

# CIAM: Una Aproximación Metodológica para el desarrollo de Interfaces de Usuario en aplicaciones groupware

Ana I. Molina, Miguel A. Redondo, Manuel Ortega

Department of Information Technologies and Systems.  
Computer Science and Engineering Faculty.  
Castilla – La Mancha University.

Paseo de la Universidad, 4. 13071 – Ciudad Real. Spain.  
{AnaIsabel.Molina,Miguel.Redondo,Manuel.Ortega}@uclm.es

**Resumen.** El diseño de la sistemas *groupware*, cada vez más extendidos, es una tarea difícil de abordar. No existen propuestas que den soporte al modelado conjunto de los aspectos colaborativos e interactivos de este tipo de sistemas, es decir, que permitan diseñar la capa de presentación de estas aplicaciones. Proponemos una aproximación metodológica, basada en un conjunto de notaciones de naturaleza gráfica y textual, que pretende dar solución esta problemática.

## 1 Introduction

El desarrollo de sistemas CSCW (*Computer Supported Collaborative Work*) no es una tarea trivial debido, entre otras razones a la *multidisciplinaridad* de dichos sistemas [1]. Existen aspectos tales como el soporte al modelado de procedimientos cooperativos o la existencia de espacios para la compartición de información, que se convierten en requisitos a contemplar durante el desarrollo de este tipo de sistemas. Un estudio de las alternativas existentes en este campo nos ha permitido detectar que existen unas importantes deficiencias en cuanto al modelado de aspectos colaborativos, y menos aún, propuestas que permitan aunar aspectos de modelado de aplicaciones multiusuario con aspectos interactivos de las mismas [2]. Estos problemas constatan y muestran la ausencia de un marco metodológico apoyado por un conjunto coherente de notaciones que den soporte al diseño de herramientas colaborativas de naturaleza interactiva. Esta situación nos ha hecho plantearnos la definición de una notación (a la que hemos llamado CIAN, *Collaborative Interactive Applications Notation*), que permita expresar de forma diferenciada tareas colaborativas y cooperativas haciendo patente sus diferencias, apuntadas por Dillenbourg [3], y que afectan a la división de las tareas, la participación de los distintos roles en la elaboración de las mismas y en el producto obtenido como resultado de dicha actividad conjunta. Esta notación podrá emplearse para completar un marco metodológico en el que apoyarse para el diseño de sistemas de soporte al trabajo en grupo.

En este artículo se presenta nuestra propuesta metodológica, basada en el uso de notaciones específicas, para el diseño de aplicaciones de trabajo en grupo interactivas. En el apartado 2 se hará una revisión de las principales aportaciones en este campo, indicando los puntos fuertes y débiles de cada una de ellas. En la sección 3 se presenta nuestra propuesta, indicando las distintas fases de las que consta, y los aspectos que son especificados en cada una de ellas. La sección 4 muestra un ejemplo de aplicación, a la vez que presenta las distintas notaciones empleadas en cada una de las etapas. Por último se exponen las conclusiones que se extraen como consecuencia de este trabajo.

## 2 Antecedentes

Existen distintas propuestas que han abordado la problemática del modelado conceptual de aplicaciones de trabajo en grupo. Estas propuestas provienen de la comunidad de CHI (*Computer Human-Interaction*), la Ingeniería del Software y los sistemas CSCW y especialmente, los sistemas *workflow*. Entre las aportaciones más relevantes dentro del campo de **CHI**, destacamos la notación CTT creada por Fabio Paternò [4], el marco del GTA [5], la notación CUA [6] y TKS [7]. El principal inconveniente de estas propuestas es que presentan dificultades para integrarse dentro de metodologías de Ingeniería del Software y relacionarse de forma natural con sus notaciones y procesos de desarrollo software. En la mayoría de los casos el soporte al modelado de sistemas CSCW se basa en la ampliación de las notaciones existentes para el modelado interactivo individual, mediante la incorporación de tres conceptos nuevos: (a) El empleo de un nuevo tipo de tarea en los modelos (la *tarea cooperativa*) (b) La posibilidad de indicar qué roles realizan qué tareas. (c) La separación en modelos: cooperativo e individuales (de cada uno de los roles involucrados). Dentro del campo de **CSCW** y de la representación de **aplicaciones workflow**, destacamos la notación APM [8], tomado como referencia por otras notaciones más recientes [9]. Estas propuestas incluyen conceptos relacionados con la interacción entre los miembros de la organización, y las actividades principales a las que se debe dar soporte. Destacamos de estas propuestas la consideración de los recursos (datos o herramientas) manejados en los distintos procesos o actividades que se desarrollan. En cuanto a las aproximaciones derivadas o completamente encuadradas dentro de la **Ingeniería Software** citamos el framework i\* [10], que incluye una notación para un modelado orientado a objetivos, y es empleada en disciplinas como la ingeniería de requisitos o el modelado de procesos en organizaciones. Igualmente se ha estudiado el soporte para el modelado de procesos colaborativos usando la notación estándar UML o variaciones de la misma [11, 12]. Destacamos la notación COMO-UML para el modelado de aspectos cooperativos [13]. Una de sus principales aportaciones es la consideración de los aspectos dinámicos que definen este tipo de sistemas, así como un modelo de la organización en la que se desarrolla el software, que permite la especificación de un mayor número de aspectos que el resto de las propuestas que abordan este asunto. Las propuestas que se basan en notaciones provenientes de la Ingeniería del Software se benefician del amplio uso de dichas técnicas, y de un mejor acoplamiento con ellas, con lo que la conexión con la parte de procesamiento y

almacenamiento persistente de las aplicaciones a desarrollar resulta mucho más natural. Sin embargo, se olvidan de los aspectos puramente interactivos de dichas aplicaciones.

El estudio de estas propuestas nos ha permitido detectar las siguientes *limitaciones*: **(a)** Necesidad de *modelos teóricos y computacionales* que permitan especificar adecuadamente las actividades en grupo soportadas por computador. **(b)** No existen *notaciones* que permitan modelar con precisión la *diferencia* existente entre *tareas cooperativas y colaborativas*. **(c)** No existen *notaciones* que aborden de *forma conjunta aspectos interactivos y de trabajo en grupo*. Estas limitaciones hacen que la semántica de las especificaciones de aplicaciones colaborativas queden incompletas.

### 3 Enfoque metodológico

En esta sección se presentan las distintas fases que incluye nuestra propuesta metodológica, a la que hemos llamado *CIAM (Collaborative Interactive Applications Methodology)*. Esta propuesta implica la adopción de distintos puntos de vista a la hora de abordar la creación de modelos conceptuales para este tipo de sistemas. Las primeras etapas abordan un modelado centrado en el grupo, pasando en fases posteriores a un modelo más centrado en el proceso (cooperativo, colaborativo y de coordinación), acercándonos, a medida que bajamos en el nivel de abstracción, hacia un modelado centrado en el usuario, en el que se modelan las tareas interactivas, esto es, el diálogo que se da entre un usuario individual y la aplicación. Los dos primeros enfoques de modelado permiten la definición del contexto en el que se creará el modelo interactivo, y sirven de punto de partida para este último. La información especificada en cada una de las fases sirve de base para el modelado a realizar en la fase siguiente; de forma que dicha información se amplía, se relaciona o se especifica con un mayor nivel de detalle en la siguiente etapa del proceso.

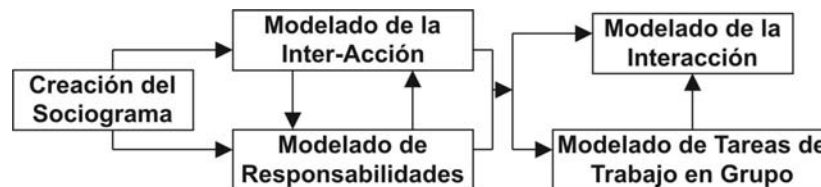


Fig. 1: Etapas de la propuesta metodológica

Las etapas de las que consta esta propuesta (ver figura 1), y el objetivo de cada una de ellas se enumeran a continuación: **(1) Creación del Sociograma**. En esta fase se modela la estructura de la organización, así como las relaciones que existen entre los distintos integrantes de la misma. Los integrantes que forman la organización podrán entrar en una de las siguientes categorías: *roles*, *actores*, *agentes software*; o agrupaciones de los anteriores, dando lugar a *grupos* o *equipos de trabajo*. Los elementos de estos diagramas podrán relacionarse mediante tres tipos de relaciones básicas (*herencia*, *desempeño* y *asociación*). **(2) Modelado de la Inter-Acción**. En esta

fase se definen las principales tareas (o procesos) que definen el trabajo en grupo que se desarrolla en el seno de la organización definida en la etapa anterior. **(3) Modelado de Responsabilidades.** En esta fase se presta atención a la perspectiva individual de cada uno de sus integrantes (roles) de la organización, añadiendo a sus responsabilidades compartidas las que le sean exclusivas. Vemos que la información especificada en esta fase se complementa con la anterior, siendo necesario que ambos modelos sean coherentes entre sí. **(4) Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo.** En esta fase se definen con un mayor nivel de detalle las tareas en grupo identificadas en la etapa anterior. Se distinguen dos tipos de tareas totalmente diferenciadas y que obligan a ser modeladas de forma distinta: las *tareas cooperativas* y las *tareas colaborativas*. **(5) Modelado de Interacción.** En esta última fase se modelan los aspectos puramente interactivos de la aplicación. Se creará un *modelo de interacción* para cada tarea de naturaleza individual detectadas en las distintas fases del proceso de refinamiento gradual de modelo.

En la siguiente sección se muestra un ejemplo de aplicación de esta propuesta metodológica y se comentan cada una de las fases.

## 4 Ejemplo de aplicación

En esta sección se presenta un ejemplo completo de aplicación de nuestra propuesta para el diseño y especificación de la capa de presentación en sistemas *groupware*. Para cada una de las fases presentadas anteriormente, mostraremos los modelos que obtenemos y explicaremos los elementos incluidos en la notación propuesta para la creación de cada uno de ellos. El siguiente cuadro contiene el enunciado del problema.

### Enunciado del problema

Se pretende crear un sistema de secretaría virtual que de soporte a la realización del proceso de tramitación del Proyecto Fin de Carrera (PFC) en una Escuela Universitaria. La definición del proceso a seguir es la siguiente:

El alumno y el director redactan de forma conjunta el anteproyecto y proponen la composición del tribunal. Una vez hecho esto el alumno presenta el anteproyecto, así como la instancia de solicitud de evaluación y la propuesta de tribunal en la Secretaría del centro. El alumno debe quedar a la espera de la evaluación por parte de la Comisión Académica. Dicha evaluación podrá ser positiva, en cuyo caso se nombrará la composición del tribunal. Dicha resolución deberá ser notificada al director y al alumno. Igualmente los miembros del tribunal recibirán la correspondiente notificación. Una vez aprobado el anteproyecto, habrá de transcurrir al menos 3 meses para que se pueda defender el PFC. En el caso de que la Comisión rechace el anteproyecto, ésta podrá sugerir los correspondientes cambios. A continuación el alumno podrá realizar el proyecto, siendo necesario que se matricule en el mismo antes de proceder a la lectura. Una vez finalizado presentará 4 copias del mismo en la Secretaría del Centro, con la autorización del director del proyecto. A continuación, y siempre que hayan transcurrido los 3 meses necesarios, el presidente del tribunal convocará el examen. Una vez celebrado se procederá a la calificación del mismo, que podrá ser positiva (aprobado, notable, sobresaliente o matrícula de honor), con lo que termina el proceso, o negativa, en cuyo caso será necesario volver a revisar el proyecto, sin que sea necesario pasar de nuevo por el trámite de presentación y evaluación del anteproyecto.

Si pretendemos obtener la interfaz de usuario que de soporte a esta secretaría virtual partiendo de un modelo de tareas interactivas, como por ejemplo CTT (el cual es uno de los más difundidos e incluso es tomado como punto de partida en procesos de generación automática de interfaces de usuario [14, 15]), existen algunos aspectos que no se pueden modelar correctamente. Por ejemplo, es difícil modelar las iteraciones condicionales, o las decisiones que dependan de que se dé una determinada condición. Igualmente el paso del tiempo o las notificaciones no son contempladas por esta notación. Tampoco las tareas puramente colaborativas (en las que pueden intervenir varios roles a la vez) pueden ser modeladas en CTT, siendo solo posible el modelado de tareas cooperativas.

Los modelos que se crean en cada una de las fases de nuestra propuesta son los que se van detallando a continuación.

**Fase 1. Creación del sociograma** (ver figura 1). En esta fase se define la estructura de la organización. Se admiten relaciones de *herencia condicional* que suponen que un rol puede especializarse (y, por tanto, tener mayor número de responsabilidades) bajo una determinada condición. Esta situación no se da en este ejemplo. La cardinalidad de cada rol se especifica por medio de una relación de *desempeño* (flecha discontinua en figura 2) entre roles y actores. Igualmente se *asocian* (dando lugar a la formación de equipos de trabajo) aquellos roles que trabajarán de forma conjunta en alguna de las actividades del proceso.

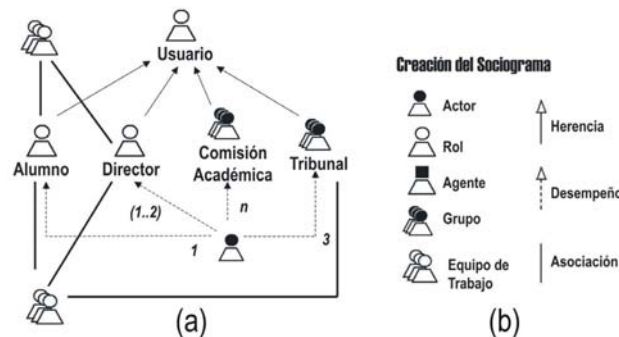










Fig. 2: (a) Sociograma asociado al ejemplo. (b) Símbolos de la notación empleada para la creación del sociograma




### Fases 2 y 3. Modelado de Responsabilidades y Modelado de la Inter-Acción.

Las dos siguientes fases pueden abordarse indistintamente en cualquier orden, ya que la información aportada en los modelos generados en cada una se complementa con la información que se especifica en la otra, existiendo una retroalimentación mutua, con modificaciones y refinamientos. Incluso, puede que tengan que ser revisadas de forma cíclica. En la etapa de *Modelado de la Inter-Acción* (entendida ésta como la interacción/colaboración que se produce entre los miembros del grupo) es de gran ayuda la creación de la llamada *tabla de participación* (ver figura 3.a). El empleo de esta herramienta de especificación, de naturaleza textual, permite al diseñador tener una primera idea de la división del trabajo al nivel más elevado de abstracción. La tabla se compone de tantas filas como tareas de mayor nivel de abstracción hayan sido

identificadas por el diseñador y de tantas columnas como roles se han identificado en la etapa anterior. Una casilla ( $T_i, R_i$ ) estará marcada cuando el rol  $R_i$  esté implicado en la realización de la tarea  $T_i$ . Una vez marcadas las casillas oportunas, se rellena la última columna, que permite clasificar las tareas identificadas en tres categorías, haciendo uso de un icono diferente para cada tipo. Estas categorías se muestran en la figura 3.b.

Tareas \ Roles	Alumno	Director	Comisión Académica	Tribunal	Tipo
Redacción Anteproyecto	X	X			
Propuesta Tribunal	X	X			
Solicitud	X				
Valoración Comisión Académica			X		
Sugerir Cambios			X		
Realizar PFC	X				
Trámites Post-PFC	X	X		X	
Defensa	X			X	

(a)

Tipos de Tareas	Iconos
Tareas Individuales	
Tareas Cooperativas	
Tareas Colaborativas	

(b)

**Fig. 3:** (a) Tabla de participación elaborada a partir del enunciado del ejemplo. (b) Iconos representativos de cada tipo de tarea empleado en las distintas fases de la metodología.

Nombre de la responsabilidad	Tipo de Tarea	Objeto del modelo de dominio	Prerrequisitos	
			Tarea	Datos
Redacción Anteproyecto		<u>C/L/E</u> : Anteproyecto	INI	
Propuesta Tribunal		<u>L/E</u> : Anteproyecto	Redacción Anteproyecto	Anteproyecto
Solicitud		<u>L/E</u> : Anteproyecto	- Redacción Anteproyecto - Propuesta Tribunal	Anteproyecto
Realizar PFC		<u>C/L/E</u> : PFC	Valoración Comisión Académica	Anteproyecto
Trámites Post-PFC		<u>L/E</u> : PFC	Realizar PFC	PFC
Defensa PFC		<u>L/E</u> : PFC	Trámites Post-PFC	PFC

**Fig. 4.** Modelo de Responsabilidades del Rol *Alumno*

Una vez construida la tabla de participación nos centramos en la definición del *Modelo de Responsabilidades*. La información expresada mediante las técnicas anteriores sirve de base para la definición del modelo de responsabilidades asociado a cada uno de los roles del sistema. Haciendo una lectura por columnas (por roles) de la tabla anterior, completamos las tareas que tiene que realizar cada rol, añadiendo aquellas que son de carácter individual y no están envueltas en los procesos de trabajo

en grupo de la organización. Así, creamos un listado de responsabilidades por cada uno de los roles detectados, indicando para cada una de ellas su naturaleza (tarea individual, tarea desempeñada colaborativamente o tarea desempeñada cooperativamente). Para cada una de las tareas se definen los objetos a los que afectan, incluyendo los *modificadores de acceso* a dichos objetos (*L*, Lectura; *E*, Escritura; *C*, Creación y cualquier combinación de las anteriores). También, para cada tarea se definen los *prerrequisitos* que permiten que se puedan ejecutar satisfactoriamente. Los prerrequisitos hacen referencia a las tareas que se deben haber completado para que pueda realizarse la actual, así como que objeto del modelo de datos tiene que haber sido creado por algún rol del sistema. De esta forma, podemos establecer *dependencias de ejecución temporal* (orden) entre los principales procesos, así como las *dependencias de datos* que presentan. A modo de ejemplo se muestra la tabla de responsabilidades del rol *Alumno* (ver figura 4).

Una vez definidas las principales tareas que caracterizan el trabajo en grupo y las responsabilidades de cada rol, creamos el *modelo inter-acción*. Este modelo permite especificar el funcionamiento completo del proceso de grupo que puede ser cooperativo, colaborativo o mixto. Este modelo se define mediante un diagrama de estados que permitirá relacionar toda la información definida mediante las dos técnicas anteriores. Este diagrama se representa mediante un grafo cuyos nodos son las actividades que componen el trabajo en grupo y cuyos arcos indican relaciones entre dichas actividades (de orden, de dependencia de datos, de condición, notificación, de paso del tiempo, etc). Cada nodo indica el nombre de la tarea a realizar, su tipo, los roles envueltos en su ejecución y los objetos manejados en la misma. Para cada objeto se indican los modificadores de acceso al mismo (*C*, indica creación; *L*, lectura y *E*, escritura).

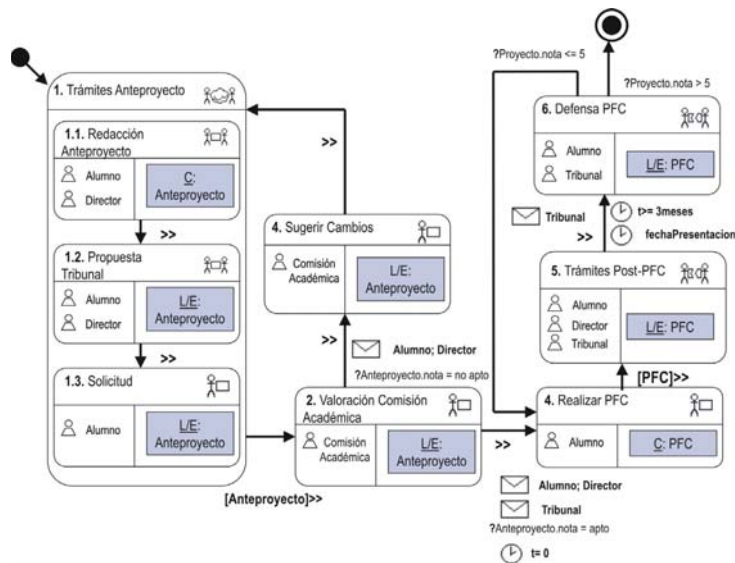


Fig. 5: Modelo de inter-acción asociado al ejemplo

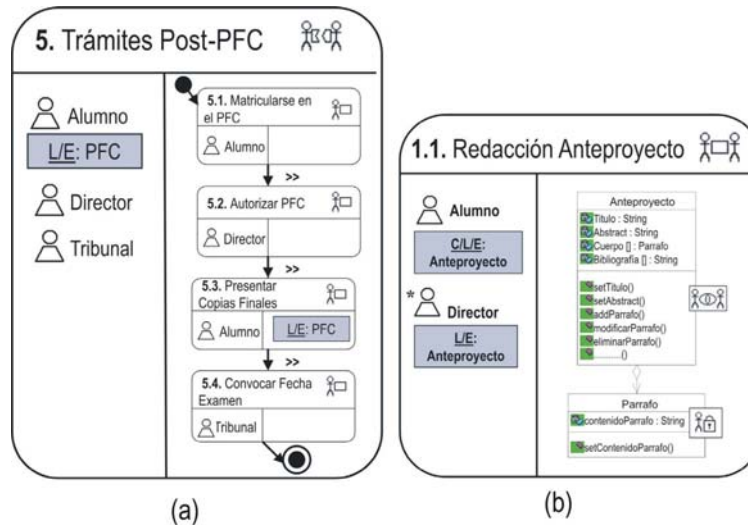


La figura 5 muestra el modelo de inter-acción asociado al sistema tomado como ejemplo. Tal y como se había indicado en la figura 3.a el modelo incluye nueve actividades principales que componen el trabajo en grupo. Como ya habíamos identificado, cuatro de ellas son de ejecución individual, dos de ellas son de naturaleza cooperativa, con clara división en subtareas que se indicará en etapas posteriores de refinamiento (las etiquetadas como 5 y 6). Por último, hay dos tareas de carácter colaborativo (etiquetadas como 1.1 y 1.2). Para todas las tareas se indican los objetos manejados, precedidos de los modificadores de acceso correspondientes. En este caso el flujo de trabajo es secuencial, aunque existen dos iteraciones condicionales, siendo el operador temporal más empleado el operador >>. Los operadores temporales que se pueden usar en el modelo de inter-acción son los mismos que proporciona CTT [4]. Vemos como la notación permite especificar notificaciones, tal y como ocurre al finalizar la tarea *Valoración Comisión Académica*. Al lado del icono que indica notificación se puede especificar el o los roles que serán notificados. También es posible especificar el paso del tiempo, por medio del icono correspondiente. Cuando explícitamente hay que indicar el paso de información de una actividad a otra se puede hacer introduciendo el nombre del objeto a transferir entre corchetes precediendo al operador temporal usado.

**Fase 4. Modelado de Tareas de Trabajo en Grupo.** En esta fase se aumenta el nivel de detalle con el que se especifican las tareas de grupo (colaborativas o cooperativas) identificadas previamente. Es importante destacar la necesidad de modelar de forma diferenciada las tareas cooperativas de las colaborativas. La información relevante en cada una de ellas varía. Teniendo en cuenta la definición de Dillenbourg [3] esta distinción se traduce en dos aspectos importantes: la *división de tareas* (en tareas individuales en el caso de la cooperación) y en los *objetos* manejados (comunes en el caso de la colaboración). A modo de ejemplo, mostraremos en detalle la especificación de una tarea de cada tipo. En particular, mostraremos el modelado de la tarea cooperativa de *Trámites Post-PFC* y la tarea colaborativa que permite la *Redacción del Anteproyecto*. En la figura 6.a se muestra el **modelado** más detallado **de la tarea cooperativa** considerada. En la zona de la izquierda están los roles que participan y los objetos que manipulan. En la zona de la derecha aparece el llamado *grafo de descomposición de responsabilidades*. La notación empleada es similar a la usada en la fase de creación del *modelo de inter-acción*. De esta forma, mantenemos coherencia en las notaciones. Los nodos del grafo deberán representar tareas individuales en las que aparece involucrado un rol. En este nivel se especifican los objetos manejados en la tarea cooperativa, asociándolos a los roles implicados. El **modelado de tareas colaborativas** implica el conocimiento de los roles envueltos en su ejecución y de los objetos del modelo de datos que son manejados de forma compartida. Por esto, la especificación de este tipo de tareas se basa en la definición del *contexto compartido* (esto es, el conjunto de *objetos* que son visibles al conjunto de usuarios y las *acciones* que puede hacerse sobre ellos). La figura 6.b muestra el aspecto que presenta la especificación de la tarea colaborativa de redacción del anteproyecto. Como en las tareas cooperativas, la zona de la izquierda muestra los roles que participan, los objetos que manipulan y el tipo de acceso a dichos objetos (lectura y/o escritura). La parte derecha muestra los objetos del modelo de datos manejados que constituyen el contexto compartido. Para especificar este contexto compartido usamos notación UML a la que añadimos unos iconos para



expresar características de visualización (al grupo o a individuos particulares) y bloqueo de los objetos que componen el contexto compartido (ver tabla 1). Puede ocurrir que en un modelo no se incluya área de visualización individual, tal y como ocurre en este ejemplo. Esto indica que nos encontramos en una situación en la que todos los miembros que colaboran ven exactamente los mismos objetos. Si además, todos los vieran exactamente de la misma forma estaríamos especificando una situación en la que la visualización se rige por la técnica del WISIWYS estricto. Añadir un área de visualización individual supone relajar el WISIWYS, posiblemente mediante la separación de espacios de trabajo (existiendo un espacio público y un área privada). Otro de los aspectos que se define cuando especificamos una tarea colaborativa es el modo en que se acordará su finalización. En cuanto a la *política de finalización de la tarea colaborativa* en este ejemplo se ha decidido que será una *terminación individual*, recayendo en el rol *Director* la responsabilidad de dar por finalizada la redacción del anteproyecto (se indica gráficamente mediante un \*).



**Fig. 6:** (a) Modelado de la tarea cooperativa *Trámites Post-PFC* y (b) de la tarea colaborativa *Redacción Anteproyecto*.

**Tabla 1.** Iconos que representan características de visualización y acceso exclusivo al contexto compartido.

Icono	Definición
	Área del contexto compartido de visualización colaborativa
	Área del contexto compartido de visualización individual
	Segmento del contexto compartido de acceso de modificación exclusiva

**Fase 5. Modelado de la Interacción.** En esta fase el diseñador se centra en especificar el diálogo que puede producirse entre los usuarios (usuarios individuales) y las aplicaciones (interfaces de usuario) que median en el proceso ya definido. Así, para cada tarea individual hay que crear un modelo de interacción. Para crear estos modelos, el diseñador debe identificar las tareas que son iniciadas por el usuario al interactuar con la aplicación (*tareas interactivas*) y las que son realizadas por el computador (procesamientos internos o de visualización de información que denominamos *tareas de aplicación*). Además, para modelar el *diálogo* de la aplicación debe especificarse el orden temporal de las tareas. Para modelar la interacción tal y como hemos introducido, existe un lenguaje ampliamente difundido en la comunidad CHI. Este lenguaje es CTT [4] que ya hemos citado anteriormente. Usando este lenguaje, los modelos que se construyen presentan una estructura jerárquica, en forma de árbol, que permite representar los niveles de abstracción que se deseen modelar. Con CTT podemos alcanzar altos niveles de detalle en el modelo de interacción. Esto facilita la obtención del diseño final de las IUs. En el caso particular de las tareas colaborativas el árbol de CTT que modela la interacción puede ser generado directamente a partir de la definición del contexto compartido y de la información relativa a aspectos de visualización y bloqueo. Usar modelos en CTT en esta última fase nos acerca a la obtención de la IU. Esta notación ha sido tomada como punto de partida en varias propuestas de obtención y generación semiautomática de la IU [14, 15].

## 5 Conclusiones

Consultando los trabajos que tratan sobre el diseño de los aspectos interactivos de las aplicaciones y del trabajo en grupo, detectamos que no existe una propuesta que considere ambos aspectos de forma conjunta. En este artículo se ha introducido una propuesta metodológica que permite dar solución a esta carencia, así como un ejemplo de aplicación de la misma. Esta aproximación guía al diseñador a la hora de modelar el sistema, comenzando con especificaciones de mayor nivel de abstracción la cual va disminuyendo al ir avanzando en el proceso y se acerca cada vez más al diseño de la IU final. Las notaciones aportadas dan soporte al modelado diferenciado entre tareas cooperativas y colaborativas. CIAM da un soporte más completo y con capacidad para representar una mayor semántica que el resto de propuestas que tratan el diseño de la capa de presentación en sistemas CSCW.

## 6 Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado gracias al apoyo prestado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha en el marco del proyecto GAMTest (PCI-05-005).

## **Bibliografía**

1. Grudin, J., Why CSCW Applications Fail: Problems in the Design and Evaluation of Organizational Interfaces, in Groupware: Software for ComputerSupported Cooperative Work, Marca D. and G. Bock, Editors. 1992, IEEE Press: Los Alamitos, CA. p. 552--560.
2. Johnson, P. Interactions, collaborations and breakdowns. in 3th Task Models and Diagrams for user interface design (TAMODIA 2004). 2004. Prague, Czech Republic.
3. Dillenbourg, P., et al., The Evolution of Research on Collaborative Learning, ed. P. Reimann, Spada, H. Vol. Learning in humans and machines. Towards an interdisciplinary learning science. 1995, London. 189- 211.
4. Paternò, F., ConcurTaskTrees: An Engineered Notation for Task Models., in The Handbook Of Task Analysis For HCI, D. Diaper and N.A. Stanton, Editors. 2004: LEA, Mahwah, NJ., p. 483-501.
5. van Welie, M. and G.C. van der Veer, Groupware Task Analysis, in Handbook Of Cognitive Task Design, E. Hollnagel, Editor. 2003: LEA., NJ. p. 447-476.
6. Pinelle, D., C. Gutwin, and S. Greenberg, Task Analysis for Groupware Usability Evaluation: Modeling Shared-Workspace Tasks with the Mechanics of Collaboration. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 2003. 10(4): p. 281-311.
7. Johnson, H. and J. Hyde, Towards Modeling Individual and Collaborative Construction of Jigsaws Using Task Knowledge Structures (TKS). ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 2003. 10(4): p. 339-387.
8. Carlsen, S. Action Port Model: A Mixed Paradigm Conceptual Workflow Modeling Language. in 3rd IFCIS International Conference on Cooperative Information Systems. 1998.
9. Trættestad, H., Model-based User Interface Design, in Dept. of Computer and Information Sciences. 2002, Norwegian University of Science and Technology.
10. Yu, E., Modelling Strategic Relationships for Process Reengineering. 1995, University of Toronto.
11. de Cesare, S. and A. Serrano. Collaborative Modeling Using UML and Business Process Simulation. in 39th Hawaii International Conference on System Sciences 2006 (HICSS'06). 2006: IEEE.
12. Eriksson, H.E. and M. Penker, Business Modeling with UML. Business Patterns at Work, ed. W.C. Publishing. 2000.
13. Garrido, J.L., AMENITIES: Una metodología para el desarrollo de sistemas cooperativos basada en modelos de comportamiento y tareas, in Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. 2003, Universidad de Granada: Granada.
14. Mori G., Paternò F., and S. C., Design and Development of Multidevice User Interfaces through Multiple LogicalDescriptions. IEEE Transactions on Software Engineering, 2004. August 2004: p. 507-520.
15. Luyten, K., B. Creemers, and C. K., Multi-device Layout Management for Mobile Computing Devices. 2003, Expertise Centre for Digital Media – Limburgs Universitair Centrum, Belgium, 2003.