

Virtualisation of On-line Tutoring at the UNED

◆ Noé Vázquez, Covadonga Rodrigo, Martín Santos, Vanesa Alonso, Salvador Ros, Roberto Hernández

Universitat de les Illes Balears

Resumen

La UNED, (Universidad Nacional de Educación a Distancia) utiliza la metodología “blended learning”, la cual ofrece una tutoría presencial en los Centros Asociados junto con el uso de una plataforma educativa en Internet. La innovación en la tipología del servicio de tutorías es esencial para mejorar la calidad del servicio prestado, impulsado además por las nuevas directrices metodológicas definidas por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)[2].

En este trabajo se presenta el diseño y desarrollo de una nueva herramienta colaborativa integrada en el servicio tutorial a través de Internet. La apuesta ha sido por la tecnología Flash, tras analizar y valorar en detalle sus posibilidades en el manejo de objetos compartidos en el servidor, las posibilidades multimedia en la gestión de vídeo y audio, la facilidad de desarrollo experimentada en distintas líneas de investigación lanzadas, y por supuesto su interoperabilidad y facilidad de integración con otras tecnologías[6]. Así, se ha desarrollado una solución multiplataforma, sencilla, interactiva, y de gran calidad, que además ha superado pruebas de uso real con un alto nivel de participación. La aplicación ha sido profusamente utilizada en el curso lectivo 2008-2009 en el Campus Noroeste, en multitud de eventos nacionales e internacionales y en las sesiones formativas para Tutores y Personal de Administración y Servicios en la UNED[3].

La aplicación se ha integrado con otras ya existentes y ha sentado las bases para futuros desarrollos basados en los componentes creados para la aplicación original. Algunos de ellos ya se están utilizando de forma separada como pizarra, audio-grabación, videomensajes o chat en los streaming en directo.

También se ha proporcionado un herramienta fundamental para desarrollar trabajo colaborativo en red que permite un acercamiento tutor-alumno superando la barrera de la distancia (tendencia detectada en el análisis de encuestas de formación realizada a más de 2000 tutores formados en la herramienta AVIP en el periodo 2008-2009), disponible a cualquier hora y con posibilidades de escalabilidad de la solución para dar soporte a multitud de usuarios concurrentes.

Los propios usuarios de la aplicación identifican nuevos requerimientos de la herramienta a través de encuestas de opinión, formularios web, etc., que se implementan para adaptarla a las necesidades reales del usuario[3].

Palabras clave: flash, multiplataforma, web conferencia, flex, virtualización, replicación.

Summary

The UNED, (National University of Distance Education) uses the “blended learning” methodology, which offers in-person tutoring at the Associated Centres in conjunction with the use of an Internet based education platform. Innovation in this type of service is essential to improve the quality of the service provided, which is also boosted by the new methodological guidelines defined by the European Higher Education Area (EHEA)[2].

This paper presents the design and development of a new collaboration tool integrated into the Internet based tutoring service. The decision was made to use Flash technology, following a detailed analysis and assessment of the possibilities it offers in terms of handling shared objects on the server, multimedia possibilities offered in terms of video and audio management, the ease of development experienced in different lines of research launched and of course its interoperability and ease of integration with other technologies.[6]. Consequently, a multiplatform solution has been developed that is simple, interactive and of a high quality and which has also passed real use trials with a high level of participation. The application was widely used during the 2008-2009 academic year on the Northeast Campus, at a number of national and international events and in training sessions for tutors and administration and service personnel at the UNED[3].

The application has been integrated with other already existing systems and has paved the way for future development based on the components created for the original application. Some of these have already been used separately such as the whiteboard, audio-recording, video messaging or chat in the direct streams.

Furthermore, a tool that is essential for undertaking collaborative work on-line has been provided to bring



Se ha desarrollado una solución multiplataforma, sencilla, interactiva y de gran calidad



El trabajo colaborativo en red permite un acercamiento tutor-alumno superando la barrera de la distancia



tutors and students closer together and offer a solution to the distance barrier (trend detected in training analysis surveys conducted with more than 2,000 tutors trained in the use of the AVIP tool in the period 2008-2009). This tool is available at all times and has scalable possibilities so that it can support a number of concurrent users.

Through opinion surveys, web forms, etc., the application users themselves identify new requirements of the tool. These are implemented to adapt the tool to the real needs of users[3].

Keywords: flash, multiplatform, web conference, flex, virtualisation, replication.

1. Introducción

Se pensó que Flash sería la herramienta de desarrollo web por excelencia del futuro

Uno de los objetivos del plan ATECA (Arquitectura Tecnológica Educativa para los Centros Asociados[1]) es el desarrollo de la herramienta docente Audio-Visual sobre tecnología IP (AVIP) para la Tutoría Telemática a Distancia (TTD), que se detallaría en crear una plataforma docente que integre tecnología síncrona aprovechando los avances arquitectónicos de los sistemas informáticos de la UNED, con el fin de que la oferta docente de los Centros llegue a partes donde hoy no lo hace, así como una utilización más amplia de las sesiones y materiales de apoyo generados por los propios Centros.

Una de las posibilidades tecnológicas para la virtualización de tutorías a través de Internet es realizar streaming de clases en directo o en diferido, pero esta tecnología está pensada más bien para un consumo pasivo del usuario, con poca o limitada interactividad, de forma que si pretendemos permitir trabajo colaborativo en red (clases, tutorías, etc.) a todos los miembros de la UNED, había que buscar otra solución.

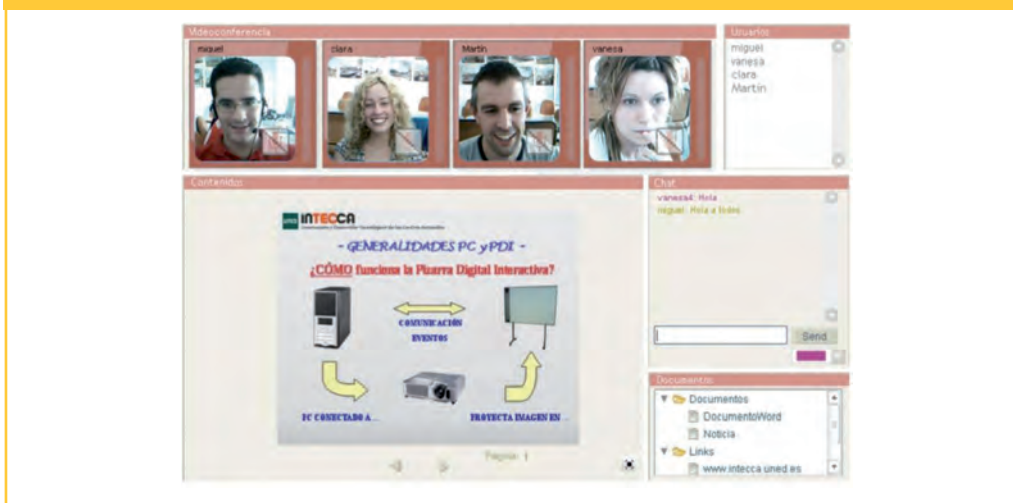
Desde la aparición en el mercado de Flash Professional 8 y Flash Media Server 2, que integrados junto con servidores Web como Apache, permiten desarrollo de aplicaciones Cliente/Servidor sin necesidad de ningún lenguaje de apoyo y con unas posibilidades asombrosas, como Chat, audio/videoconferencia, control de usuarios, etc. con una sencillez extrema, y junto con la potencia de otros lenguajes de programación de apoyo (PHP, JavaScript), se incrementaron las posibilidades multimedia de Flash. Por todas estas razones, se pensó que Flash sería la herramienta de desarrollo Web por excelencia del futuro, se empezó a barajar la posibilidad de utilizar esta tecnología en el proyecto en vez de Java que era por la que se había apostado inicialmente.

En 2007 se plantea ampliar la interactividad del streaming en directo, diseñando la aplicación y Tutoría Online

Valorando entonces las posibilidades que otorga Flash en el manejo de objetos compartidos en el servidor, las posibilidades multimedia en la gestión de vídeo y audio, la facilidad de desarrollo experimentada en distintas líneas de investigación lanzadas y la penetración que esta tecnología tenía en el mercado, se hace una apuesta definitiva por Flash.

A principios de 2007, aprovechando la capacidad de desarrollo del personal, se plantea ampliar la interactividad del streaming en directo diseñando una aplicación (Tutoría Online), que permita reuniones de tutores y alumnos hasta un número limitado de participantes. Esta aplicación permitía intercambio de vídeo y audio, manejar una sencilla pizarra para compartir anotaciones y una zona de intercambio de documentos (Ver **figura 1**).

FIGURA 1. VISTA DE APLICACIÓN TUTORÍA ONLINE (2007)



“Conferencia Online” se adapta y evoluciona según las necesidades del usuario

Persiguiendo el objetivo de máxima sencillez, partiendo de la base de una aplicación síncrona "Tutoría Online" y viendo las posibilidades que daban esas otras herramientas, se seleccionan las más adecuadas y se diseñan otras nuevas que el usuario entiende de gran interés basándose en la experiencia de uso de Tutoría Online (el usuario opina sobre la herramienta y esas opiniones permiten detectar los requerimientos reales de la aplicación) y se diseña una nueva aplicación en la UNED, "Conferencia Online", mucho más avanzada que la anterior, siguiendo las premisas básicas de máxima calidad, máxima sencillez, máxima interactividad y solución multiplataforma; además, basado en un registro de mejora continua, ésta se adapta y evoluciona según las necesidades del usuario. Es una aplicación "viva" a la que van incorporándose constantemente mejoras (Ver figura 2).

FIGURA 2. VISTA DE APLICACIÓN CONFERENCIA ONLINE (2009)



Se habilitan mecanismos para que el usuario opine sobre la aplicación desde el uso real

2. Diseño y desarrollo

Se analizaron varias aplicaciones que podrían servir para el objetivo de Virtualización de Tutorías a través de Internet, que se toman como referentes, buscando un diseño desde la perspectiva de abordar las funcionalidades realmente necesarias, diseñando un interfaz sencillo y asequible para cualquier usuario.



Se habilitan los mecanismos necesarios para que el usuario opine sobre la aplicación desde el uso real y se utilizan dichas opiniones para la evolución de la herramienta.

También se incorpora la capacidad de integración con otras plataformas de la UNED, diseñando sistemas de intercambio de información adaptados a las problemáticas concretas de cada una de ellas.

3. Tecnología

Aunque básicamente se trata de una aplicación cliente, el desarrollo se apoya en las posibilidades que da el servidor Flash Media Interactive Server[5] de gestionar objetos compartidos y sincronizados. Por tanto, la lógica necesaria para garantizar la sincronización de las acciones que realizan los usuarios se encuentra principalmente en el lado del servidor.

Otra ventaja de Flex es el "data binding": si se cambia una propiedad es posible sincronizar otros componentes con ella

Los objetos compartidos nos permiten almacenamiento temporal de información, que pueda ser accesible por la aplicación Flash. El FMIS permite no sólo intercambiar mensajes de texto y sincronizar eventos entre los clientes sino también audio y vídeo. Se podría definir como la tecnología para crear sistemas multimedia multiusuario.

Como entorno de desarrollo se ha usado Adobe Flex Builder[7] que es una solución de desarrollo de aplicaciones RIA (Rich Internet Applications), un plugin propietario de "Eclipse" para crear documentos Flash o AIR. Esta tecnología permite crear aplicaciones personalizadas y multimedia que mejoran notablemente la experiencia del usuario y que están revolucionando la manera en que las personas interactúan con la Web. Flex Builder es solo una herramienta para crear aplicaciones Flex. Tiene una vista de diseño, que puede usarse para crear de forma muy sencilla Interfaces de Usuario y es como usar Eclipse para Java, es solo una herramienta, no la plataforma o el lenguaje.

Flex es un marco de trabajo de código abierto gratuito altamente productivo para la creación y el mantenimiento de aplicaciones usando el lenguaje ActionScript 3.0 (AS3) y MXML. Se basa en componentes que implementan mucha funcionalidad básica y avanzada, como Servicios Web, manejo de objetos remotos, efectos de animación, etc. El cliente carga la aplicación una vez, mejorando así el flujo de datos frente a aplicaciones basadas en HTML. El lenguaje y la estructura de archivos de Flex buscan el desacoplamiento de la lógica y el diseño.

En el cliente debe existir un navegador web

Con esto se genera una aplicación Flash. Aparte, se utiliza PHP para atender las peticiones en una página Web e incluir la aplicación Flash. También se usa Java para alguna funcionalidad específica de la aplicación como es "mostrar escritorio" basada en un Applet que es invocado desde Flash, el cual realiza sucesivas capturas de pantalla y las envía al servidor FMIS como un flujo de vídeo "FLV" de forma que se puede distribuir directamente al resto de asistentes o grabarlo para que sea recuperado con posterioridad.

Otra de las ventajas de Flex es el "data binding": si se cambia una propiedad, es posible sincronizar otros componentes con ella para que se actualicen ante dichos cambios. Además es un marco de trabajo de código abierto gratuito, pero usando Adobe Flex Builder, conseguimos acelerar de forma espectacular los desarrollos.

3.1. A nivel de cliente

La aplicación funciona sobre cualquier navegador de Internet que tenga instalado el plugin de Flash (Flash Media Player)[6], de forma que es completamente independiente del Sistema Operativo sobre el que se despliega ese navegador, consiguiendo así una solución multiplataforma; es por tanto un

planteamiento un poco diferente del que tiene java, que se basa en que en el cliente debe estar instalada una JVM específica para el sistema operativo que "corre" en ese cliente. En nuestro caso, nos basamos en que en el cliente debe existir un navegador web, al que se le anexa un plugin que es capaz de interpretar Flash. Si asumimos que para usar una aplicación síncrona a través de la red, se necesita conexión a Internet y que para cualquier sistema operativo hay disponibles navegadores web y que además existe un plugin de Flash para cualquier navegador, podemos concluir que esta aplicación puede ejecutarse sobre cualquier sistema (multiplataforma).

3.2. A nivel de servidor

Se requiere tener instalada una licencia de FMIS (Flash Media Interactive Server[5]) para realizar desarrollos en el servidor. Existen licencias de FMIS para Windows y para Linux: en este caso, trabajamos sobre Linux ya que oferta un mejor rendimiento según los test de rendimiento publicados por Adobe.

Se requiere tener instalado un servidor Web para atender las peticiones que se lancen desde los navegadores. Hay otra serie de aplicaciones y servicios de apoyo como Open Office y MySQL. Se requiere tener instalado un servidor de páginas PHP para interpretar todo el código que se encarga de embeber las aplicaciones Flash y el acceso a las aplicaciones y servicios de apoyo.

4. Descripción general de la aplicación

Se podría describir Conferencia Online como una herramienta audiovisual interactiva que permite a toda la Comunidad Universitaria trabajar en red (sin necesidad de acudir a las Aulas AVIP de los Centros y Aulas de la UNED) reuniones, tutorías y demás actividades de interés, realizando Web conferencia de uno (docente) a muchos (alumnos) con roles diferenciados (moderador, presentador e invitado) a la hora de poder usar las funcionalidades disponibles (vídeo, audio, chat, pizarra, presentaciones, mostrar escritorio, etc.) Se pretende además que sea una solución multiplataforma innovadora que se realimente de los requerimientos de los usuarios.

Hay varios planteamientos de base que se han seguido a la hora de abordar el desarrollo de esta aplicación:

- Premisa de diseño modular en el que los componentes pudiesen ser totalmente o en su mayor parte, reutilizables.
- Interfaz configurable a nivel de usuario. La idea básica es que cada usuario vea la aplicación como le interese.
- Surge el concepto de perfil de usuario de forma que se pueden gestionar funcionalidades especiales o privilegios adicionales según el perfil del usuario conectado.

4.1. Perfiles de usuario

Si se centra el análisis en el concepto de "perfil de usuario", aparecen tres perfiles básicos: Moderador, Presentador e Invitado.



- El perfil Moderador sería el administrador de la sala, el que la crea en primera instancia, el que asigna las contraseñas para autenticarse, el que determina la fecha y hora a partir de la cual la sala empezará a estar activa, invita a los asistentes, etc. Este perfil tiene un control total sobre toda la aplicación, puede emitir vídeo y audio si así lo desea, puede manejar la pizarra y por supuesto, puede modificar el perfil de otros usuarios conectados.



- El perfil Invitado es un usuario "consumidor" de la información que se genera en la sala: anotaciones en la pizarra, documentos usados en las exposiciones, vídeo y audio de los



La Conferencia Online es una herramienta que permite a toda la Comunidad Universitaria trabajar en red



El perfil Invitado es un usuario "consumidor" de la información que se genera en la sala: anotaciones en la pizarra, documentos usados en las exposiciones, vídeo y audio de los ponentes, etc



ponentes, etc., pero se debe dar alguna posibilidad de interacción con el resto de usuarios conectados, lo cual se hace a través del "Chat" que puede ser utilizado por todos. También puede llamar la atención del moderador pidiendo la palabra, para indicarle que quiere participar de forma más activa en la sala (video/audio), anotaciones en la pizarra, etc.



- El perfil Presentador es un intermedio entre Moderador e Invitado, idóneo para que un Invitado pueda participar con video/audio (pasaría a ser un Ponente más en la sala), hacer anotaciones en la pizarra, subir documentos para exponer, etc. A un Presentador no se le permite cambiar el perfil de otros usuarios, funcionalidad que quedaría reservada para el Moderador, que tendrá de esta forma siempre el control global de la sala.

4.2. Grabación

Otra utilidad importante de la herramienta es la posibilidad de grabar las sesiones para que estas puedan ser consultadas con posterioridad. Estas grabaciones son completamente **interactivas**, pudiendo mover, redimensionar y cerrar todos los componentes, pausar, silenciar el video y el audio de cada ponente por separado, etc.

Una utilidad de la herramienta es la posibilidad de grabar sesiones para consultarse posteriormente

Esto es posible porque la grabación no consiste en un único video plano sino en **un registro continuo de los eventos** que se van produciendo en la conferencia junto con los videos de todos aquellos que intervengan como ponentes.

En la parte superior de la pantalla se encuentran los controles de reproducción de la grabación. Uno de ellos es una lista que contiene todas los eventos que se han registrado en la grabación: trazos sobre la pizarra, cambios de página y documento, mensajes en el chat, usuarios conectados, etc (Ver **figura 3**).



El desarrollo de este módulo de grabación ha resultado especialmente complejo, puesto que implica la sincronización de varios flujos de vídeo cuando existen varios ponentes simultáneos en la Tutoría virtual. La plataforma utilizada no proporciona mecanismos para llevar a cabo esta sincronización por lo que se ha implementado un algoritmo interno que garantiza la misma controlando el avance de cada uno de los videos de los ponentes en relación al avance de la grabación.

Se ha implementado un algoritmo que garantiza la sincronización

4.3. Herramientas

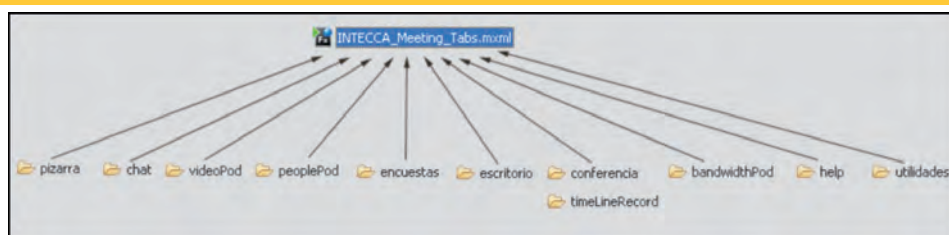
Finalmente, el control de todos estos componentes se aglutina en una barra de herramientas independiente para seguir garantizando la modularidad de los componentes. En esa barra de herramientas se pueden ir añadiendo accesos a nuevas funcionalidades que se puedan determinar como adecuadas para garantizar una mayor interactividad de un usuario con la aplicación o de un usuario con otros usuarios. De esta forma se han ido incorporando elementos como un monitor de ancho de banda, un administrador de encuestas, opción de grabación o la posibilidad de mostrar el escritorio (Ver **figura 4**).



4.4. Estructura interna

De cara a la organización del código, éste se ha estructurado de forma natural en función de los módulos más importantes de la aplicación, facilitando la reutilización de los mismos para nuevas aplicaciones (Ver figura 5).

FIGURA 5. VISTA GENERAL DE LA ORGANIZACIÓN DEL CÓDIGO EN CONFERENCIA ONLINE



- pizarra: módulo de Pizarra.
- chat: módulo de Chat.
- peoplePod: usuarios conectados.
- videoPod: webcams de los ponentes.
- encuestas: módulo de encuestas.
- escritorio: mostrar escritorio.
- conferencia: panel de grabación, eventRecords.
- timeLineRecord: funciones de grabación, record, player, etc.
- bandwidthPod: monitor de ancho de banda.
- help: Ayudas relativas a cada componente.
- utilidades: librerías de uso general

También se ha proporcionado una herramienta fundamental para desarrollar trabajo colaborativo en red

Con la aplicación se ha conseguido alcanzar un diseño modular, multiplataforma, siguiendo premisas de máxima calidad, sencillez, interactividad, accesibilidad, usabilidad y reusabilidad[7,8]. Se han sentado las bases para futuros desarrollos basados en los componentes creados para la aplicación original. Algunos de ellos ya se están utilizando de forma separada como Pizarra, Audio-grabación, Videomensajes o Chat en los streaming en directo.

También se ha proporcionado una herramienta fundamental para desarrollar trabajo colaborativo en red que permite un acercamiento tutor-alumno superando la barrera de la distancia (tendencia detectada en el análisis de encuestas de formación realizada a más de 2000 tutores formados en la herramienta AVIP en el periodo 2008-2009), disponible a cualquier hora y con posibilidades de escalabilidad de la solución para dar soporte a multitud de usuarios concurrentes.

La idea es "único acceso, todos los servicios"

5. Integración

En la actualidad esta herramienta está dando soporte a las Tutorías Virtuales que tienen lugar en la UNED en varias asignaturas de grado, postgrado y también en cursos de formación interna para el Personal de Administración y Servicios y Profesorado.

Partiendo de la premisa de que existe una plataforma educativa en la UNED, aLF (Ver figura 6)[10], que aglutina todos los usuarios, Profesores, Tutores, Alumnos y Personal de Administración y Servicios, y que intenta ser el centro neurálgico de esta Universidad, se plantea la necesidad de que los servicios de valor añadido que se desarrollen con el fin de facilitar la labor docente y la enseñanza sean accesibles desde



esta plataforma sin necesidad de tener que hacer autenticaciones adicionales, conocer páginas web específicas que den ese soporte o tener información replicada en varios entornos, que puede quedar desactualizada. La idea es "un único acceso, todos los servicios".

En consecuencia, el servicio basado en la aplicación Conferencia Online, que permite la colaboración entre docentes y alumnos para desarrollar una Tutoría virtual desde cualquier lugar con conexión a Internet, evitando desplazamientos a las dependencias de la Universidad (Facultades, Centros Asociados, Aulas...) se convierte en un claro candidato a la integración en esta plataforma.



Es posible monitorizar de forma centralizada todas las sesiones que están teniendo lugar

6. Monitorización y escabilidad

Desde el punto de vista de la administración y monitorización es posible monitorizar de forma centralizada todas las sesiones que están teniendo lugar. Esto es posible gracias a que tanto la parte de servidor como la de cliente de la aplicación forman parte de un desarrollo propio, ofreciendo un alto grado de flexibilidad en todos los aspectos.

Para poder dar soporte a un número elevado de usuarios en múltiples sesiones concurrentes se ha planteado la necesidad de replicar los servicios para distribuir la carga de trabajo. Para ello no hay más que virtualizar los servicios en servidores repartidos en distintos CPD escalando la solución y repartiendo la carga de trabajo entre ellos. La solución pasa por un sistema distribuido con gestión centralizada, en el que un nodo de gestión orquesta la distribución, creación y acceso a las salas de Tutorías Virtuales y los nodos de servicio ya gestionan de forma autónoma cada una de esas salas, buscando un reparto racional de la carga de trabajo entre los nodos virtuales en función de criterios conocidos de posibilidades hardware y de red del servidor sobre el que se ejecuta el servicio, de usuarios potenciales que se pueden conectar, etc (Ver **figura 7**). Con la replicación de los servicios se garantiza la disponibilidad (distintas ubicaciones para los nodos de servicio) y el rendimiento (carga distribuida entre distintos servidores y canalización de comunicaciones por distintas redes).

FIGURA 7. VISTA DE PLANTEAMIENTO DE RÉPLICA DE SERVICIOS DE CONFERENCIA ONLINE



Con la aplicación de los servicios se garantiza la disponibilidad y el rendimiento

7. Conclusiones

La investigación es una máxima de la Universidad y el desarrollo de herramientas que faciliten la labor docente está contemplado en este apartado de investigación. Se ha tenido muy en cuenta la opinión del usuario a la hora de crear la herramienta, lo que ha permitido que esta se adapte a las necesidades actuales sin suponer un problema para los que la utilizan.

Se ha diseñado e implantado una solución dentro de unas líneas de investigación de renovación dentro del nuevo plan de acción tutorial de la UNED con herramientas colaborativas en red, Web, etc, que está facilitando el acercamiento entre el tutor y el alumno a la vez que mejora el nivel de servicio ofertado.

Referencias

- [1] UNED. "Plan para crear una nueva Arquitectura de Tecnología Educativa en los Centros Asociados (ATECA)". <http://portal.uned.es/pls/portal/url/IITEM/2B7DB1E6BC1D2C25E040660A32691624>. 15-11-2009.
- [2.] UNED. "Adaptación de los Centros Asociados de la UNED al Espacio Europeo de Educación Superior". <http://portal.uned.es/pls/portal/url/IITEM/3E6A3540C9B467C8E040660A32693BA5>. 15-11-2009.
- [3] UNED. "Encuesta de valoración de la Tecnología AVIP". <http://portal.uned.es/pls/portal/url/IITEM/63D7A133BF6A2C90E040660A33703235>. 15-11-2009.
- [4] Rodrigo C. "Aulas AVIP y Tecnología de Colaboración en Línea". Jornadas Técnicas de RedIRIS 2009.
- [5] Adobe. "Flash Media Server 3.5 Technical White Paper". http://www.adobe.com/products/flashmediaserver/pdfs/fms3_5_wp_ue.pdf. 15-11-2009.
- [6] Adobe. "Flash Player Penetration". http://www.adobe.com/products/player_census/flashplayer/version_penetration.html. 15-11-2009.
- [7] Adobe. "Flex 3". <http://www.adobe.com/es/products/flex/>. 15-11-2009.
- [8] JAWS. <http://www.freedomscientific.com/jaws-hq.asp>. 15-11-2009.
- [9] Adobe. "Accesibilidad en Flex con JAWS". <http://www.adobe.com/accessibility/products/flex/jaws.html>. 15-11-2009.
- [10] UNED INNOVA-CINDETEC. "ALF plataforma de e-Learning y colaboración de la UNED". <http://innova.uned.es/servicios/alf/>. 15-11-2009.
- [11] Rodrigo C, Ruipérez A, Martínez D, Sernández A, Vega J. "Hacia una Red Nacional de Servicios de Formación, Información y Comunicación en la UNED". Boletín RedIRIS 85-86. Abril 2009.



Las herramientas
colaborativas
facilitan el
acercamiento entre
el tutor y el alumno

Noé Vázquez
Covadonga Rodrigo
Martín Santos
Vanesa Alonso
Salvador Ros
Roberto Hernández
UNED