

Un Ambiente Colaborativo Integrado de Apoyo a la Educación (ICESE: Integrated Collaborative Environment to Support Education)

Sergio Ochoa, Oriel Herrera, David Fuller

Pontificia Universidad Católica de Chile

Escuela de Ingeniería. DCC.

Santiago, Chile

{sochoa, oaherrer, dfuller}@ing.puc.cl

Resumen

ICESE es un ambiente educativo pensado para la implementación de cursos universitarios, que serán accedidos por alumnos, ayudantes y profesores, a través de un navegador de Internet. Dicho ambiente apoya la tarea de impartir y recibir el conocimiento de un curso, adhiriendo fuertemente a mecanismos de colaboración entre los participantes. Este ambiente pertenece a la gran familia de los WCB (Web Course in a Box), aunque posee características que lo diferencian del resto. El modelo general que implementa ICESE, es totalmente diferente al resto de las herramientas existentes en el mercado, su simplicidad lo hace utilizable por cualquier persona que sepa manejar un mouse. El presente trabajo se enmarca dentro del área de CSCL (Computer Supported Collaborative Learning), que es un área de la Ciencia de la Computación, dedicada a investigar soluciones colaborativas apoyadas en tecnología dentro del área de educación.

Palabras Claves: CSCL, Educación Colaborativa, WCB, Educación Sincrónica/Asincrónica.

1. Introducción

Nos encontramos en un tiempo en que la aplicación de las tecnologías de la información al ámbito educativo está de moda, multiplicándose las iniciativas y experiencias sobre el tema en todo el mundo. Dentro de estas tecnologías, sin duda la que ha irrumpido con mayor fuerza en este entorno ha sido Internet, y específicamente el World Wide Web (WWW). Sin embargo, actividad no es sinónimo de madurez. Por el contrario, observamos a nuestro alrededor una variada gama de propuestas metodológicas y de herramientas, propias de una etapa de descubrimiento y de una búsqueda inicial de caminos a seguir. En este último tiempo, son muchas las herramientas que han surgido relacionadas con la utilización del Web en general y con su uso educativo en particular.

El desafío de *mejorar la calidad de la educación*, no es nuevo, siempre ha existido; pero a partir del nacimiento del Web, se ha comenzado a investigar más profundamente el uso de la tecnología en la educación. La introducción de tecnología no es sinónimo de mejoramiento educativo, pero si ésta es adecuadamente utilizada, los logros pueden ser muy importantes.

Nuestra propuesta pretende contribuir a *mejorar la calidad de la educación*. Este antiguo postulado, significa:

1. Aumentar la cantidad de conocimiento en la memoria de largo plazo.
2. Estimular los niveles más altos del razonamiento.
3. Aumentar la inteligencia emocional de los involucrados.
4. Flexibilizar las formas de adquisición del conocimiento.

5. Reducir el esfuerzo (físico, intelectual y económico) para impartir y adquirir el conocimiento.

Lee Harvey establece que la calidad en la educación pasa por una transformación cualitativa, la cual “está compuesta por dos elementos: el mejoramiento del participante y su participación en la toma de decisiones (empowering), que consiste en darle poder para que influya sobre su propio proceso de transformación y se apropie del proceso de aprendizaje” [Har98].

La propuesta, como muchos WCB, contribuye a mejorar los puntos 3 al 5. Los puntos 1 y 2, pueden ser abordados a través de propuestas metodológicas, propias del área de diseño instruccional.

2. Estado del Arte

Las características más comunes que describen a las herramientas de apoyo a la educación a través del WWW son:

Ambiente Aglutinante: Es como una gran bolsa que integra todas las herramientas del ambiente. Es el encargado de implementar la seguridad, manejo de usuarios y roles (los más comúnmente implementados son: Profesor, Ayudante y Alumno), registro de estadísticas, etc.

Herramientas de Colaboración: Foros de Discusión, Correo Electrónico, Chat y Pizarrones Compartidos (Whiteboard), Presentador de Transparencias Distribuido, etc. Dependiendo de la actividad a desarrollar, es la herramienta que se utiliza.

Repositorio Común de Información: Es la memoria del curso, allí se puede encontrar material del curso, cartelera de avisos, aspectos administrativos, bibliografía, ejemplos, problemas, etc.

EL ideal es que todas estas características exigidas a las herramientas de educación basada en el WWW pudiesen estar fuertemente apoyadas por un Modelo Instruccional que indique el camino a seguir para alcanzar los objetivos del proceso. Este modelo debería reflejarse tanto en las herramientas computacionales de apoyo, como en la dinámica seguida por el profesor o ayudantes, a la hora de entregar los conocimientos del curso. Se aprecia una carencia de este importante elemento en muchas de las herramientas existentes hoy.

2.1. Herramientas WCB (Web Course in a Box)

Se ha desarrollado, principalmente en Universidades, una gran cantidad de este tipo de ambientes que enmarcan su arquitectura considerando las características desde el punto de vista del aprendizaje, la instrucción y la administración de los mismos. En base a estas tres perspectivas que describen a los WCB, es posible clasificar las principales herramientas que generalmente son incluidas en estos ambientes. Ellas son:

Herramientas para el Aprendizaje: Se incluyen aquí herramientas de comportamiento asincrónico como: email, grupos de discusión, intercambio de archivos; también hay herramientas de comportamiento sincrónico como: chat, pizarra, videoconferencia, navegador compartido, aplicaciones generales compartidas. Existen además, herramientas en función propia del estudiante, como: autoevaluación, percepción del avance, aprendizaje de habilidades.

Herramientas para la Instrucción: Encontramos una serie de herramientas propias del curso como: planificación del curso, administración del curso, revisión rápida del curso, monitoreo del curso. También están las herramientas propias de las lecciones como: presentador distribuido, evaluaciones.

Así también hay herramientas en relación directa a los datos, como: análisis y seguimiento, comentarios *on line*, administración de registros. Finalmente encontramos herramientas de recursos generales para la instrucción, como: formación de equipos, motivación constructivista, construcción del conocimiento.

Herramientas de Administración Técnica: Para poder administrar estos WCB existen herramientas de instalación, del sistema en sí, y de soporte. Para la instalación se provee de herramientas tanto para el cliente como para el servidor. Respecto a la administración del sistema se encuentran herramientas para: autorización, seguridad, monitoreo de recursos, recuperación a fallas, acceso remoto. En cuanto al soporte se provee de herramientas tanto para el soporte del estudiante como el instructor.

La mayoría de estos ambientes están en una etapa de constante evolución. Si bien es cierto se están utilizando en algunas universidades, se considera aún un estado experimental. Algunos de los productos principales, considerando su éxito en base a la masificación y aceptación en el área educativa, son **Lotus Learning Space** de la empresa IBM Lotus Corp [Lls99], **WebCT** fue desarrollado en el Departamento de Ciencia de la Computación de la University of British Columbia, Canadá [Web99], **TopClass** de la empresa WBT Systems (anteriormente llamada WEST) [Top98], **Virtual-U** desarrollado por la Simon Fraser University, British Columbia, Canadá [Vir99], **WCB** de Virginia Commonwealth University [Wcb98], **CourseInfo** de la Blackboard Inc [Cou99], **ToolBook II** es una familia de productos comerciales de Asymetrix. Learning System Inc. [Too99]

3. Características Generales de la Propuesta

ICESE, en el ámbito general, está enmarcado en la categoría de groupware ya que su objetivo general es asistir a grupos en la comunicación, colaboración y coordinación de sus actividades [Ell91]. La *comunicación* mediada por computadores permitirá que un grupo pueda colaborar; *colaboración* que será efectiva en la medida que los miembros del grupo puedan compartir la información. Ahora, la efectividad de la comunicación y la colaboración puede ser realizada si las actividades del grupo están coordinadas; es decir, la *coordinación* es una actividad en sí misma cuando el grupo está tras una tarea común [Ell91].

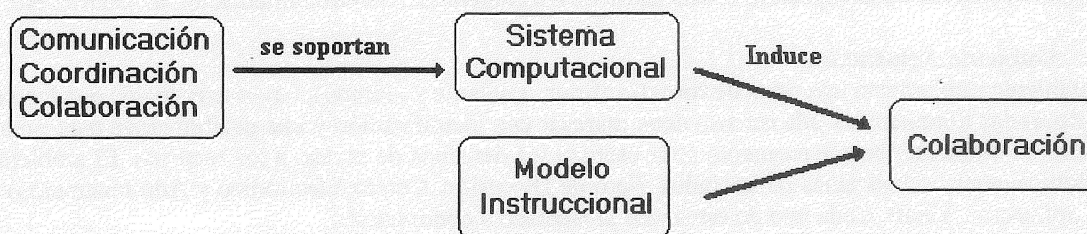


Figura 1: Dinámica de cómo el ambiente induce a la colaboración

Bajo este concepto ICESE pretende ser un soporte que permita la comunicación, colaboración y coordinación de los participantes de un curso universitario. La figura 1 muestra que el sistema computacional por sí solo no induce a la colaboración de los participantes, ya que éstos son libres de usar o no cada una de las herramientas colaborativas. Es aquí donde aparece el valioso aporte del área de diseño instruccional, que ha sido integrado a ICESE bajo un modelo de instrucción, lo cual, en conjunto con el sistema computacional induce a un trabajo colaborativo. Y el trabajo colaborativo según Slavin [Sla95] impacta directamente a cuatro aspectos importantes del aprendizaje: motivacionales, de cohesión social, cognitivos de desenvolvimiento, y cognitivos de elaboración. Los

aspectos motivacionales se enfocan en el objetivo bajo el cual operan los estudiantes, es decir, se crea una situación donde los miembros del grupo sólo conseguirán llevar a cabo sus objetivos personales, si el grupo como conjunto tiene éxito. De esta forma, deben ayudarse los miembros del grupo entre sí y estimular el esfuerzo común. Los aspectos de cohesión social postulan que, el efecto del aprendizaje colaborativo va en relación a la unidad del grupo, esto es, los estudiantes se ayudan unos a otros ya que esto decidirá el éxito en conjunto. Cabe aclarar que los conceptos de Slavin no son nuevos, de hecho los investigadores del área de CSCL (Computer Supported Collaborative Work) desde hace mucho tiempo, estudian y diseñan herramientas colaborativas para aplicar en la educación, debido a las ventajas que se han reportado en el área.

Como se mencionó al comienzo, ICESE es un ambiente pensado para implementar cursos, que serán accedidos por medio de navegadores de Internet. Este ambiente, apoya al profesor en su tarea de impartir conocimientos; y al alumno, en la de adquirirlos, ordenarlos y registrarlos. Y si bien es un ambiente más, dentro de los llamados WCB, sus características marcan una diferencia importante con respecto al resto.

Los aportes de este trabajo radican fundamentalmente en dos áreas: la interfaz de usuario, y el modelo instruccional implícito para implementar los contenidos del curso. Este ambiente está totalmente integrado, y cualquiera de las herramientas que forman parte de él, están a “un click” de distancia, en todo momento. La interfaz del usuario mantiene la coherencia en todo momento, respecto de la gráfica, tamaños, ubicaciones y funcionalidad. Con respecto al modelo instruccional podemos decir que la organización del conocimiento hace que los contenidos puedan ser abordados en forma autoinstruccional, pero a su vez, incentiva la colaboración entre los alumnos, los ayudantes y el profesor. Para la implementación del curso, se puede seguir el diseño instruccional preestablecido, o realizar una implementación libre.

ICESE ejecuta sobre una plataforma Lotus Notes que le aporta una serie de beneficios adicionales propias de este producto, como por ejemplo la robustez, el tiempo de respuesta, capacidad de manejar diversos protocolos, sincronización de eventos, y muchas otras características de los sistemas cliente-servidor. Pero también tiene beneficios propios del diseño realizado sobre el producto, como por ejemplo el sistema de navegación, la estructura de los contenidos, la retroalimentación al usuario, etc.

3.1. Ambiente Aglutinante

El ambiente implementa tres tipos de roles (profesor, ayudante y alumno), cuyos privilegios pueden ser configurados libremente. Cada usuario debe ingresar una identificación y una palabra clave para poder acceder al ambiente; en ese momento se le otorgan los derechos de acceso a los recursos. El ambiente engloba a cuatro subsistemas (Contenidos, Foro de Discusión, Correo Electrónico y Administración) y una aplicación (Chat). Cada uno de éstos será presentado a continuación.

3.2. Herramientas de Colaboración

El ambiente posee tres tipos de herramientas para colaborar: Chat, Correo Electrónico y Foro de Discusión. La primera es para colaboración sincrónica, y las otras dos para asincrónica. Con respecto a las herramientas utilizadas, hay gente que sostiene que son de comunicación y no de colaboración. Nosotros adherimos al concepto de que al transmitirse un mensaje, también se transmite un contenido (comunicación) que almacena conocimiento (de cualquier tipo), y que va a impactar en el conocimiento del receptor, por lo tanto se logra un nivel de colaboración que depende de la cantidad y calidad del conocimiento almacenado en el mensaje. Basándonos en la definición anterior, se presentan a continuación, las herramientas colaborativas integradas al ambiente.

3.2.1. Subsistema de Correo: Este subsistema tiene la capacidad de comunicarse con servidores de correo externos (POP3 e IMAP), aunque las experiencias realizadas con el ambiente nos han indicado que la mejor forma de implementar esto es a través de un correo interno al curso. De esa manera, se incentiva al alumno a ingresar mayor cantidad de veces al curso. Además todos los correos enviados y recibidos en el marco del curso, son mantenidos juntos y no se mezclan con el correo normal.

Respecto a las capacidades de este subsistema, como se puede apreciar en la Fig. 2, podemos decir que es capaz de manejar por separado los correos enviados, recibidos y los que han sido escritos pero aun no se han enviado. Puede manejar correos públicos (broadcast al curso) y privados. Además tiene la capacidad de manejar alarmas a modo de recordatorio, y un calendario también basado en alarmas. Por último, posee una papellera de reciclaje de correos. Todas estas utilidades pueden ser ordenadas por fecha, y por emisor o destinatario, en el caso del correo.

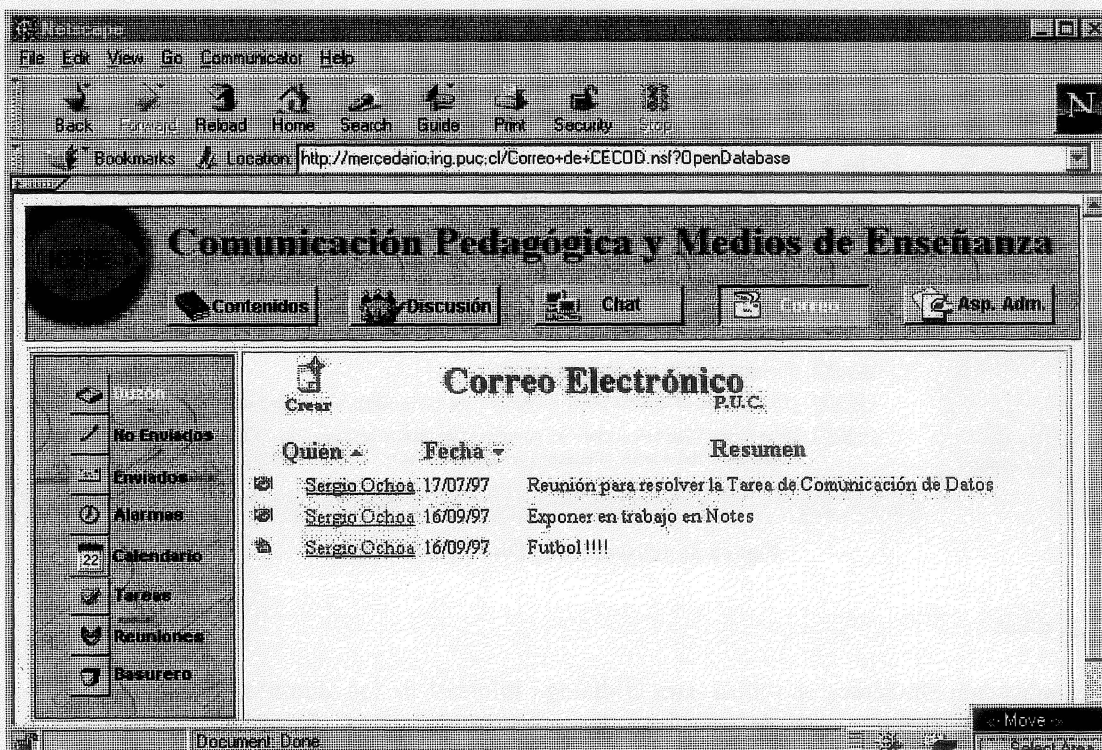


Figura 2: Subsistema de Correo de ICESE

3.2.2. Subsistema de Discusión: El foro de discusión ha sido implementado siguiendo el modelo SISCO [Sis95]. Este subsistema tiene por finalidad registrar en forma ordenada, todas las discusiones que se llevan a cabo en el ámbito del curso. Esto no sólo sirve a los alumnos como una fuente de retroalimentación permanente, sino también al profesor, para tener una idea del grado y calidad de la colaboración que están llevando a cabo sus alumnos.

Este sistema de discusión permite acceder a los ítems en forma estructurada o a través de un índice, permitiéndole al usuario marcar como favoritos aquellos ítems de discusión que le parecen interesantes. En todas las categorías, la herramienta brinda la posibilidad de ordenar los ítems por fecha o autor. Todas las discusiones son registradas en forma permanente de manera que los alumnos

actuales de un curso, o los futuros, podrán aprovechar todo el conocimiento transmitido por este medio a través del tiempo.

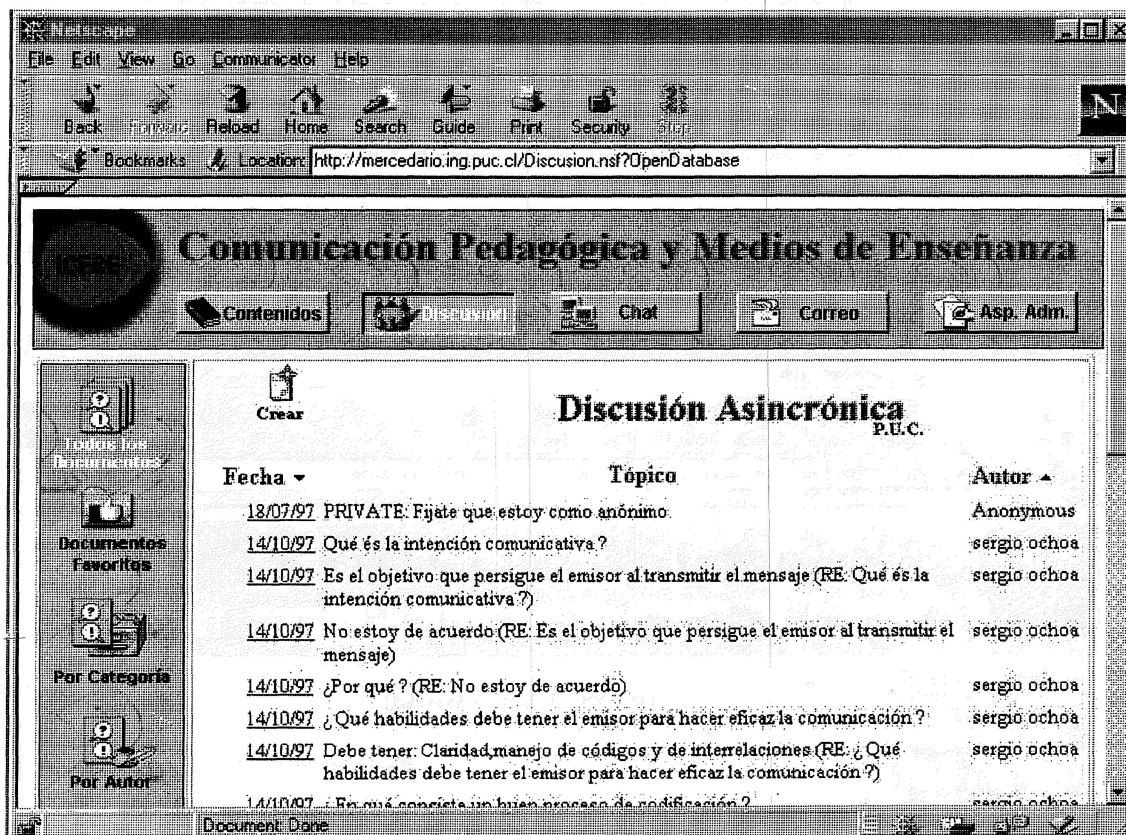


Figura 3: Subsistema de Discusión de ICESE

3.2.3. Chat

Esta aplicación sincrónica se utiliza para el diálogo informal de los alumnos, ayudantes y profesor; permitiendo encuentros casuales o bien citas programadas. Los diálogos realizados con esta herramienta no son almacenados, por lo tanto, desaparecen al cerrarse la sesión. El chat cuenta con salas (a modo de sesiones), a las que pueden acceder los usuarios. También se pueden crear todas las salas que se desee, la idea es que el nombre de la sala represente el tipo de discusión que se lleva a cabo allí. Cuando un usuario se conecta a una sala, sólo le llegarán los mensajes generados por usuarios que están dentro de la sala, además un usuario sólo puede pertenecer a sala a la vez. En la figura 4, se muestra la interfaz del chat.

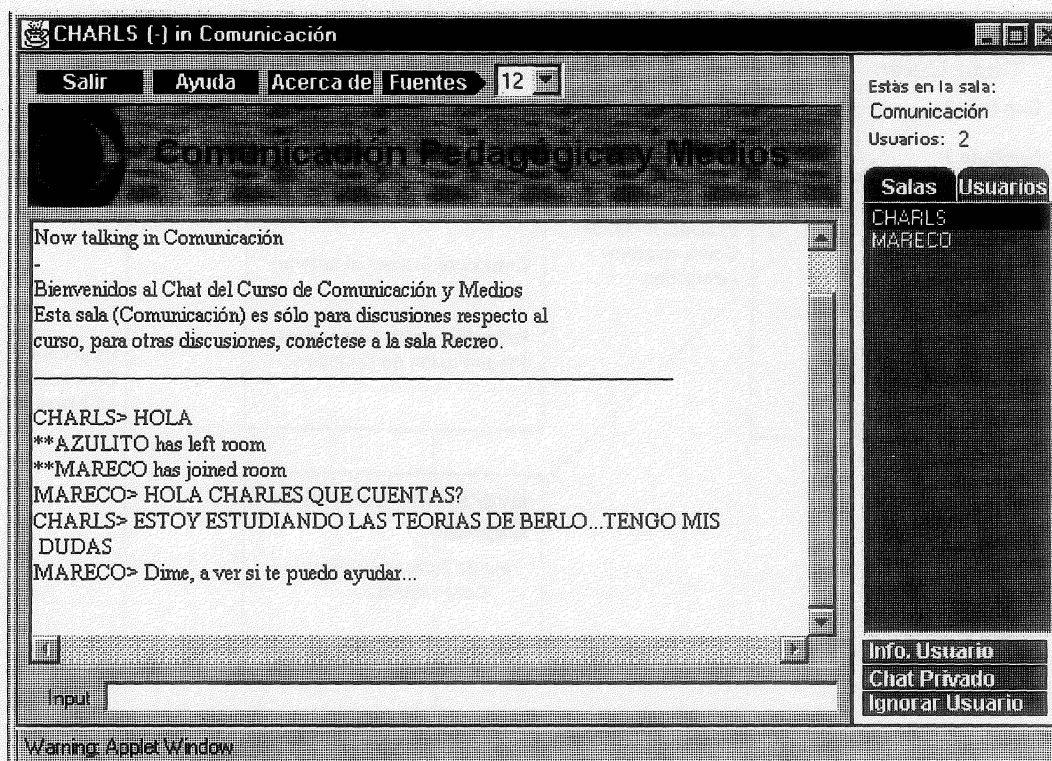


Figura 4: Interfaz de usuario de la Aplicación Chat de ICESE

3.3. Subsistema de Contenidos

El subsistema de contenidos está organizado en capítulos. Éstos comienzan con un conjunto de secciones, a través de las cuales se entrega el conocimiento, y terminan con uno o más tests de aplicación de conocimientos adquiridos. Las características de este subsistema hacen que los contenidos puedan ser abordados en forma *autoinstruccional*. La característica de autoinstrucción está dada por tres elementos:

- **La forma de navegación de los contenidos:** Como se puede observar en la Figura 5, el alumno puede revisar cada una de las secciones de un capítulo; y al finalizarlo, encontrará un test donde deberá aplicar los conocimientos que debería haber adquirido hasta ese momento. Siempre después de una respuesta del alumno, el sistema le brinda una retroalimentación al respecto (un aliento o una recomendación). Del resultado de este test, dependerá el paso siguiente del alumno; en caso de aprobarlo, podrá avanzar al capítulo siguiente; y en caso contrario deberá volver a revisar una o más secciones del capítulo evaluado, según la naturaleza del error cometido. El objetivo de los tests es darle la posibilidad al alumno de evaluar los conocimientos que ha adquirido durante el curso, y guiarlo en la aplicación de los mismos. El profesor no recibe ningún tipo de información acerca de los resultados de los tests de sus alumnos, de esa manera se estimula al alumno a pasar por ellos. La figura 6 presenta la interfaz de este subsistema.

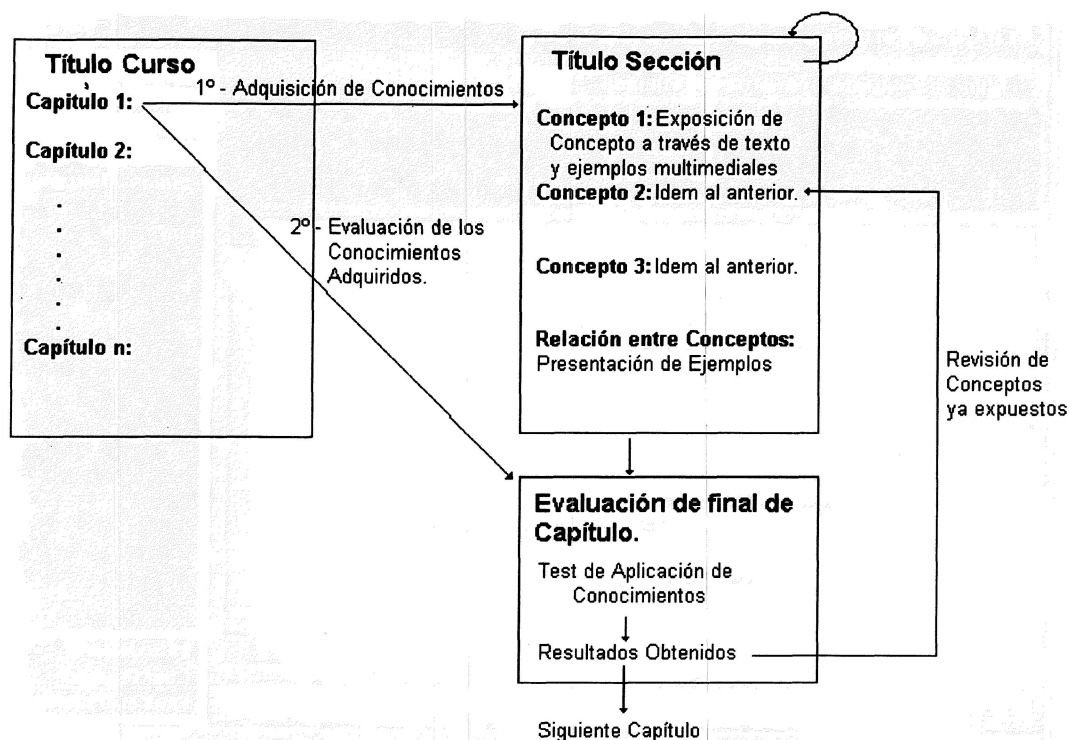


Figura 5: Modelo de navegación de los contenidos del curso

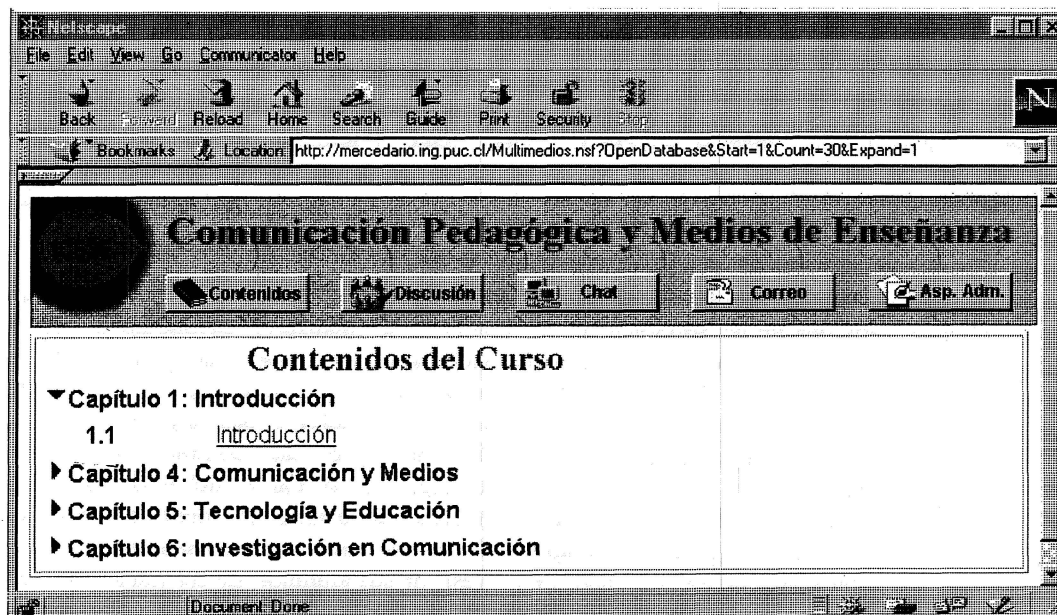


Figura 6: Subsistema de Contenidos de ICES

- **La forma en la que se presentan los contenidos:** El contenido expuesto en cada sección, contendrá un documento multimedial, en el que se incluirán ejemplos sobre los conceptos introducidos (a través de imagen, audio y/o video). Al comienzo de cada sección existirá un objeto de audio (que es un resumen con la voz del profesor), con una breve motivación para abordar el tema, y la estructura (con vínculos) del mismo. Luego se presenta el conocimiento, y al final se coloca una conclusión del profesor, remarcando los aspectos más relevantes de la sección.
- **La evaluación de los conocimientos adquiridos:** El mecanismo general de evaluación ya ha sido expuesto en el primer ítem. Además, cabe aclarar que la forma de interactuar del alumno en la realización de los tests, será a través de casillas de verificación y/o menús Pop-Up; y en el caso de respuestas erróneas, además de conducirlo a la revisión de conceptos, existirá una retroalimentación en línea, explicando algunos puntos que debería haber tenido en cuenta al observar la situación (no se brindará la solución de la misma).

3.4. Subsistema de Administración

Este subsistema contiene los aspectos administrativos del curso, como por ejemplo datos de: contenidos, profesor y ayudantes, dinámica a seguir durante el dictado del mismo, avisos, etc. También posee una pequeña biblioteca digital, con información sobre libros, papers y URL. La figura 7 muestra la interfaz del subsistema.

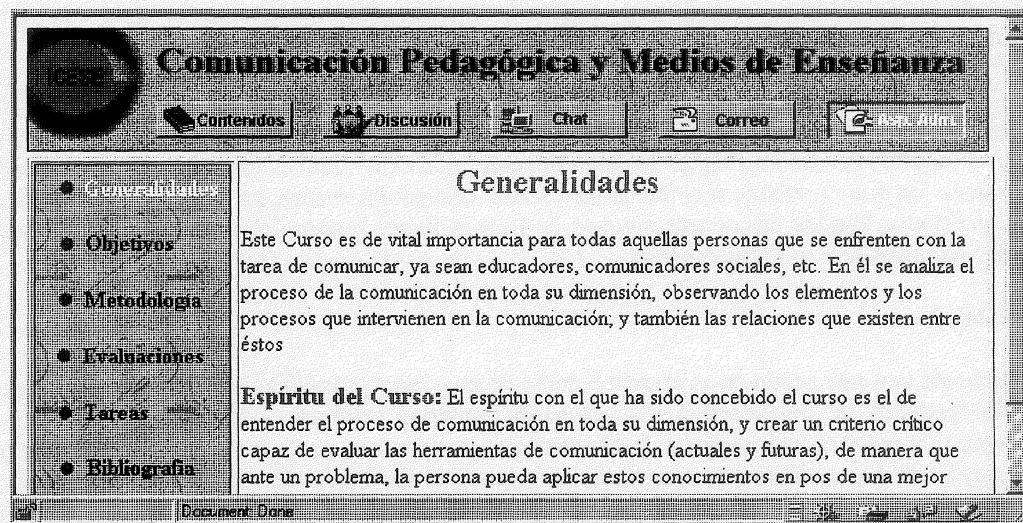


Figura 7: Subsistema de Administración de ICESE

4. Resultados Obtenidos

Debido al poco tiempo de vida del producto los resultados obtenidos hasta el momento son pocos. La primera prueba fue hecha en la Pontificia Universidad Católica de Chile (PUC), en el curso de Taller de Ingeniería de Software, durante el segundo semestre de 1998, con una muestra de 7 alumnos. Como resultado se puede decir que el ambiente tuvo muy buena aceptación, a pesar de que en ningún momento se explicó la forma de utilización del mismo. Las características más rescatables del ambiente fueron:

- Alta disponibilidad de la información.

- Buen tiempo de respuesta.
- Simplicidad y coherencia de su interfaz.
- Navegación intuitiva.

La misma prueba se repite durante el primer semestre de 1999, en el mismo curso, pero sobre una población de 15 alumnos. También se están preparando dos experimentos (aplicando el método científico), para realizar durante el segundo semestre de 1999 sobre otros cursos, con muestras de 30 alumnos aproximadamente. Uno de ellos se realizará en la Pontificia Universidad Católica de Chile, y el otro en la Universidad Nacional de San Juan, Argentina. Para estos experimentos se obtendrán datos cuantitativos para su posterior evaluación.

5. Trabajo a Futuro

ICESE posee capacidades interesantes como por ejemplo su robustez, buen rendimiento, interfaz intuitiva, y el modelo instruccional, que junto con las herramientas de colaboración, inducen a la colaboración entre alumnos, ayudantes y profesores. Pero también deseamos dejar en claro que posee limitaciones en todo lo que se refiere al manejo de sincronía, esta limitación se debe a una incapacidad del producto de base (Lotus Notes). Para dar una solución a esto, las aplicaciones sincrónicas deben ser desarrolladas en java y vinculadas al ambiente a través de applets. Pero hay un problema que aún no logramos solucionar; consiste en poder comunicar la información manejada por las aplicaciones sincrónicas, a las aplicaciones creadas en Lotus Notes. Es por ello que ICESE sólo implementa percepción asincrónica (conciencia de grupo). Lograr percepción sincrónica, es por lo tanto una parte importante del trabajo a futuro.

También es necesario continuar trabajando en la introducción de métodos instruccionales, tanto en las herramientas como en los contenidos a entregar durante un curso. Se hace también necesario realizar experimentos científicos en universidades latinoamericanas para saber cuál es exactamente su realidad, en todas las áreas en que es posible mejorar la educación. Lamentablemente, las diferencias culturales con Europa y Estados Unidos, hacen que muchos de los resultados reportados por sus investigadores no puedan ser reproducidos en Latinoamérica.

6. Conclusiones

Lo que se pretende con este producto es apoyar la tarea de enseñanza-aprendizaje utilizando tecnología y un modelo instruccional colaborativo. Es necesario probar el producto a través de experiencias latinoamericanas, y registrar las ventajas y desventajas encontradas, para poder evolucionar según nuestras necesidades. La evolución de este producto está sujeta fundamentalmente a la disponibilidad de resultados de experimentos científicos (propios o ajenos) en Latinoamérica, tanto desde el punto de vista instruccional, como desde el tecnológico. Ya se han enumerado las ventajas de ICESE con respecto a otras herramientas WCB, desde el punto de vista de diseño y de soporte. Pero lo más importante es la comparación basada en resultados obtenidos.

En este momento se están produciendo grandes cambios en la forma de vivir y de relacionarse, debido a los extraordinarios avances de la informática y de las telecomunicaciones, lo que presenta un nuevo e importante desafío a las universidades, en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Más específicamente el WWW (World Wide Web) está produciendo cambios en la educación, y está forzando a proveedores e instructores a considerar un gran número de puntos difíciles de abordar.

La educación ha comenzado a evolucionar, y en el camino tendrá que ir respondiendo un sin número de preguntas. ¿Cómo hacer que las herramientas disponibles apoyen su crecimiento y desarrollo?. ¿Qué

puede estar emergiendo de una visión más social de la educación, enfocada en el aprendizaje colaborativo?. Los educadores están siendo desafiados a surgir con nuevas maneras de instrucción, que puedan proveer un conocimiento mucho más cierto en cuanto a cómo aprende la gente. Será fascinante ver las propuestas de desarrollos para los años venideros.

7. Agradecimientos

Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología de Chile (FONDECYT), N° 198-0960.

8. Referencias

- [Apr98] Apredío Inc. (1998). <http://www.aprendio.com/>
- [Ari98] Arizona University State (1998). <http://www-distlearn.pp.asu.edu/>
- [Ath98] Athabasca University (1998). "MBA program speeds distance learning with Lotus Notes". <http://www.lotus.com/home.nsf/welcome/newsviews>
- [Bae97] W. Baets (1997). "An Example of a Virtual Approach". Euro-Arab Management School. Granada Spain. <http://www.eams.fundea.es/papers/Walter.htm>
- [Bar97] K.Barbieri, S.Mehringer.(1997) "Virtual Workshop: Interactive Web-Based Education". Cornell Theory Center, Cornell University, Ithaca, NY, USA. <http://www.tc.cornell.edu/Papers/mehringer.mar97/>
- [Cou99] Blackboard, Inc. (1999). "CourseInfo". <http://product.blackboard.net/courseinfo/>
- [Ell91] C.A. Ellis, S.J. Gibbs, G. L. Rein. (1991), "Groupware, some issues and experiences". Communications of the ACM, vol. 34, num 1, pp. 38-58.
- [Fox97] G. Fox. (1997). "Architecture of Web-Based Training and Education System". NPAC Syracuse University. Published in proceedings of SC97 Conference San Jose Nov 15-21. <http://www.webwisdom.org/papers/sc97/webwisdom3.html>
- [Gol96] M. Goldberg, S.Salari and P.Swoboda (1996). "World Wide Web Course Tool: An Environment for Building WWW-Based Courses", Computer Networks and ISDN Systems, 28. <http://homebrew.cs.ubc.ca/webct/papers/p29/index.html>
- [Har98] L. Harvey (1998), "La educación en el siglo XXI", Calidad en la Educación Superior, Consejo Superior de Educación, Chile
- [IET98] The Institute of Educational Technology, Open University, U.K. (1998). <http://www-iet.open.ac.uk/iet/iet.html>
- [Ill97] University of Illinois (1997). http://www.online.uillinois.edu/oakley/presentations/UIS_OTEL_Nov97.html

[Lan98] B. Landon. (1998). "OnLine educational delivery applications: a web tool for comparative analysis". Standing Committee ON Educational Technology; Centre for Curriculum, Transfer and Technology: Office of Learning Technologies. <http://www.ctt.bc.ca/landonline/>

[Lls99] IBM Lotus Corp. (1999). "Learning Space".
<http://www.lotus.com/home.nsf/tabs/learnspace>

[Sec97] SECICO, (1997). "Educación a Distancia". Reporte Técnico. Pontificia Universidad Católica de Chile.

[Sis95] G. Bellasai, M. Borges, D. Fuller, J. Pino, A.C. Salgado (1995). "SISCO: A tool to improve meetings productivity". En Proceeding del Workshop on Groupware, Cytel-Ritos, Lisboa, Portugal, pp. 140-161

[Sla95] R. Slavin (1995). "Research on Cooperative Learning and Achievement: What We Know, What We Need to Know" Artículo adaptado de Slavin, 1992 Center for Research on the Education of Students Placed at Risk Johns Hopkins University.

[Too99] Asymetrix. Learning System Inc (1999). "ToolBook II". <http://www.asymetrix.com/>

[Top98] WBT Systems (1998). "TopClass". <http://www.wbtsystems.com/>

[UNB98] The University of New Brunswick. (1998). "World Wide Web Courseware Developers Listserv Web Site". <http://www.unb.ca/web/wwwdev/>

[Vir99] Simon Fraser University, British Columbia, Canadá (1999). "Virtual-U".
<http://virtual-u.cs.sfu.ca/vuweb/>

[Wcb98] Virginia Commonwealth University, U.S.A. (1998). "WCB (Web Course in a Box)".
<http://www.madduck.com/wcbinfo/wcb.html>

[Web99] University of British Columbia, Canadá (1999). "WebCT".
<http://homebrew1.cs.ubc.ca/webct/>