

## *Aprendizaje colaborativo de la escritura mediante Organización de Contenidos y Tareas\**

Maximiliano Paredes<sup>1</sup>, Iván Fernández<sup>1</sup>, Manuel Ortega<sup>2</sup>, J. Ángel Velázquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología,  
Universidad Rey Juan Carlos, Móstoles, Madrid  
{m.paredes, a.velazquez}@escet.urjc.es

<sup>2</sup>Escuela Superior de Informática,  
Universidad de Castilla La Mancha, Ciudad Real  
Manuel.Ortega@uclm.es

**Resumen:** En los escenarios de escritura colaborativa hay varios autores, los cuales están compartiendo y discutiendo ideas y tienen un mismo objetivo: producir un documento. Investigaciones en este campo indican que se hacen necesarias estructuras que representen y muestren el estado de la tarea de escritura en su totalidad (contenido del documento, relaciones entre los coautores, fases por las que evoluciona la tarea, etc.). En este artículo se propone una organización y estructuración del proceso de escritura colaborativa mediante temas, mostramos las herramientas y utilidades desarrolladas sobre esta estructura y las aplicamos en el campo del aprendizaje colaborativo de una segunda lengua, apoyándonos en los paradigmas de la computación ubicua y del CSCL (Computer Supported Collaborative Learning).

**Palabras clave:** Aprendizaje Colaborativo, Computación ubicua, Escritura Colaborativa.

**Abstract:** Collaborative writing scenarios involve several authors. They share and discuss their ideas about a common goal: producing a document. Research efforts in this domain suggest that we need structures to model the writing state in a comprehensive way (including contents of the document, coauthors' relationships, stages of the writing task, etc.). In this paper we propose an organization and structuring of the collaborative writing process based on topics which is the basis for a number of tools. We have applied this framework to the domain of English as a second language.

**Key words:** Computer Supported Collaborative Learning, Ubiquitous Computing, Collaborative Writing.

### 1. Introducción

En los procesos de escritura colaborativa convergen varios autores con el objetivo de producir un único documento. En este tipo de actividades se identifican dos grandes fases [1]: una fase de preproceso, donde se originan discusiones y argumentaciones entre los coautores y otra de postproceso donde se crean diferentes análisis y debates. Sharples et al. [2] definen cuatro tipos de tareas en el proceso de escritura colaborativa: (1) tareas de organización, reparto y coordinación del trabajo a realizar, (2) tareas sobre la gestión del grupo de coautores (como definición de roles, asignación de roles, etc.), (3)

tareas relacionadas con la comunicación entre los miembros del grupo y (4) tareas relacionadas con aspectos de la representación y formato del documento final. El paradigma CSCL [3] es el marco teórico de aprendizaje en el que se fundamenta nuestro trabajo. Nos basamos en las teorías de constructivismo social [4], las teorías sobre la cognición situada y compartida [5,6] y principalmente en la teoría histórico-cultural soviética procedente de los trabajos de Vygotsky [7]. En los trabajos de investigación que estamos realizando aplicamos teorías de computación ubicua y CSCL dentro del marco definido por Sharples y sus colegas. En este artículo nos centramos en aspectos concretos

\* Artículo seleccionado de SIIE 2004, extendido y revisado para su publicación en IE comunicaciones

sobre la gestión de grupos de coautores y representación del documento escrito (tareas (2) y (4) respectivamente).

En escritura de documentos con un único autor es fácil definir elementos que representen y muestren el estado en el que se encuentra la tarea de escritura [8,9]. Estas representaciones externas liberan al escritor de la carga de crear representaciones mentales sobre el estado y situación de la tarea, y en el marco de la escritura colaborativa ayudan a comunicar este estado al resto de los coautores [2]. Este tipo de representaciones suelen ser colecciones de ideas, esquemas que estructuran el documento, anotaciones, etc. y su uso está muy extendido en herramientas de escritura [10,11]. No ocurre así en herramientas destinadas para la escritura colaborativa, en las cuales como mucho se suele utilizar algún tipo de estructura basada en anotaciones [12-14]. Nosotros proponemos una estructuración del documento en temas, en torno a los cuales giran, no sólo los contenidos, sino también las tareas que forman todo el proceso de escritura colaborativo, incluidas las interacciones entre los coautores. Cerrato [15] mantiene que soportar actividades colaborativas no sólo es un problema de mantenimiento de espacios compartidos para actividades comunes, sino un proceso de facilitación de relaciones entre los coautores. En este contexto colaborativo, Miles et al. [16] indicaron la importancia de que los coautores pudiesen insertar anotaciones dentro del documento compartido, estableciendo claramente un punto en el texto que mantiene la relación con la anotación. Nosotros organizamos las observaciones y anotaciones de los alumnos sobre el documento compartido y las relacionamos con diferentes partes o secciones. Estas anotaciones pueden ir dirigidas a unos miembros en particular o a todos los miembros mediante herramientas de comunicación asíncrona.

Nuestro objetivo es definir una estructura del documento que nos permita organizar los contenidos y el proceso de escritura en armonía. Como caso de estudio hemos aplicado el trabajo en el campo de la Composición de Texto [17,18] para el aprendizaje de una lengua extranjera, el inglés (EFL -English as Foreign Language-), basándonos en aprendizaje por resolución de problemas PBL (Problem Based Learning) [19,20]. Hemos desarrollado herramientas basadas en esta estructura, fijándonos como objetivos

más concretos el extraer las ventajas de la movilidad que proporciona la computación ubicua, manteniendo el compromiso de adaptar las capacidades de visualización y movilidad según el dispositivo con el que interactúa el alumno. En la sección 2 presentamos la estructura basada en temas, identificando aspectos adicionales y conceptualizando nuevos elementos, y en la sección 3 la detallamos. En la sección 4 describimos las principales herramientas dando una visión de la interacción con el usuario. En las secciones 5 y 6 respectivamente describimos la arquitectura hardware y software y concluimos con unas líneas sobre el trabajo futuro y conclusiones en la sección 7.

## 2. Organización de las tareas y contenidos

Hemos desarrollado la plataforma AULA (A Ubiquitous Language Appliance) [21] con la que pretendemos apoyar y soportar el proceso de composición de texto en su totalidad, inmerso en un dominio colaborativo de aprendizaje, de una forma integradora y apropiada para cada agente participante. Esta plataforma está formada por varias herramientas y utilidades que explotan las capacidades de visualización y movilidad que nos brinda la computación ubicua. En este contexto definimos un marco donde concurren diferentes agentes y se proporciona soporte a diferentes necesidades mediante dichas herramientas.

Principalmente hay dos agentes participantes: el profesor y el alumno. El profesor asume el peso pedagógico del proceso de aprendizaje. Juega el rol de experto y facilitador de la materia de aprendizaje. Las funciones que desempeña el profesor se organizan en dos tipos: funciones preproceso de escritura y funciones postproceso de escritura. En una fase de preproceso el profesor define la actividad que realizarán los alumnos y planifica el desarrollo de la misma. En una fase de postproceso el profesor revisa y analiza el desarrollo de la actividad llevada a cabo. El otro agente participante, el alumno, participa de forma activa en el proceso de aprendizaje teniendo conciencia de estar inmerso en una comunidad. Sus actividades y tareas tienen un alto componente cooperativo y por tanto se generan complejas relaciones entre los miembros. Hay un tercer agente participante, el investigador, que asume el rol de observador del proceso de aprendizaje desde una

perspectiva investigadora experimental. Las actividades que han realizado los alumnos las analizará de acuerdo a sus objetivos de investigación relacionados con el aprendizaje y las relaciones colaborativas. Debido a que nuestro objetivo en este artículo es centrarnos en aspectos de aprendizaje no estudiaremos con detalle el agente participante investigador y nos centraremos en funcionalidades relacionadas con el profesor y el alumno.

Hay que hacer notar que el profesor asume el rol de facilitador durante el proceso de aprendizaje, pudiendo ayudar al alumno de forma puntual. Por el contrario, el alumno tiene un rol activo durante todo el proceso.

El marco de trabajo que hemos definido se basa en la siguiente organización:

- Organización de los agentes participantes: se definen roles y se asocian a los diferentes participantes en la actividad. La plataforma proporciona la herramienta de Gestión de Participantes para ayudar a organizar los perfiles de usuario y asignación de roles.
- Organización del dominio de los problemas: los problemas que propone el profesor son organizados en una biblioteca de problemas en forma de *temas*, donde se definen diferentes atributos y características del dominio. La herramienta de Gestión de Temas organiza este dominio.
- Organización del proceso de construcción: el proceso de construcción de la solución se organiza en lo que se ha denominado *actividad*. Una actividad se origina añadiendo nuevos contenidos a un tema. Hay dos tipos de contenidos según el agente que interactúa con la misma:
  - Contenidos que son definidos por el profesor: se establecen atributos iniciales de la actividad.
  - Contenidos que son producidos por los alumnos durante la actividad: estos contenidos son las propuestas de los alumnos. Se organizan en *temas, aspectos e ideas* (los aspectos e ideas forman las secciones y subsecciones del documento). Las herramientas de Composición y de

comunicación de usuarios ayudan a gestionar estos contenidos.

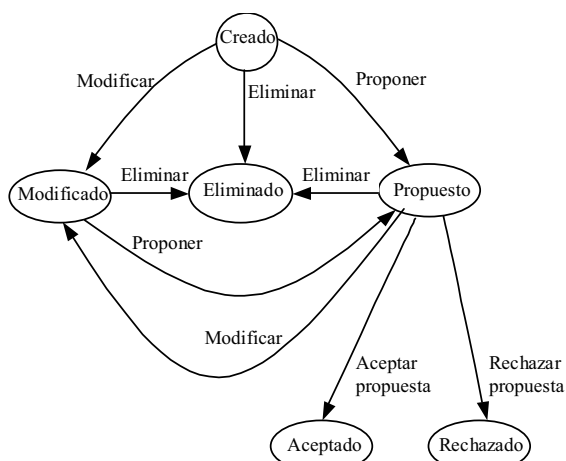
- Organización de la producción en la actividad: se definen *experiencias* para organizar el trabajo resultante de la actividad. La plataforma mantiene una base de datos de experiencias realizadas. La herramienta de Análisis y Conclusiones permite analizar estas experiencias.

En el campo de aprendizaje del inglés mediante composición de texto los alumnos realizan un documento (composición). De acuerdo a la organización propuesta anteriormente, este documento queda estructurado de la siguiente forma: el título del documento es el tema que define el profesor, las secciones del documento son los aspectos y los párrafos de una sección son las ideas. El tema, aspectos e ideas no sólo organizan el documento final sino que también organizan el trabajo del alumno tanto a nivel personal como a nivel de grupo.

### 3. Estructura de aspectos e ideas

Los aspectos e ideas son bloques de información parcial del documento que van elaborando los alumnos y que desde el momento de su creación van pasando por unos estados dependiendo de las acciones de los alumnos. Los aspectos e ideas tienen un contenido (es el texto que escriben los alumnos) y unos atributos (como son un título, nombre del autor, etc.). El ciclo de vida de los aspectos e ideas resultante de las acciones de los alumnos durante todo el proceso de escritura, tanto a nivel individual como a nivel de grupo, se puede representar mediante un grafo dirigido (ver Figura 1). Con el objetivo de centrar la atención del lector, el grafo recoge sólo los estados más importantes. Los nodos del grafo representan el estado en el que se encuentra el aspecto o idea. La etiqueta del nodo es un texto descriptivo del estado. Las aristas dirigidas representan la transición de un estado a otro y sus etiquetas representan la acción de escritura realizada por el alumno que produce la transición. En el momento en que el alumno crea un bloque de información (ya sea aspecto o idea), éste queda en estado *Creado*, que es el nodo origen del grafo. El alumno podrá eliminarlo (el bloque pasa al estado final *Eliminado*), modificarlo (el bloque pasa al estado *Modificado*), o proponerlo al grupo (el bloque

pasa al estado *Propuesto*). En el estado *Propuesto*, el alumno puede modificar el bloque, por lo que éste pasaría al estado *Modificado*. Una vez que el bloque está en estado *Propuesto*, el grupo decidirá aceptar o rechazar el aspecto o idea propuesta, pasando entonces a los estados finales *Aceptado* o *Rechazado*. Los alumnos interactúan con el sistema a través de sus dispositivos móviles de pantalla pequeña tipo PDA. En este contexto de dispositivos distribuidos se hace necesario mecanismos de sincronización constante del ciclo de vida de los aspectos e ideas, ya que éste representa el estado del documento que están redactando los alumnos en todo momento.



**Figura 1.** Ciclo de vida con los principales estados de los aspectos e ideas.

Este mecanismo de sincronización se basa en un sistema de mensajería que hace que circule información entre los diferentes dispositivos de la plataforma reflejando los cambios que se producen en el ciclo de vida de los aspectos e ideas. Estos mensajes se forman en paquetes que tienen la siguiente información:

Significado del mensaje	Código	Clase de acción		
		Modificación del contenido	Modificación de los atributos	Composición individual
enviar propuesta	CEP	X	X	
nueva idea	CNI			X
nuevo aspecto	CNA			X
borrar idea	CBI			X
borrar aspecto	CBA			X
borrar todo	CBT			X
modificar idea	CMI			X
modificar aspecto	CMA			X
votar propuesta	CVP		X	

**Tabla 1.** Los principales paquetes que envían los dispositivos móviles

1. El primer campo del paquete se denomina *Codigo\_usu* y contiene el código de usuario dentro del sistema AULA.
2. El segundo campo se denomina *codigo* e indica el código de operación (la acción realizada por el alumno).
3. A continuación aparecen una secuencia de campos que dependen del código de operación en concreto.

La interfaz de usuario organiza el trabajo de los alumnos en dos bloques o espacios: el espacio de trabajo personal, donde el alumno realiza su trabajo de forma individual, y el espacio público del documento, donde todos los alumnos ven el contenido y atributos del documento (título de las secciones, autores, etc.). La acción que realiza un alumno puede tener tres efectos: 1) que sólo cambie el espacio de trabajo personal del alumno, 2) que cambie el contenido del documento y 3) que cambien los atributos del documento. El contenido y atributos del documento son los respectivos contenidos y atributos de los aspectos e ideas aceptadas por el grupo.

La Tabla 1 muestra los principales mensajes (columna Código) resultantes de las acciones que realiza el alumno y el efecto que tienen estas acciones sobre el documento y sobre el espacio de trabajo personal del alumno. La interpretación de la tabla 1 es la siguiente: si está marcada la columna *Modificación del contenido*, la acción cambia el contenido del documento, si está marcada la columna *Modificación de los atributos*, la acción cambia los atributos del documento y si está marcada la columna *Composición individual*, la acción cambia el espacio de trabajo personal del alumno.

#### 4. Aplicación práctica de la organización basada en temas

La plataforma AULA integra un conjunto de herramientas basadas en la organización de temas, aspectos e ideas. En esta sección veremos la interacción del alumno con estas herramientas.

##### 4.1. Interacción de los usuarios con las herramientas

Las herramientas de AULA se pueden utilizar tanto con dispositivos móviles, como por ejemplo PDAs, como fijos, como por ejemplo PCs de sobremesa. La interfaz de usuario y funcionalidad de estas herramientas se adaptan a las características y capacidad del dispositivo con el que se accede (ver Figura 2).

La herramienta de Gestión de Participantes permite dar de alta, modificar y borrar usuarios de la plataforma, y asignar diferentes roles a los usuarios participantes que realizan la actividad. Como podemos ver en la Figura 2, en la parte superior de la interfaz de usuario se muestra una lista de los usuarios que hay dados de alta en el sistema. Cuando se selecciona uno de ellos, los campos del resto de la interfaz se actualizan con la correspondiente información. Los campos de información más importantes son los siguientes:

- Código: código de identificación del usuario a nivel interno del sistema.
- Nombre: nombre y apellidos del usuario.
- Usuario: nombre de usuario de acceso al sistema.
- Clave: clave de acceso al sistema.
- Perfil de usuario: las acciones que puede realizar un usuario con las herramientas del sistema dependen del perfil de usuario. Hay tres perfiles:
  - Creativo: los usuarios pueden crear y proponer aspectos e ideas. Este perfil se asigna a los alumnos.
  - Gestor: los usuarios alumnos pueden, además de crear y proponer aspectos e ideas, organizar el orden en el que figurarán los aspectos e ideas en el documento final. Este perfil se asigna a un alumno en particular que se encargará de ordenar los aspectos e ideas que proponen sus compañeros.

- Profesor: los usuarios de este perfil pueden acceder a funcionalidades de gestión de temas y análisis de experiencias. Este perfil se asigna a los profesores.
- Activo: el usuario puede estar dado de alta en el sistema pero se le puede restringir el acceso al mismo para determinadas sesiones de trabajo. Activando este campo se permite el acceso al sistema.

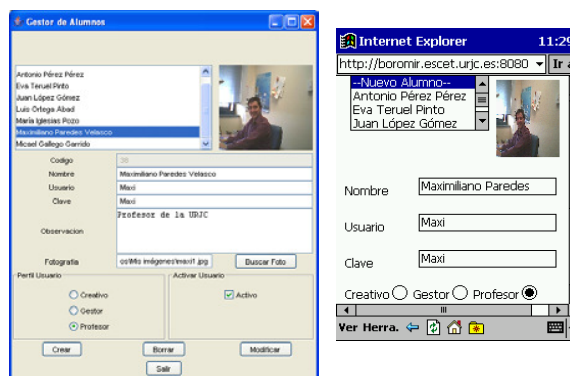


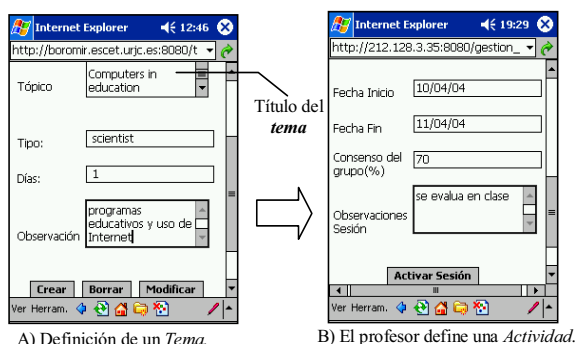
Figura 2. La herramienta de Gestión de Participantes vista desde un PC (izquierda) y una PDA Pocket PC (derecha).

La herramienta de Gestión de Temas se encarga de la gestión de los temas propuestos por el profesor, de actividades y de experiencias, permitiendo relacionar tema-actividad-experiencia. Esta herramienta está formada por tres módulos. El primer módulo permite la gestión de los temas definidos por el profesor, permitiendo la creación, eliminación y modificación de los mismos. El segundo módulo es el encargado de la gestión de actividades. Este módulo se encarga de mostrar si hay algún tema activado sobre el cual se encuentren trabajando los alumnos. Si es así, se muestra la especificación del mismo. En caso contrario, se permite activar uno de los temas ya existentes, para lo cual el usuario seleccionará uno de los temas que se muestran en una lista y confirmará la orden de activación, creándose así una actividad. El tercer módulo de la herramienta gestiona las experiencias. Cuando los alumnos han finalizado una actividad, el profesor desactiva el tema y crea una experiencia, la cual contiene el trabajo desarrollado por los alumnos. Esta experiencia queda almacenada en la base de datos. Adicionalmente, la herramienta nos permite gestionar las experiencias existentes

(borrándolas de una lista). Tres últimas herramientas forman la plataforma [22]: Composición (permite gestionar los aspectos e ideas), comunicación entre usuarios (síncrona y asíncrona) y la herramienta de Análisis y Conclusiones (permite realizar un seguimiento y representación de la actividad y de la experiencia).

#### 4.2. Descripción de una sesión con AULA

En una fase inicial el profesor define el tema, proponiendo un título y estableciendo algunas características, como pueden ser el tipo de documento a generar (científico, una carta a un amigo, etc.). La imagen A) de la Figura 3 muestra parte de la interfaz de usuario que maneja el profesor para crear un tema.



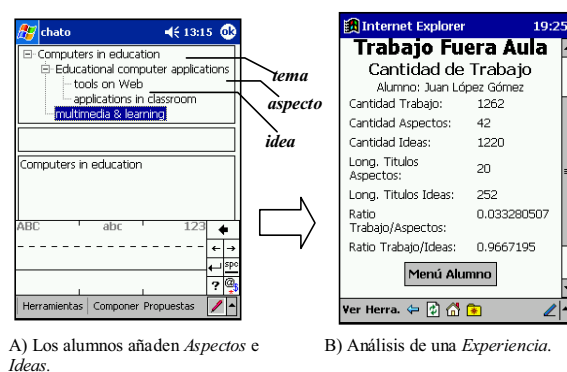
**Figura 3.** Herramienta de Gestión de Temas. En a) El profesor crea un tema y en b) crea una actividad a partir del tema añadiendo nuevos atributos al mismo.

Los principales campos de información que debe manejar el profesor a la hora de crear un tema son los siguientes:

- Código tópic: es un código interno que el sistema asigna en el momento de crearse el tema.
- Tópico: es el título del tema que propone el profesor.
- Tipo: es un texto breve que indica al alumno el carácter de la composición que deben redactar (documento técnico, reclamación, una carta formal, etc.)
- Días: indica el número de días que tendrá el alumno para trabajar sobre la composición.
- Observación: texto libre que escribe el profesor para dar indicaciones adicionales a los alumnos.

La sesión de trabajo para los alumnos comienza cuando el profesor selecciona un tema y lo activa añadiéndole algunos atributos más (como tiempo disponible para realizar la composición y observaciones adicionales), creando de esta forma una actividad. La imagen B) de la Figura 3 muestra parte de la interfaz de usuario en el momento de la creación de una actividad. En la parte superior de la interfaz se muestra una lista de temas existentes. El profesor seleccionará el tema a partir del cual quiere crear una actividad y añadirá los siguientes campos de información:

- Fecha inicio: fecha en la que comienza la actividad.
- Fecha Fin: fecha en la que termina la actividad.
- Consenso del grupo: porcentaje de votos a favor que se exige a una propuesta (ya sea aspecto o idea) para que pase a formar parte del documento final.
- Observaciones sesión: texto de redacción libre para que el profesor consigne las indicaciones que crea oportuno para los alumnos.



**Figura 4.** Una vez creada la actividad los alumnos construyen el documento añadiendo aspectos e ideas mediante la herramienta Composición (imagen A). En B) el profesor utiliza la herramienta de Análisis y Conclusiones.

Una vez creada la actividad se origina el proceso de creación de la solución, donde el tema central de la actividad comenzará a ser desarrollado por los alumnos y estructurado por el sistema en aspectos e ideas (varias ideas refinan un aspecto). Como resultado de la actividad, se generará el documento final que los alumnos proponen como solución al

tema propuesto por el profesor. Cuando los alumnos han finalizado la actividad, el profesor añade atributos adicionales en una fase postproceso, creando de esta forma una experiencia, la cual es almacenada por el sistema en una base de datos para posteriores consultas y análisis (ver Figura 4).



**Figura 5.** Los alumnos utilizan la herramienta de Composición para crear sus contribuciones y discutir sobre ellas.

La Figura 5 muestra la interfaz de usuario de la herramienta Composición que utilizan los alumnos para crear y discutir sus contribuciones. Esta herramienta gestiona los aspectos colaborativos que surgen entre los miembros del grupo y su interfaz de usuario está estructurada en tres partes. En la parte superior se muestra el espacio de trabajo personal del alumno. En este espacio, el alumno puede crear sus aspectos e ideas de forma individual y privada. En la parte central se muestra el árbol de contribuciones. Cuando un alumno ha madurado su trabajo personal lo propone al resto de los miembros del grupo y sus aspectos e ideas son publicadas en este árbol, el cual es visualizado por todos los miembros. La última parte de la interfaz es la parte inferior. Cuando se selecciona un aspecto o idea del árbol de contribuciones, en la parte inferior de la interfaz de usuario se visualiza el voto de cada uno de los miembros del grupo. Los alumnos pueden

contraproponer y utilizar herramientas de comunicación síncrona y asíncrona (las utilidades de correo electrónico y charla que proporciona AULA) para discutir y argumentar sobre las propuestas y decisiones tomadas.

La imagen B) de la Figura 4 muestra una parte de la interfaz de usuario de la herramienta de Análisis y Conclusiones. Esta herramienta permite al profesor hacer un seguimiento del trabajo que se está desarrollando durante una sesión de trabajo, así como una vez terminada ésta, poder analizar y sacar conclusiones sobre la actividad realizada. El sistema almacena en la base de datos todo el trabajo que han realizado los alumnos. Con esta herramienta, el profesor puede ver el espacio de trabajo personal del alumno, el árbol de contribuciones, los votos que emiten los alumnos, etc. Una vez terminada la sesión, esta herramienta muestra el trabajo que han realizado los alumnos (tanto a nivel individual como a nivel de grupo), datos cuantitativos sobre este trabajo (como por ejemplo número de aspectos o ideas que ha creado un alumno, número de contribuciones que ha hecho un alumno, etc.) y datos cualitativos (como por ejemplo si el alumno ha participado mucho o poco durante la sesión) [22]. Los campos de información que se muestran en la interfaz de la imagen B) de la Figura 4 sobre el trabajo particular realizado por un alumno son los siguientes:

- Cantidad Trabajo: número de caracteres totales que ha escrito el alumno durante la sesión.
- Cantidad Aspectos: número de caracteres que forman el texto de los aspectos creados por el alumno.
- Cantidad Ideas: número de caracteres que forman el texto de las ideas creadas.
- Long. Títulos Aspectos: número de caracteres que forman el título de los aspectos creados.
- Long. Títulos Ideas: número de caracteres que forman el título de las ideas creadas.
- Ratio Trabajo/Aspectos: se calcula dividiendo la Cantidad de Trabajo total entre la cantidad de caracteres que forman el texto de los aspectos y da una orientación del grado de utilización de los aspectos por parte del alumno para organizar su trabajo.
- Ratio Trabajo/Ideas: idem al punto anterior aplicado a las ideas.

## 5. Infraestructura basada en dispositivos móviles

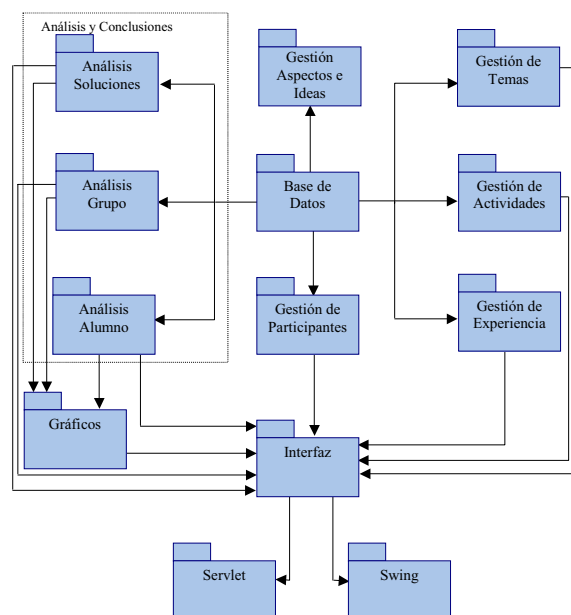
La infraestructura necesaria para la plataforma AULA se basa en tecnologías y dispositivos inalámbricos. Dicha tecnología es la siguiente:

- Red wireless: la red inalámbrica soporta la comunicación entre los dispositivos móviles y el resto del sistema por medio de un punto de acceso inalámbrico WAP (*Wireless Access Point*). De esta manera se consigue el acceso desde los dispositivos móviles a los servicios que proporciona la plataforma.
- Red LAN/WAN: la red cableada soporta el acceso de los dispositivos mediante tecnología servlet a los servidores donde están ubicadas las aplicaciones y bases de datos.
- Dispositivos móviles: los principales dispositivos de interacción de los usuarios con el sistema son las PDAs. No obstante, ya que la plataforma utiliza tecnología servlet, muchas de las herramientas están accesibles mediante Tablet PC o portátiles con conexión inalámbrica. Los dispositivos PDAs utilizados han sido el iPAQ Pocket PC H5550 y el H3630.
- Computadores de sobremesa: los PCs asumen tres posibles roles: el rol de figura centralizadora soportando el servidor web, al cual acceden los usuarios mediante los dispositivos móviles (interfaz servlet) u otros computadores (preferentemente interfaz swing); el rol de servidor de base de datos, al que acceden las aplicaciones mediante JDBC; y por último, el rol de dispositivo de usuario permitiendo a los usuarios acceder al sistema (ya sea por medio del interfaz swing o vía web mediante interfaz servlet).

## 6. Arquitectura Software

Para la realización de nuestro objetivo ha sido necesario plantear una arquitectura software sobre la que se ha cimentado nuestro trabajo. Nos hemos basado en una arquitectura en tres capas[23]: Capa de Presentación, la cual genera la interfaz gráfica; Capa de Negocio, la cual gestiona la lógica de la

aplicación, y la Capa de Datos que es la encargada de mantener las fuentes de información. La Figura 6 muestra la arquitectura software de las principales herramientas desarrolladas en la plataforma.



**Figura 6.** Arquitectura software en módulos de las principales herramientas de la plataforma AULA

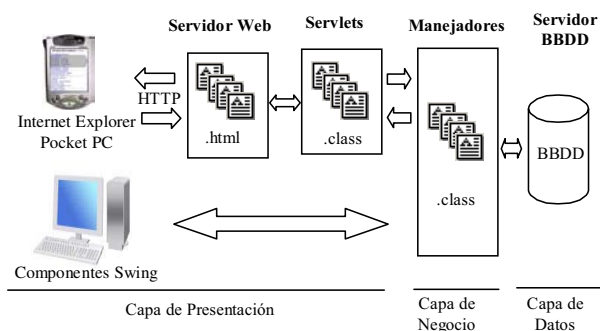
Como se puede observar claramente, las utilidades de la plataforma se encuentran englobadas en módulos dependientes de cada herramienta. Existen tres módulos que son comunes a todas las herramientas: el módulo de Base de Datos, por medio del cual las aplicaciones interactúan con el gestor de base de datos, el módulo de Servlet, por el cual se generan las diferentes interfaces Web necesarias para cada herramienta y el módulo de Swing que genera la interfaz Swing para cada herramienta. El módulo gráfico es el encargado de generar los gráficos a visualizar a partir de los datos suministrados para los diferentes módulos que lo requieran.

La implementación de las herramientas mediante la arquitectura de tres capas nos ha permitido mejorar y adaptar la Capa de Presentación dependiendo de las características del dispositivo utilizado por el usuario: dispositivos de pantalla pequeña (los PDAs) y de pantalla mayor (PCs), basándonos en diferentes



tecnologías: Servlet para los primeros y Swing para los segundos. Debido a que los dispositivos móviles tienen poca capacidad de proceso, el peso de la Capa de Negocio y la de Datos se soporta en el lado del servidor, relegando al dispositivo del usuario a cuestiones de visualización.

Cuando el usuario accede a alguna de las herramientas mediante su PDA (vía Web a través de su navegador), el Servidor Web identifica la petición y la redirige al correspondiente Servlet (ver Figura 7). Cada Servlet está especializado en determinadas funciones y se encarga de extraer los parámetros necesarios de la petición del PDA y redirigirlos a los módulos de la Capa de Negocio. Los módulos de la Capa de Negocio estudian la petición y realizan las acciones correspondientes. Dependiendo de la petición en concreto, estos módulos pueden terminar haciendo peticiones a la Capa de Datos para acceder a la base de datos de la plataforma y poder completar así la acción de forma apropiada. Es probable que la petición original tenga como consecuencia la actualización de la pantalla del PDA del usuario. En tal caso, el mismo Servlet que procesó la petición generará una página HTML (probablemente con código JavaScript incrustado) con una vista actualizada y la enviará al PDA a través del servidor Web. Cuando el usuario accede a las herramientas mediante un PC, la Capa de Presentación se implementa en una interfaz Swing, la cual accede directamente a los módulos de la Capa de Negocio.



**Figura 7.** La arquitectura lógica del sistema se estructura en tres capas: Presentación, Negocio y Datos.

## 7. Conclusiones y trabajo futuro

En procesos de escritura colaborativa es muy útil el uso de estructuras que representen el estado en el que se encuentra la tarea de escritura en sí. El uso de estas representaciones externas conllevan, por un lado liberar al escritor de la carga de crear representaciones mentales sobre el estado y situación de la tarea, y por el otro lado, ayudar a comunicar este estado al resto de los coautores. La estructuración basada en *temas* que hemos propuesto en este trabajo supone una buena organización, no sólo para representar los contenidos de la composición en forma de esqueleto, sino también para el proceso colaborativo, permitiendo a los coautores reflexionar acerca de su propio trabajo y sobre el del resto de los miembros del grupo. La organización de los productos de la actividad en forma de experiencias y el mantenimiento de una base de datos de experiencias proporciona una fuente importante y extensa de datos para estudiar la interacción e implicaciones que pueden tener aspectos como movilidad y portabilidad de dispositivos en actividades colaborativas.

En este sentido se abren nuevas líneas de investigación, centrándonos en definir nuevos tipos de representaciones de la actividad mediante estándares como XML y aplicar técnicas de Inteligencia Artificial para deducir características acerca de las interacciones entre usuarios y proceso de construcción de la solución. Como trabajo inminente nos planteamos evaluar AULA realizando varias experiencias de uso con grupos de estudiantes de 4 a 8 alumnos de segundo curso de inglés de la Escuela Oficial de Idiomas de Ciudad Real. Las composiciones que deban redactar serán de 300 a 500 palabras y se utilizarán dispositivos Pocket PC iPAQ con una red LAN inalámbrica.

## Referencias

1. Sapsomboon, B., Andriati, R., Roberts, L., Spring, M. B.: Software to Aid Collaboration: Focus on Collaborative Authoring. Draft of a report to the National Institute of Standards and Technology, School of Information Sciences, University of Pittsburgh (1997)
2. Sharples, M., Goodlet, J., Beck, E., Wood, C.: Research Issues in the Study of Computer Supported, Computer

- supported collaborative writing. Springer-Verlag. (1993) 9-28
3. Koschmann, T., (Editor), CSCL: Theory and Practice of an emerging paradigm. Lawrence Erlbaum Associates (1996).
  4. Doise, V., Mugny, G., The social development of the intellect. Pergamon Ed. (1984).
  5. Barwise, J., Perry, J., Situations and attitudes, MIT Press Cambridge. (1983).
  6. Suchman, L., Plans and situated actions: The problem of human/machine communication. Cambridge University Press. (1987)
  7. Vygotsky, L.S., (1978), "Mind in society: The development of higher psychological processes", Cambridge MA: Harvard University Press.
  8. Neuwirth, C. M., Kaufer, D. S.: The role of external representations in the writing process: Implications for the design of hypertext-based writing tools. En Hypertext '89 Proceedings, ACM, Pittsburgh, PA, (1989) 319-342
  9. Sharples, M. and Pemberton, L.: Representing Writing: An Account of the Writing Process with Regard to the Writer's External Representations. Cognitive Science Research Paper 119, University of Sussex. (1988)
  10. Leland, M. D. P., Fish, R. S., Kraut, R. E.: Collaborative document production using Quilt. In: Proceedings of the Conference on CSCW, ACM, Nueva York (1988) 206-215
  11. Smith, J. B., Lansman, M.: A cognitive basis for a computer writing environment. In B. K. Britton & Glynn, S.M. (Eds.), Computer Writing Environments: Theory, Research, & Design, Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum. (1989) 17-56
  12. Cerratto, T. & Rodríguez, H.: Studies of Computer Supported Collaborative Writing Implications for System Design. Proceeding of Cooperative Systems Design COOP'02, IOS Press, Amsterdam (2002) 139-154
  13. Ogata, H., Hada, Y., Yano, Y.: CoCoA2: Computer Supported Collaborative Language Learning Environment Based on Online Proofreading. Proceedings of ED-Media 2000, Montreal, Canadá (2000) 801-806
  14. Tanikawa, Y., Suzuki, H., Kato, H.: A Synchronous Collaborative Editing System for Learning to Write. In C. M. Hoadley and J. Roschelle (Eds.), Proceedings of the Computer Support for Collaborative Learning CSCL Conference, Palo Alto, CA: Stanford University, (1999) 621-630
  15. Cerratto, T.: Collaborating with writing tools: An instrumental perspective on the problem of computer-supported collaborative activities. Interacting with Computers, Volumen 15, Numero 6 (2003) 737-757
  16. Miles, V., McCarthy, J., Dix, A., Harrison, M., Monk, A.: Reviewing designs for a synchronous-asynchronous group editing environment. Sharples, M., (Ed.), Computer Supported Collaborative Writing, Springer-Verlag, Londres (1993) 137-160
  17. Bruffee, Kenneth: Collaborative Learning and the Conversation of Mankind. College English 46 (7) (1984)
  18. Ede, L., Lunsford, A.: Singular texts/plural authors: perspectives on collaborative writing. Southern Illinois Press, Carbondale, IL. (1990)
  19. Koschmann, T., Kelson, A.C., Feltovich, P.J. Barrows, H.S.: Computer-Supported Problem-Based Learning: A Principled Approach to the Use of Computers in Collaborative Learning. Koschmann, T. (Ed.) CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm. Lawrence Erlbaum Associates (1996)
  20. Barrows, H.S.: Practice-based learning: Problem-based learning applied to medical education. Springfield, IL: Southern Illinois University School of Medicine (1994)
  21. Paredes, M., Ortega, M., Sánchez-Villalón, P.P., Velázquez-Iturbide, J.A.: A Ubiquitous Computing Environment for Language Learning. Mobile Human-Computer Interaction, 4th Int'l Symp., Mobile HCI 2002, Proc., Springer Verlag, F. Patern, eds., Italia (2002) 339-343
  22. Paredes, M., Ortega, M., Sánchez-Villalón, P.P., Bravo, J., Redondo, M.A., Bravo, C.: Semi-automatic Assessment Learning in a Ubiquitous Environment for Language learning. Proceedings of 3rd International Conference of Web Engineering, Springer Verlag, Oviedo, España (2003) 255-258
  23. Fournier, R.: A Methodology for Client/Server and Web Application Development. Prentice Hall PTR (1998)