

Diseño, Implementación y Evaluación de un Foro de Discusión de apoyo a la educación a distancia en la ESPOL, basado en la ingeniería de la usabilidad y tecnologías del Web 2.0

Xavier Ruiz¹, Miguel Barzallo², Katherine Chiluiza, Ing.³

¹⁻³ Facultad de Ingeniería en Electricidad y Computación – Escuela Superior Politécnica del Litoral (ESPOL), Campus “Gustavo Galindo V.”, Km. 30.5 Vía Perimetral, Apartado 09-01-5863. Guayaquil, Ecuador

¹ Email: xrui@fiec.espol.edu.ec

² Email: mbarzall@fiec.espol.edu.ec

³ Email: kchilui@espol.edu.ec

Resumen

Este artículo describe una investigación centrada en estudios de usabilidad de las dos aplicaciones de foros de discusión existentes en la ESPOL y algunas aplicaciones comerciales de foros de la Web. Este artículo incluye los problemas de usabilidad y el estado del arte actual de foros de discusión. Se presentan 15 guías de diseño para un foro de discusión educacional, resultado de aplicar cuestionarios y entrevistas a profesores y estudiantes de la ESPOL. En base a las guías propuestas se presenta el diseño de una aplicación de foro de discusión educacional, el cual está dividido en tres secciones principales: descripción visual, contenido de los mensajes y publicación de los mensajes. El diseño hace énfasis en la operabilidad, control de usuario y diseño de interfaz de la aplicación. Luego, se describe el proceso de implementación, siendo AJAX la tecnología principal utilizada y PHP el lenguaje base de programación. Posteriormente, se presentan los resultados de evaluar el foro de discusión educacional basado en encuestas. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones para futuros trabajos relacionados a esta tesis.

Palabras Claves: Foros de Discusión, Diseño centrado en el usuario, AJAX.

Abstract

This paper describes a research centered in usability studies of two discussion forum applications of ESPOL and other commercial applications available in the Web. This paper includes usability problems of discussion forum applications and the state of the art related to this topic. A set of 15 guidelines for designing educational discussion forums is presented as a result of the application of surveys and interviews to teachers and students of ESPOL. Based on the proposed guidelines, the design of an educational discussion forum application is presented. The application includes three main sections: visual description, content of the messages and publication of the messages; these sections were designed with an emphasis in the operability, user control and interface design of the application. Next, a description of the implementation process is presented, being AJAX the main technology used and PHP the programming language. Subsequently, the paper includes the results of evaluating the educational discussion forum by means of surveys. Finally the conclusions and recommendations for future work are presented.

1. Introducción

El desarrollo de las tecnologías de información y comunicación actuales ofrece un conjunto variado de herramientas sofisticadas para el estudio de diferentes ciencias. Las tecnologías basadas en la Web presentan numerosas alternativas para implementar sistemas que apoyen la educación en múltiples formas [1,2]. Debido al creciente avance tecnológico y a la variedad de herramientas disponibles, cada día más y más instituciones de educación superior hacen uso de estas herramientas para mejorar la enseñanza y el aprendizaje en el contexto virtual, híbrido o presencial [3-5]. Buenos ejemplos de estas herramientas de apoyo

a la educación son los Foros de Discusión (FD) o Boletines de Información Electrónica.

El uso de FD promueve diferentes formas de aprendizaje, por ejemplo, los estudiantes y profesores colaboran a través de estas aplicaciones, resuelven problemas relacionados al curso y discuten temas controversiales o de interés [6-8]. A pesar de estas positivas percepciones acerca de la inclusión de estas herramientas en la educación superior, los profesores, investigadores y administradores han observado que el uso de FD es marginal o, no es realmente el adecuado para el surgimiento de comunidades educativas [9,10]. Las potencialidades de los FD no son totalmente usadas para desarrollar las habilidades previstas en los estudiantes, esto es, el desarrollo de pensamiento

crítico a través del trabajo colaborativo o la construcción de nuevos conocimientos [7,11]. Algunas de las razones asociadas a este fenómeno son que los FD no han sido diseñados considerando al usuario potencial (profesores/tutores y estudiantes), ni su uso en la educación. Además, la mayoría de los FD usados en cursos no están completamente vinculados a las actividades de aprendizaje resultando en una baja participación en los foros y en usuarios desmotivados [9,12]. Los foros de discusión disponibles en la Web han sido diseñados teniendo en mente lo siguiente: guardar registros de noticias, contribuciones o ideas para ser compartidas con otros usuarios, y reaccionar publicando información, o construyendo discusiones asíncronas alrededor de tópicos donde se generan hilos de información coherentes acerca de temas específicos [13]. Comúnmente, estas contribuciones o mensajes son publicados mediante dos tipos de estructuras: una “plana”, o una de tipo árbol jerárquico (Ejemplos: www.phpbb.com/community/viewforum.php?f=14, www.vbulletin.com/forum/forumdisplay.php?f=1, www.computerforum.com). En el tipo de estructura plana, es complicado el seguir una discusión y sus respuestas relacionadas; mientras que, en el tipo árbol jerárquico, a pesar tener mejor legibilidad -por el uso de tabulación de mensajes- se vuelve tediosa la búsqueda o lectura de información al crecer las opiniones, respuestas o hilos de información [13,14]. Consecuentemente, los FD usados para propósitos educativos heredan las fortalezas y debilidades de los FD de uso general.

En la ESPOL existen dos Foros de Discusión, que son parte de los módulos de los Sistemas de Administración de Aprendizaje (SAA) que posee la universidad. Pero a pesar de lo beneficiosos que los foros de discusión pueden llegar a ser, son poco utilizados como iniciativa que surge de parte de los estudiantes, lo cual dio inicio a la investigación de las causas por las cuales esto estaba sucediendo. Como fruto de esta investigación formamos un grupo de 15 guías para el diseño de un foro de discusión educacional, el cual está centrado en el usuario educacional. A partir de estas guías seleccionamos las tecnologías que nos parecieron más adecuadas para la implementación de esta aplicación Web. Realizamos la implementación de un foro de discusión educacional, la misma que incorporó un proceso continuo de evaluación-implementación cíclico, centrandose en nuestros usuarios, los estudiantes y profesores de la ESPOL.

2. Marco Teórico

La mayoría de los SAA proveen FD con el objeto de facilitar la comunicación y nueva construcción de conocimiento en el desarrollo de un curso; es por ello, que los diseños de FD deben incluir herramientas que soporten el manejo de hilos de comunicación de una comunidad por tópicos o dominios de interés y

opciones de búsqueda y respuesta de acuerdo a los principios de Interacción Hombre-Máquina, de manera que el usuario se sienta cómodo con su uso [15]. Consecuentemente, Preece [16] concuerda en que la usabilidad y los factores humanos tienen que estar integrados en el diseño del producto. La usabilidad puede ser definida en términos de eficacia, eficiencia, y satisfacción del usuario [17].

Las estrategias actuales para el diseño de FD consideran los aspectos antes mencionados y presentan información dentro del foro por medio de representaciones visuales significativas para el usuario. Estas representaciones permiten al usuario mejorar su experiencia al revisar o contribuir en un FD. Un ejemplo de estas estrategias son las interfaces de “Miniaturas de Imagen” (Thumbnails), en la cual se visualiza información textual – vinculada a FD de larga escala – donde un conjunto de mensajes o contribuciones a un FD son mostrados como si fueran vistos a la distancia [13]. Cada vista en miniatura representa un mensaje con un color que puede estar asociado, por ejemplo, a la percepción de importancia del mensaje [14]. Esta interfaz provee navegación amigable, descripción visual general de las contribuciones y una vista de tamaño completo de los mensajes o contribuciones; adicionalmente, saca provecho de la representación de metadata clave disponible (por ejemplo: tópicos, autoría, respuestas asociadas), y muestra información contextual relacionada a un conjunto de contribuciones. Otra estrategia usada es la representación de “Mapas de Árbol” usados – particularmente en aplicaciones de Asistentes Digitales Personales o PDAs (por sus siglas en inglés) – para representar hilos de información de los FD. Cada hilo es graficado como un rectángulo en un “Mapa de Árbol”, el tamaño del rectángulo varía de acuerdo al número de contribuciones (mensajes) relacionados al hilo; así, muchas dimensiones de las discusiones son visualizadas por medio del color y tamaño. Este tipo de representación incrementa la eficiencia de los procesos de búsqueda y visualización [18]. Lam and Donath [19] proponen una forma de visualizar información a gran escala, información social y actividades. La información es representada usando movimiento a lo largo de trayectorias simples; para ello se usan cuadrados y círculos con la intención de representar la dinámica de movimiento. Esta estrategia aspira ayudar a la gente a entender los grupos de discusión a través de un simple vistazo representando tamaño, actividad y antigüedad de un hilo en un FD. Otros investigadores [9,12] proponen vincular los mensajes de los FD educacionales a las actividades relacionadas al proceso de aprendizaje. En este caso, la disposición de la discusión esta basada en vistas contextuales de la estructura del foro. Solo aquellos mensajes vinculados a una actividad específica del curso son mostrados; de esta forma, la atención del estudiante está realmente enfocada en mensajes relacionados a la actividad trabajada.

En suma, las estrategias previas comparten algunos de los siguientes aspectos: el uso de árboles jerárquicos para representar mensajes y sus reacciones correspondientes; el uso de vistas compactas o descripciones visuales de la discusión; el uso de diferentes colores, tamaños y formas para describir características de la metadata; el uso de varias secciones en una sola ventana para representar: vistas compactas de un FD, vistas del contenido de los mensajes, herramientas de búsqueda, herramientas para determinar la autoría u otros atributos y más.

3. Investigación

Este estudio fue realizado al finalizar el segundo semestre del año académico 2005-2006 en ESPOL. Participaron usuarios de los SAA disponibles en ESPOL. Los participantes fueron 639 estudiantes de pre-grado de diferentes carreras de ingeniería y 17 profesores.

Para nuestra investigación fueron recogidas percepciones relacionadas a atributos de usabilidad y factores humanos de las dos aplicaciones de FD disponibles en los SAA de la ESPOL. Además se involucraron a cursos que muestran un alto nivel de participación en FD. El criterio de selección fue el número de mensajes que un FD alcanza después de una semana de iniciar la discusión. Nosotros fijamos 50 mensajes como criterio de selección. Basados en este criterio, 24 cursos de programas de estudiantes de pregrado fueron seleccionados; 25% de ellos eran de los programas de ingeniería de mecánica, marina y ciencias de la tierra, y 75% fueron del programa de ingeniería en computación. 639 estudiantes y 17 profesores fueron vinculados a los cursos seleccionados. Como algunos profesores enseñaban en más de un curso, el número de profesores es diferente del número de cursos reportados en este estudio. Además, 74% de los estudiantes evaluaron una aplicación de FD (FD1) asociado a un SAA disponible en la universidad, mientras que el 26% restante evaluó otra aplicación de FD (FD2) vinculada a un SAA diferente. El FD1 es una aplicación desarrollada en JAVA y JSP, y el FD2 fue desarrollado usando Python. En las siguientes secciones nosotros nos referiremos a FD1 y FD2 cuando presentemos los resultados y comparaciones de estas dos aplicaciones.

Las percepciones de estudiantes y profesores con respecto a tres atributos de usabilidad de aplicaciones de FD fueron recogidas. Estos atributos de usabilidad son: Operabilidad (facilidad de operación), Control de Usuario (el usuario bajo control del sistema) y Diseño de Interfaz (color, texto, iconos, etc.). Estos atributos fueron evaluados usando cuestionario y entrevistas. Una calificación promedio para cada atributo de usabilidad fue calculada para cada aplicación de FD. Se fijó un valor mínimo aceptable de 2.4 (menos de el valor medio) para indicar que un atributo no necesitaba una mejora inminente. Por otra parte, un indicador

mayor que 2.4 significa que la aplicación de FD requiere mejorar en un atributo en particular. La Tabla 1, describe las calificaciones promedio para cada FD. Los números mayores a 2.4 se los ha sombreado para que sean distinguibles en la tabla.

Tabla 1. Perspectivas de estudiantes y profesores acerca de los atributos de usabilidad de FD1 y FD2

Área	FD1	FD2
Estudiantes		
	<i>n₁</i> =160	<i>n₂</i> =479
Operabilidad	2.74	2.84
Control de Usuario	2.60	2.61
Diseño de Interfaz	2.42	2.31
Profesores		
	<i>n₁</i> =8	<i>n₂</i> =9
Operabilidad	2.16	1.93
Control de Usuario	1.95	1.53
Diseño de Interfaz	2.06	1.47

A partir del análisis previo, se observa que la operabilidad y control de usuario son los atributos de usabilidad que necesitan ser revisados en los FD estudiados. Sin embargo, es importante subrayar que el valor promedio reportado por los estudiantes concerniente al diseño de interfaz, aunque positivo, esta cerca al límite aceptable (2.4). La recolección de información usando entrevistas nos ayudó a interpretar estos puntajes.

Las entrevistas ayudaron a identificar lo siguiente con respecto a los sistemas de FD analizados: fortalezas, debilidades y algunas sugerencias para el proceso de re-diseño. Los participantes determinaron dos fortalezas claves: alertas mediante e-mail cuando un nuevo mensaje ha sido emitido, y la opción de diferentes vistas de mensajes (por ejemplo, vista jerárquica con detalles, descripción jerárquica general). En cuanto a debilidades, la operabilidad es afectada cuando los estudiantes o profesores argumentan que ellos no pueden seguir una conversación, “¿quién responde a quién?”, o cuando la información relevante como autoría no puede ser identificada. Los usuarios además sienten que el sistema es muy rígido, porque no se permite que ellos encuentren la información que quieren. Esta última opinión está claramente vinculada a una falta de control de usuario. Además, los participantes apuntan a una debilidad en el diseño de la interfaz cuando reconocen que hay una falta de significado de algunos botones e iconos; en otras palabras no entienden para qué sirven o el gráfico del icono, no les dice nada.

Los profesores sugieren que el sistema debe generar reportes que ayuden a la evaluación y a seguir los procesos. Ellos además indican que sería una buena idea vincular claramente la aplicación de FD a las actividades que son publicadas en otro sitio en los SAA; esta recomendación concuerda con las sugerencias de otros investigadores acerca de FD

educacionales [9,12]. Los estudiantes adicionalmente recomendaron incluir herramientas que podrían fomentar la creación de comunidades virtuales (emoticons, fotos de los participantes, etc.). Esta recomendación es crítica para el propósito de foros de discusión. Otros investigadores reconocen [3] que para la construcción de una comunidad es esencial estimular el compromiso en los estudiantes y promover la construcción de conocimiento.

4. Guías de diseño propuestas

A continuación, se describen las 15 guías de diseño para un FD educacional, fruto de la investigación, las cuales están estructuradas de acuerdo a los atributos de usabilidad que pretenden mejorar.

4.1 Área Operabilidad

- 1) Presentar las contribuciones con una estructura de árbol jerárquico bien definida a la vista de los usuarios. La idea aquí es que el usuario, a primera vista, pueda fácilmente tener una buena idea de qué tan profundamente la discusión ha crecido y logre manipular los mensajes (contribuciones) de una manera más sencilla. Pudiéndose diferenciar a simple vista la profundidad de cada nodo o mensaje del árbol.
- 2) Representar cada nodo del árbol con metadata simple de cada mensaje; por ejemplo, sólo el título del mensaje y un tooltip con palabras claves, para evitar sobrecargar de información innecesaria al usuario y hacer evidente la estructura del árbol. Se debe evitar ofrecer gran cantidad de información al usuario de una sola vez, ya que tendría una sobrecarga de información innecesaria y además, esto evitaría poder estructurar de la manera más clara posible al árbol.
- 3) Proveer la opción de reordenar la estructura de árbol de acuerdo a diferentes criterios de ordenamiento, aumentándose a la metadata de cada contribución del árbol, información según el tipo de ordenamiento escogido. Dependiendo de cada usuario, les será más adecuado o de mayor utilidad el reordenar la estructura del árbol de acuerdo a un determinado criterio de ordenamiento, como por ejemplo: según el número de respuestas recibidas, el número de veces leídos, la fecha de creación, nombre del autor, etc. Además de opciones de ordenamiento ascendente, descendente y entre periodos de tiempo.
- 4) Indicar puntualmente a que contribución el usuario está respondiendo. Al haber gran cantidad de mensajes en el árbol, y pudiéndose ver el contenido de más de una contribución al mismo tiempo, pueden existir equivocaciones por parte del usuario al momento de querer responder a un determinado mensaje, por esto, se debe indicar con la mayor

claridad posible, cual es el mensaje al cual se está ofreciendo una respuesta.

- 5) Tratar en lo posible que todas las herramientas u opciones (o por lo menos las principales) que ofrece el foro, se presenten en la misma página. De esta manera, el usuario no debe cargar una nueva página, se evita “extravíos” de la sección en que se encuentra, entre otros beneficios. Aquí es importante, recalcar que no se debe dejar de lado la claridad de la distribución de la información, ya que de nada serviría presentar todas las opciones en una misma página si esto confunde al usuario en lugar de ayudarlo.
 - 6) Suministrar al foro un buscador de palabras o frases claves. La idea es que los usuarios pueden entrar al foro buscando información acerca de un tema específico, para lo cual es de gran ayuda buscar una palabra o frase clave que los lleve a uno o más mensajes específicos del tema que se busca.
 - 7) Proveer la posibilidad de presentar reportes de estadísticas importantes del foro como: número de aportes / lecturas por persona, fechas de respuestas y porcentaje de participación en el parcial. Esta guía resulta útil sobre todo y en particular para el área educativa, pues de manera sencilla los docentes pueden evaluar la participación de estudiantes en el foro y a los estudiantes les permite autoevaluar su participación. Además se podría brindar la posibilidad de descargar los reportes a un archivo o imprimirlos.
- ##### 4.2 Área Control de Usuario
- 8) Proveer la opción de presentar un árbol estructurado únicamente con las contribuciones o temas propuestos por el usuario actual y las respuestas ligadas a estas contribuciones, brindadas por los demás participantes del foro. Para aplicar esta guía se debe cumplir primero la guía cuatro, ya que los árboles jerárquicos de cada uno de los hilos del foro estarán bien estructurados si los usuarios entienden claramente a que contribución están respondiendo.
 - 9) Dar flexibilidad al usuario para que edite los mensajes que ha ingresado al foro cada vez que lo desee, adjuntando automáticamente al árbol jerárquico un ícono que indique la nueva edición del mensaje. El usuario debe ser capaz de editar sus contribuciones, cada vez que lo desee, ya que un mensaje puede ser mejorado o corregido para beneficio de todos los usuarios del foro, pero por esta misma razón se debe evidenciar cuándo se ha modificado un mensaje para conocimiento de todos los usuarios y evitar posibles equivocaciones o errores. Al referirnos a un foro de discusión educacional, el moderador del foro (generalmente el profesor) puede desear tener un mayor control de las contribuciones de sus alumnos, en tal caso, la opción de poder reeditar un mensaje puede ser opcional a criterio del moderador.

- 10) Dar a los usuarios el suficiente tiempo para redactar la contribución que deseen, evitando que sufran de cierres de sesión repentinos porque el sistema no detecta interacción con el foro.
- 11) Ofrecer la opción de enviar un correo electrónico a los usuarios del foro, cada vez que hay un mensaje nuevo. Es muy conveniente para los usuarios tener la opción de enviar al correo electrónico, noticias de los cambios o adiciones que ocurren en el foro, para mantenerlos informados de contribuciones que se considere importantes, sin necesidad de que ingresen al FD. Pero cada integrante en su configuración personal debería indicar si quiere o no recibir estas noticias en su correo electrónico.
- 12) Brindar la opción a los usuarios de calificar las contribuciones del foro que han leído, mediante un rango de calificaciones propuesto. Para profesores es muy útil esta opción ya que podrían obtener una calificación automática de los estudiantes, además también se podrían presentar reportes de estas calificaciones.

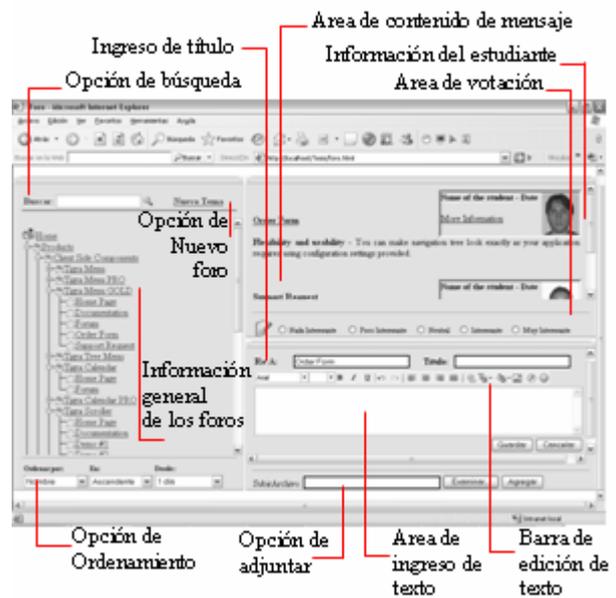


Figura 1. Captura de pantalla del FD educacional.

4.3 Área Diseño de Interfaz

- 13) Acompañar cada mensaje del árbol por un icono que represente al usuario (obligatorio al momento de registrarse por primera vez al foro) y por iconos representativos del contenido del mensaje (opcionales a gusto del usuario). Para los usuarios es mucho más fácil reconocer al autor de un determinado mensaje por medio de un icono que lo represente el cual puede ser un logo, una fotografía, una caricatura, etc. Lo mismo se aplica para reconocer a simple vista la naturaleza de un determinado mensaje. Sin embargo, hay que considerar que los íconos son muy útiles en la medida que transmitan la idea correcta al usuario, y un gran número de opciones dificulta al usuario el reconocer lo que representa un determinado icono. En definitiva hay que balancear la carga cognitiva del usuario y la representatividad de cada icono.
- 14) El foro debe proveer al usuario la mayor cantidad posible de opciones para personalizar el texto y apariencia de su contribución.
- 15) Cada botón del foro debe ir acompañado de un icono que ayude a identificar su función. Es mucho mejor para el usuario tener una ayuda visual que le indique que función realiza un determinado botón, pero estos iconos deben crearse o escogerse a partir de estudios y pruebas con usuarios reales para comprobar que se entiendan perfectamente.

5. Diseño de la aplicación en base a las guías obtenidas

En la Figura 1 se plantea la distribución de cada una de las áreas y la ubicación de las opciones que tendrá el sistema. Esto basado en las guías planteadas.

La interfaz del FD propuesto posee tres áreas, el área izquierda presenta una descripción visual de los foros disponibles, el área superior derecha muestra el contenido de un mensaje y el área inferior derecha es usada para responder a un mensaje específico o para publicar o editar uno nuevo (guía 5). El área de descripción visual muestra solo los títulos de cada mensaje, ordenándolos jerárquicamente (guías 1 y 2); los íconos son usados para señalar aquellos mensajes publicados por un usuario específico (guía 13), además en esta área se observa en la parte superior la opción de búsqueda (guía 6) y en la parte inferior los tipos de ordenamiento posibles (guía 3). El área derecha o de presentación de contenido de un mensaje, permite al usuario navegar contextualmente en relación a un mensaje publicado, por ejemplo, el usuario puede leer las respuestas asociadas al mensaje que actualmente está leyendo, además sabe con mayor claridad cuál es el comentario al cual se está ofreciendo una respuesta (guía 4). En esta área el usuario puede ser identificado por otros por medio de un ícono o fotografía vinculada a su mensaje (guía 13). La interfaz propuesta también incluye un área de votación para calificar los mensajes (guía 12); para profesores es muy útil esta opción ya que podrían obtener una calificación automática de los estudiantes, además también se podrían presentar reportes de estas calificaciones. Por último, se presenta el área de edición de mensaje donde está disponible una barra de herramientas para personalizar el texto y adjuntar archivos (guías 9, 14). Las guías relacionadas al control del usuario (guías 7-11) y al diseño de interfaz (guía 15) también han sido incorporadas en el diseño.

6. Tecnologías utilizadas

Para la implementación de nuestra aplicación de FD decidimos utilizar tecnologías de la Web 2.0, que es la representación de la evolución de las aplicaciones tradicionales hacia aplicaciones Web enfocadas al usuario final, no es precisamente una tecnología, sino es la actitud con la que debemos trabajar para desarrollar en Internet. La Web 2.0 busca construir aplicaciones livianas, sencillas y específicas que se pueden acceder desde cualquier computadora por medio de un navegador, fáciles de usar y con un propósito bien definido [20].

Luego de revisar algunas de las tecnologías actuales, decidimos utilizar PHP y AJAX para la implementación de nuestro foro de discusión educacional. Se decidió escoger PHP, por ser un lenguaje rápido, simple, robusto que puede trabajar en conjunto a otros componentes. Además, viene acompañado por una excelente biblioteca de funciones. Se puede encapsular dentro de código HTML. Es multiplataforma, funciona en todas las plataformas que soporten Apache; es basado en el software libre, se puede obtener en la Web y su código está disponible bajo la licencia GPL (General Public License o licencia pública general). Adicionalmente, se escogió AJAX, ya que cuenta con una gran cantidad de librerías y frameworks que nos permiten hacer uso de esta tecnología de una manera sencilla y cómoda. Algunas de ellas son Prototype, Dojo, ScriptAculo, Google Web Toolkit (GWT), Xajax. Entre estos, utilizamos el framework Dojo, un conjunto de herramientas que contiene APIs y widgets (controles) para soportar el desarrollo de aplicaciones Web. Además recurrimos a JavaScript para una aplicación más dinámica. Para soportar a PHP y AJAX, se utilizó un servidor Apache por su compatibilidad con PHP. Y MySQL como motor de base de datos. Todas las tecnologías escogidas para la implementación son de código abierto.

7. Evaluación de la aplicación

La prueba final de nuestra aplicación se realizó con dos profesores y 35 estudiantes de las materias de Fundamentos de Programación y Estructuras de Datos dictadas en la FIEC. La encuesta se realizó en línea con ayuda del sistema PHPCuestionario del CTI, una aplicación que permite diseñar cuestionarios y aplicar la encuesta a un grupo de usuarios previamente seleccionados. El cuestionario consta de 20 preguntas, 19 de opción múltiple y una para comentarios y sugerencias. Estas preguntas están enfocadas a evaluar los atributos de usabilidad: Operabilidad, Control de Usuario y Diseño de Interfaz. La invitación fue enviada a través de correo electrónico. Los resultados obtenidos fueron agrupados en relación al atributo de usabilidad que evalúan.

En el área de operabilidad obtuvimos una tendencia a encontrar fácil de usar la aplicación, al momento de realizar acciones como leer, buscar y redactar comentarios, y navegar dentro de la aplicación. En lo referente al uso de las opciones de personalización se observa que han sido utilizadas en menor grado, aunque, de igual forma no hubo problema con su uso. En el área de control de usuarios apreciamos que el 54.05% de los usuarios encontraron fácil de usar el foro al utilizarlo por primera vez, y alrededor del 46% de los usuarios pudieron seguir fácilmente el flujo de la discusión. En el área del diseño de interfaz se observa un grado de aceptabilidad alrededor del 50%, lo cual incluye: tipo de letra, los íconos utilizados, la distribución de las áreas, así como también la distribución de la información. Como apreciación integral de la aplicación, aprender a usar el foro tiene un grado de facilidad del 51.35% lo cual es apoyado con un 43.24% de usuarios que les resulta parcialmente fácil de usar el foro. Por último, entre los comentarios más destacados tenemos: “Fácil de usar, interesante, muy bueno, no se entendió como ver mensajes nuevos, buena idea poner fotos de los compañeros de clase para reconocerlos”. Y las sugerencias fueron: “íconos más representativos, combinar colores de otras formas, un solo correo por día indicando los usuarios que han ingresado mensajes nuevos, temas de foros disponibles en la pantalla principal del foro”.

8. Conclusiones

Mediante el estudio de varios artículos acerca de la usabilidad de los foros de discusión y un estudio estadístico, se logró identificar y analizar que existen factores que afectan el buen uso de las aplicaciones de foros de discusión disponibles, particularmente en ESPOL. Estos factores de usabilidad son: la operabilidad, control de usuario y diseño de interfaz. Se propuso un conjunto de 15 guías de diseño para la elaboración de un foro de discusión, las cuales se encuentran estructuradas según los siguientes atributos de usabilidad: operabilidad, control de usuario y diseño de interfaz. Las guías fueron revisadas y validadas por expertos autores de Sistemas de Administración de Aprendizaje de ESPOL, y por jueces relacionados al IEEE mediante la presentación de un artículo científico en la conferencia internacional eChallenges 2006. A partir de las guías obtenidas de la investigación, fue posible diseñar un prototipo de una aplicación de foro de discusión que sirvió como base para la implementación final de nuestra aplicación de foro de discusión educacional, la cual se realizó usando las tecnologías de la Web 2.0 y tomando en cuenta las sugerencias recibidas por dos profesores y 35 estudiantes que participaron en las pruebas de usuarios y encuestas realizadas. Se realizó la evaluación de la aplicación mediante una herramienta Web la cual nos permitió verificar que la operabilidad,

control de usuario y diseño de interfaz de nuestra aplicación fueron positivamente calificados. Finalmente, concluimos que más que nunca los ingenieros necesitan enfocarse en las necesidades de sus usuarios. Las soluciones y aplicaciones de aprendizaje electrónico son útiles y prometedoras para estudiantes independientes o a distancia; pero solo si los estudiantes y profesores las encuentran útiles y provechosas, o en otras palabras, solo si los ingenieros los incorporan como factores centrales de sus diseños.

9. Recomendaciones

Las 15 guías de diseño propuestas pueden ser depuradas por conocedores del diseño centrado en el usuario o mediante una investigación más puntual en relación al atributo de usabilidad que se pretenda mejorar. Además se las puede acoplar a aplicaciones fuera del ámbito ESPOL dependiendo del enfoque del foro de discusión que se desee implementar. Desde la implementación de esta aplicación han salido al mercado nuevas librerías que ayudan al programador a manejar la compatibilidad entre la tecnología AJAX y el lenguaje PHP de una manera más transparente como es el caso de la librería XAJAX. Sugerimos la utilización de esta clase de PHP, en caso de necesitar trabajar con PHP y AJAX, ya que se evitan problemas de incompatibilidad entre estas dos tecnologías, que fueron algunas de las dificultades que experimentamos en la ejecución de esta tesis. En nuestra aplicación se trató en lo posible que todas las herramientas u opciones principales del foro se encuentren en una misma ventana para ayudar al usuario a no “perdersé” entre ventanas o secciones de la aplicación; sin embargo, hubo algunos usuarios a los que les costó ubicar algunas opciones. Recomendamos a los desarrolladores nunca dejar de lado la claridad de la distribución de opciones, ya que se puede sobrecargar de información al usuario en lugar de ayudarlo. Se recomienda probar la presente aplicación de foro de discusión educacional en más cursos en el futuro, para probar a mayor escala su usabilidad y las guías de diseño que resultaron de este trabajo.

10. Agradecimientos

A todos quienes nos ayudaron siendo pilares importantes para la presentación de este trabajo. En especial a la Ing. Katherine Chiliza y Pedro Ortiz quienes nos apoyaron y alentaron en todo momento.

11. Referencias

[1] Kozma, R. ICT and educational change. A global phenomenon. En: Technology, innovation and educational change. A global perspective. A report of the second information technology in education study. Module 2 Kozma, R. (ed), ISTE/IEA, Eugene, OR, 2003, pp. 1-18.

- [2] White, B.A. y Bridwell, C. Distance Learning Techniques. En: Adult Learning Methods. A Guide for Effective Instruction Galbraith, M.W. (ed.), Krieger Publishing Company, Malabar, FL, 2004, pp. 273-288.
- [3] Garrison, D.R. y Kanuka, H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. *The Internet and Higher Education*, 47: 95-105, 2004.
- [4] Hislop, G.W. y Ellis, H.J.C. A study of faculty effort in online teaching. *The Internet and Higher Education* 7: 15-3, 2004.
- [5] Rovai, A.P. A constructivist approach to online college learning. *The Internet and Higher Education* 7: 79-93, 2004.
- [6] Brace-Govan, J. A method to track discussion forum activity: The moderators' assessment matrix. *The Internet and Higher Education* 6: 303-325, 2003.
- [7] Haga, H. Combining video and bulletin board systems in distance education systems. *The Internet and Higher Education* 5: 119-129, 2002.
- [8] Jonassen, D.H. y Kwon, H.I. Communication patterns in computer mediated and face-to-face group problem solving. *Educational Technology Research & Development* 49: 51, 2001
- [9] George, S. Contextualizing discussions in distance Learning Systems. In: 4th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2004). IEEE, Joensuu, Finland, august 30-September 1, 2004, pp. 226-230, 2004.
- [10] Hotte, R. y Pierre, S. Leadership and Conflict Management Support in Cooperative Telelearning Environment. *The International Journal of E-Learning* 1: 46-59, 2002.
- [11] Schellens, T. y Valcke, M. Collaborative learning in asynchronous discussion groups: What about the impact on cognitive processing? *Computers in Human Behaviour* 21(6): 957-975, 2005.
- [12] George, S. Structured contextual forum: a study for e-learning. In: Proceedings of the 15th French-speaking conference on human-computer interaction Baudel, T. (ed), ACM Press, New York, N.Y., pp. 104-111, 2003
- [13] Dave, K., Wattenberg, M.M y Muller, M. Flash forums and ForumReader: Navigating a new kind of large-scale online discussion. *Letters CHI*: 6(3), pp.232-241, 2004
- [14] Wattenberg, M.M. y Millen, D.R. Conversation Thumbnails for Large-Scale Discussions. In: Proceedings of the 2003 Conference in Computer Human Interaction. April 5-10, 2003. Ft. Lauderdale, FL. ACM Press, New York, NY, pp. 742-743, 2004.
- [15] Mueller-Prothmann, T. y Siedentopf, C. Designing online knowledge communities: developing a usability evaluation criteria catalogue. In: Proceedings of the 3rd European Knowledge Management Summer School., San

- Sebastian, Spain, 7-12 September, 2003, pp. 1-6, 2003.
- [16] Preece, J., Rogers, Y. y Sharp, H. Interaction Design. Beyond Human Computer Interaction. Wiley Sons, New York, NY. 2002.
- [17] ISO FDIS 9241-11. Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs), Par 11: Guidance on Usability Specification and Measures. 1997.
- [18] Engdahl, B., Köksal, M. y Marsden, G. Using Treempas to visualize Threaded Discussion Forums on PDAs. In: Proceedings fo CHI2005, April 2-7, 2005, Portland, OR. ACM Press, New York, NY, pp. 1355-1356, 2005.
- [19] Lam, F. y Donath., J. Seascape and Volcano: Visualizing Online Discussions Using Timeless Motion. In: Proceedings of CHI 2005, April 2-7, 2005, Portland, OR. ACM Press, New York, NY, pp. 1585-1588, 2005.
- [20] Darie, C., Chereches-Tosa, F., Brinzarea, B., Bucica, M. (2006). AJAX and PHP: Building Responsive Web Applications. Packt Publishing.