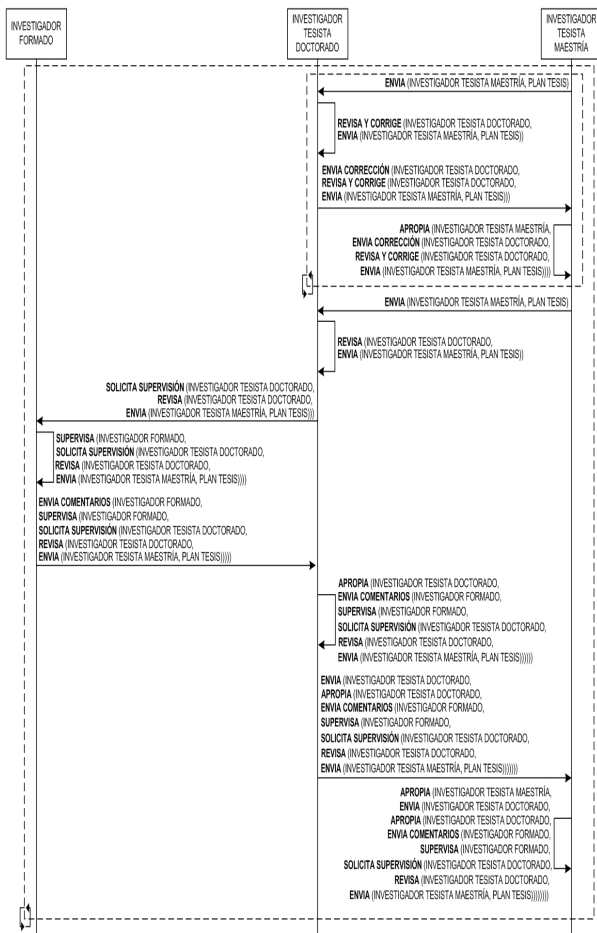


Fig. 3. Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal caso "Revisión Plan de Tesis de Maestría"

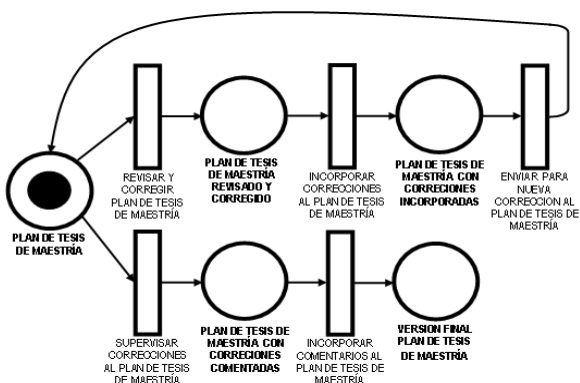


Fig. 4. Diagrama de Desarrollo del Objeto Conceptual "Plan de Tesis de Maestría".

5.1.2. Actividad: Especificación de Requisitos del Espacio virtual de Trabajo

Con base en la información contenida en la tabla CCD se arma el subconjunto de interacciones y se identifican las funcionalidades que atienden cada interacción. Puede darse el caso que varias interacciones

sean satisfechas por la misma funcionalidad. Para el caso en estudio la relación Interacción-Funcionalidad se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2. Tabla de Relación Interacción/Funcionalidad

INTERACCIÓN	FUNCIONALIDAD DEL COMPONENTE
ENVIAR DOCUMENTO	Capacidad de transmisión de documentos en tiempo real
ENVIAR CORRECCIÓN	
FORMULAR COMENTARIOS	Realizar video conferencias 1-1
SOLICITAR SUPERVISIÓN	
SUPERVISAR	
APROPIAR	No requiere componente
REVISAR	
REVISAR Y CORRIGIR	

5.2. Fase de Modelado del EVT

5.2.1. Actividad: Selección de Componentes del Espacio virtual de Trabajo

Con base en los resultados obtenidos en la Tabla de Relación Interacción-Funcionalidad se identifican los componentes que dan satisfacción a cada funcionalidad. Para el caso propuesto la relación Funcionalidad-Componente se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Tabla de Relación Funcionalidad/Componente

FUNCIONALIDAD DEL COMPONENTE	COMPONENTE
Capacidad de transmisión de documentos en tiempo real	MODULO DE CORREO ELECTRÓNICO
Realizar video conferencias 1-1	MODULO DE VIDEO CONFERENCIA PERSONA A PERSONA

5.2.2. Actividad: Modelado de la Arquitectura del Espacio Virtual de Trabajo

Con base en los resultados obtenidos en la Tabla de Relación Funcionalidad-Componente, el Diagrama de Interacción Grupal, el Diagrama de Secuencia de Dinámica Grupal y el Diagrama de Desarrollo del Objeto Conceptual; se modela la Arquitectura del Espacio Virtual de Trabajo. De la descripción del caso surge que no es necesario que el objeto conceptual a desarrollar "Plan de Tesis de Maestría" se encuentre en el espacio virtual de trabajo por lo que se prevé su compartimiento vía el

componente de correo electrónico. Surgen como componentes necesarios para satisfacer las interacciones formalizadas: el “modulo de correo electrónico” y el “modulo de video conferencia persona a apersona”. Los módulos seleccionados se integran a través del “sistema de integración de componentes”.

Para el caso en estudio el Modelo de la Arquitectura del Espacio Virtual de Trabajo se presenta en la Figura 5.

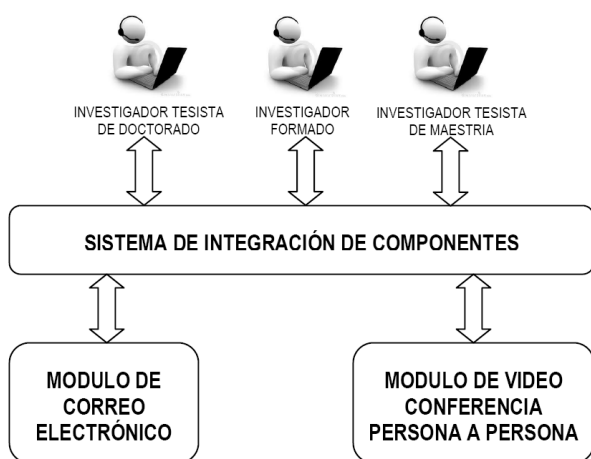


Fig.5. Modelo de la Arquitectura del Espacio Virtual de Trabajo del Caso en Estudio

6. Conclusiones

El trabajo en grupos es una de las estrategias educativas usuales en el ámbito universitario que puede ser mediada por tecnología Internet. Surge como una posibilidad de constituir grupos de trabajo en la que los estudiantes no se encuentren físicamente contiguos o tengan dificultades para constituirse en un mismo espacio real. En el nivel cuaternario viabiliza la posibilidad 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 este trabajo se propone un proceso de diseño de espacios virtuales de trabajo educativo personalizables que requieren ajustarse estrictamente a las necesidades de trabajo virtual del grupo.

El proceso de diseño propuesto, que se encuadra en el tipo de procesos productivos

por proyecto, permite el diseño de la arquitectura en base a la formalización de las interacciones de los miembros del grupo de trabajo.

Entre las futuras líneas de trabajo, están previstas: [a] el desarrollo de un prototipo de configuración de EVT's basado en componentes; [b] el desarrollo de un prototipo de herramienta de soporte al proceso de formalización de interacciones; [c] el desarrollo de un ambiente de trabajo que integre los prototipos desarrollados; y [d] la validación inicial del ambiente de trabajo desarrollado en los siguientes casos: (i) Espacio Virtual de Trabajo para los Grupos de la Asignatura Proyecto Software (tercer año / Licenciatura en Sistemas), (ii) Espacio Virtual de Trabajo para los Grupos de la Asignatura Proyecto Final de Carrera (quinto año / Ingeniería en Sistemas de Información), (iii) Espacio Virtual para Dirección de Trabajo Final de Licenciatura, y (iv) Espacio Virtual para Reuniones de Cátedra.

7. Financiamiento

Las investigaciones que se reportan en este artículo han sido financiadas parcialmente por el Proyecto de Investigación 33A166 de la Universidad Nacional de Lanús; y por la Gerencia de Investigación y Desarrollo de Staffing IT Software & Services.

8. Referencias

- Curtis, B., Kellner, M., Over, J. 1992. *Process Modelling*. Communications of the ACM, 35(9): 75-90.
- 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.
- Figuera, P. 2005. *Optimización de Productos y Procesos Industriales*. Editorial Gestión. ISBN 84-96426-63-7.
- García Carrasco, J., García del Dujo, A., López Fernández, R. 1999. *Nuevas*

- tecnologías y formación. PCWEEK. Editorial America Ibérica.
- García Peñalvo, F., García Carrasco, J. 2002. *Los espacios virtuales educativos en el ámbito de internet un refuerzo a la formación tradicional*. Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, N°. 3. ISSN 1138-9737.
- 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.
- 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.
- Grudin, J. 1994. *Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus*. IEEE Computer, 27(5): 19-26.
- Hossian, A. 2012. *Modelo de Proceso de Conceptualización de Requisitos*. Tesis Doctoral en Ciencias informáticas. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- 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.
- Molina, A., Redondo, M., 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., 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.
- 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. ISSN 0948-695X.
- Molina, A., Redondo, M., Ortega, M. 2004. *Evolution of an E-Learning Environment Based on Desktop Computer to Ubiquitous Computing*. Proceedings 34th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference.
- 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.
- Niebel, B. y Freivalds, A. 2009. *Ingeniería Industrial. Métodos, Estándares y Diseño del Trabajo*. McGraw-Hill. ISBN 978-97-01069-62-2.
- 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.
- Peiro, J., Prieto, F., Zornoza, A. 1993. *Nuevas Tecnologías Telemáticas y Trabajo Grupal. Una Perspectiva Psicosocial*. Psicothema, 5: 287-305. ISSN 0214-9915.
- Pfleeger, S., L. 2002. *Ingeniería de Software, Teoría y Práctica*. Editorial Prentice Hall. Primera edición. ISBN 987-9460-71-5. Págs. 52-54.
- Rodríguez, D. 2012. *Espacios Virtuales para la Formación de Investigadores. Elementos de Análisis y Diseño*. Tesis de Magister en Tecnología Informática Aplicada en Educación. Facultad de Informática. Universidad Nacional de La Plata.
- Rodríguez, D., Bertone, R. García-Martínez, R. 2010b. *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. 2010a. *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., García Martínez, R. 2012a. *Modelling the Interactions in Virtual Spaces Oriented to Collaborative Work*. En Software Engineering: Methods, Modelling, and Teaching, Volume 2. Chapter 10. Pág. 79-84. Sello Editorial de la Pontificia Universidad Católica del Perú. ISBN 978-612-4057-84-7.
- Rodríguez, D., García-Martínez, R. 2012b. *Modelado de Interacciones en Espacios Virtuales Dedicados a Trabajo Colaborativo*. Proceedings del XVIII Congreso Argentino de Ciencias de la Computación. Pág. 589-598. ISBN 978-987-1648-34-4.
- Rodríguez, D., Pollo-Cattaneo, F., Bertone, R., García-Martínez, R. 2010c. *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.
- 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.