

Limitaciones técnicas para la implementación de programas de educación virtual sincrónica en Colombia

Álvaro Espinel
Ortega

José Nelson Pérez
Castillo

RESUMEN

El presente artículo forma parte de los resultados de la investigación realizados en desarrollo de la Tesis de Maestría titulada Consideraciones Metodológicas para la Implementación de la Especialización en Teleinformática en Modalidad Virtual en la Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” y Considera las limitaciones técnicas y económicas para acceso a Internet con el fin de adelantar programas de educación de alta calidad en línea con componentes multimedia. Con base en lo anterior se plantean alternativas para programas de educación a distancia en modalidad virtual que consideren estas limitantes.

Palabras Clave: Aprendizaje, Ciberespacio, Cibersociedad, Educación, Internet, Sincrónica, Sociedad, Sociedad de la Información, Sociedad del Conocimiento, Virtual.

ABSTRACT

Technical limitations for the implementation of synchronous virtual education in Colombia.

The present article comprises of the results of the developing investigation made of the Thesis of Masters titled Methodologic Considerations for the Implementation of the Specialization in Tele Informatics in Virtual Modality in the "Francisco Jose de Caldas" Distrital University and considers the technical and economic limitations for access to Internet with the purpose of advancing to programs of education of high quality with multimedia components. With base in the previous thing alternatives for programs of remote education in virtual modality consider these restrictions.

Key words: Learning, Cyberspace, Ciphersociety, Education, Internet, Society, Society of the Information, Society of the Knowledge, Virtual.

I. INTRODUCCIÓN

La “Sociedad del Conocimiento”, es una sociedad que se caracteriza por que el conocimiento es la fuente principal de producción, riqueza y poder. Se considera que esta sociedad se encuentra en periodo de formación y que es un estado evolutivo de la sociedad de la información.

La Universidad deberá estar vinculada a este proceso mediante el aprovechamiento de las nuevas tecnologías de la información y comunicación, para fortalecer los programas educativos a nivel presencial y a distancia con base en la infraestructura de Internet.

El espacio donde funciona la Sociedad de la información es un espacio virtual, que se ha denominado “ciberespacio”, en donde el concepto de lugar geográfico prácticamente desaparece. El "ciberespacio" ofrece una gran cantidad de facilidades para que se relacionen personas, grupos, empresas, universidades y organizaciones de personas, las cuales conforman un entorno social que se comunica a través de computadoras y a la cual se denomina “cibersociedad”, cuyos detalles se pueden apreciar en [1].

Debido a la comunicación entre sus miembros ha surgido una “cibercultura”, la cual está caracterizada por nuevas formas de comportamiento producto de la interacción entre sus integrantes.

Esta nuevas formas de asociación y comunicación no se pueden considerar únicamente como resultado del desarrollo tecnológico y de Internet, sino que también se pueden considerar como una expresión de la naturaleza humana de comunicarse y reunirse en este nuevo espacio, el ciberespacio, donde el concepto de lugar geográfico no es importante [1].

La Universidad tiene en este nuevo espacio la posibilidad de encontrar mecanismos utilizando las nuevas tecnologías para fortalecer los programas educativos a nivel presencial y a distancia con base en la infraestructura de Internet. Sin embargo una de las dificultades mas grandes que se presentan sucede cuando se requieren aprovechar al máximo estas características, especialmente las ofrecidas por los componentes Multimedia, las cuales requieren de un gran ancho de banda para su transmisión.

Para la trasmisión multimedia y para la realización del proceso de educación en modalidad virtual en **tiempo real (sincrónica)** se requieren grandes anchos de banda, los cuales normalmente no pueden ser soportados por los accesos a Internet a través de la línea telefónica conmutada pública. Por lo anterior en el presente artículo se plantean alternativas que permitan adelantar los programas de educación virtual teniendo en cuenta estas restricciones, pero aprovechando las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías e Internet como mecanismo de comunicación e integración.

La Universidad tiene en este nuevo espacio la posibilidad de encontrar mecanismos utilizando las nuevas tecnologías para fortalecer los programas educativos a nivel presencial y a distancia con base en la infraestructura de Internet.

Las nuevas tecnologías han permitido que programas de educación presencial y a distancia mejoren la calidad de la educación, mediante el uso de componentes de realidad virtual, video conferencia, multimedia e hipertexto.

II. EDUCACIÓN A DISTANCIA EN MODALIDAD VIRTUAL

La Educación a distancia en modalidad virtual, ha demostrado ser de gran utilidad en otros países, para ampliar la cobertura del servicio de Universidades y de instituciones de educación superior a aquellas regiones donde geográficamente hasta hace poco era difícil o imposible llegar con programas de educación a distancia en la modalidad tradicional, pues se necesitaba establecer una infraestructura de servicios que incluía planta física y docentes, lo que requería de inversiones inicialmente altas y del desplazamiento de personas que normalmente no contaban con el suficiente tiempo para atender adecuadamente estas funciones.

El aprovechamiento de las nuevas tecnologías ha permitido que programas de educación presencial y a distancia mejoren la calidad de la educación en diferentes aspectos, especialmente mediante el uso de componentes de realidad virtual, video conferencia, multimedia e hipertexto.

Sin embargo programas de educación que integren componentes como los mencionados cuando se desean implementar en línea y con interactividad en tiempo real, requieren de infraestructuras de comunicaciones rápidas, para manejar adecuadamente la comunicación en ambos sentidos.

El presente artículo realiza un análisis de los componentes de sistemas de comunicaciones básicos, realiza comparaciones entre los diferentes sistemas de acceso a Internet existentes en Colombia y plantea alternativas para programas de educación virtual que consideren estos aspectos, con el fin de encontrar un punto de equilibrio entre las ventajas de las nuevas tecnologías y las limitaciones en el campo de las comunicaciones de nuestro país.

III. SISTEMAS BÁSICOS DE ACCESO A INTERNET PARA USUARIOS POTENCIALES DE PROGRAMAS DE EDUCACIÓN VIRTUAL

Teniendo en cuenta los aspectos económicos, para que un potencial estudiante se pueda conectar a Internet, en la investigación realizada solo se tienen en cuenta cuatro (4) posibles tecnologías para realizar esta conexión: Acceso telefónico a redes a través de línea telefónica conmutada (56 Kbps), Acceso mediante la red pública telefónica utilizando ADSL (Asimétrico Digital Subscriber Line - Diferentes anchos de banda) [2] -, Acceso mediante la Red Digital de Servicios Integrados (64-128 Kbps) (RDSI) [3] y acceso mediante proveedores del servicio de Cable MODEM (64-256 Kbps) [4].

Debido a que la mayor posibilidad desde el punto económico, para acceso a Internet en la actualidad se ofrece a través de acceso telefónico por medio de

la red telefónica pública conmutada, consideraremos inicialmente establecer la verdadera capacidad del canal de comunicaciones, teniendo en cuenta el efecto perjudicial del ruido.

IV. LÍMITES DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIONES

El proceso de transmisión de información consiste en llevar un mensaje de la fuente hasta el destino, sin embargo esta definición en ocasiones resulta más complicada de lo que parece ser. Durante el proceso de transmisión de información es necesario realizar sobre el mensaje una serie de procesos de transformación en el lado del transmisor que incluyen codificación de fuente y codificación de canal (modulación) con el fin de adaptar el mensaje al medio físico (señales eléctricas en el canal) y posteriormente realizar en el lado del receptor el proceso inverso (demodulación) o decodificación de canal y de fuente con el fin de recuperar el mensaje.

En el proceso de transmisión por el medio físico (el medio físico puede ser cable, ondas electromagnéticas, enlaces de satélite o de microondas), las señales que portan la información se contaminan con ruido. El ruido es generado por numerosos factores naturales, artificiales, cósmicos e introduce errores en la transmisión de información, pudiéndose considerar el adversario más grande en los sistemas de comunicaciones y sobre el cual es muy poco lo que se puede hacer. Debido a lo anterior desde el punto de vista de ingeniería solo podemos actuar sobre ciertos componentes del sistema de comunicaciones con el fin de mantener la transmisión de información tan libre de errores como se pueda. En el presente artículo se analizarán los diferentes sistemas de comunicación orientados al acceso a Internet, con el fin de conocer sus principales características y las limitantes que tienen en cuanto a la velocidad de transmisión de información, con el fin de conocer su posible utilización en programas de educación virtual.

4.1 Ruido en sistemas de comunicaciones

Definiremos a **B (Band Wide)**, como el ancho de banda mínimo requerido para transmitir la información, definiremos a **N (Noise)** como el ruido presente en el sistema de comunicaciones el cual se caracteriza por su potencia media y **S (Signal)** la potencia media de la señal transmitida.

Si la potencia media del ruido es relativamente pequeña, la potencia de la señal no necesita ser tan grande y por el contrario si la potencia media del ruido es grande, la potencia de la señal también deberá ser considerablemente grande, de lo anterior se observa que en realidad lo verdaderamente importante para la transmisión de la información es la relación que debe existir entre la potencia media del ruido (N) y la potencia media de la señal (S).[5]

Todos los sistemas de comunicación pueden juzgarse en términos de ancho de banda, relación señal a ruido y factores económicos (costo).

Esta razón (**S/N**) se denomina relación señal a ruido (**Signal/Noise**) y es el más importante parámetro para analizar en el diseño de sistemas de comunicaciones.

Todos los sistemas de comunicación pueden juzgarse en términos de ancho de banda, relación señal a ruido y factores económicos (costo).

Si se desea enviar información de una palabra binaria de m bits por un canal binario, cuya representación se hace en símbolos (señales de voltaje de $+1$ o -1) voltio a razón de r símbolos por segundo, tendremos que la rapidez R de transmisión será: [8]

$$R = mr \text{ bits por segundo} \quad (\text{Ecuación 1})$$

El trabajo teórico de Claude Shannon publicado en 1949 [6] estableció que la capacidad de un canal binario con ruido para la transmisión de información viene dada por la ley de Hartley-Shannon:

$$C = B \log_2 (1 + S / N) \text{ bps} \quad (\text{Ecuación 2})$$

donde B es el ancho de banda del canal en Hz y (S/N) es la relación señal a ruido en el mismo.

Si se intenta enviar información con demasiada rapidez es decir, $R > C$ los errores empiezan a aumentar rápidamente y no se podrá transmitir información de forma adecuada por el canal.

Es importante observar en la ecuación que un aumento en el ancho de banda permite una relación señal a ruido menor para una misma capacidad de canal y viceversa. O sea una disminución de la relación señal a ruido implica un aumento en el ancho de banda.[9]

4.2 Capacidad de una conexión de acceso a internet en Colombia por línea telefónica conmutada

Evaluaremos para las condiciones colombianas las velocidades máximas que se pueden obtener en un caso típico de acceso a Internet por línea telefónica conmutada utilizando un modem de 56.6 K.

$$\text{Ancho de Banda Típica} = B = 4000 \text{ Hz}$$

$$\text{Relación señal a ruido} = (S/N)_{dB} = 30 \text{ dB} = 10 \log(S/N) \quad (\text{Ecuación 3})$$

Despejando de la ecuación (3) tenemos que la relación señal a ruido $(S/N) = 1000$

Reemplazando en la ecuación 2 tenemos que la capacidad de canal para un caso típico promedio es de:

C=30.969 bits por segundo; en el mejor de los casos.

El valor de la capacidad del canal está calculado

para las condiciones máximas de transmisión de datos permisibles para el acceso a Internet, sin tener en cuenta demoras en los enrutadores, en el tráfico por la red y mucho menos el procesamiento de los requerimientos en el servidor.

Medidas típicas de velocidades de acceso por línea telefónica en la realidad indican que el acceso se realiza en promedio en el mejor de los casos entre a 4800 y 19200 bps, que son capacidades de canal que no permiten transmisión multimedia de calidad. (Voz se puede transmitir en términos aceptables).

4.2.1 Costos de la tarifa reducida para acceso a internet

El costo mas bajo del acceso a Internet establecido por el gobierno nacional teniendo en cuenta las modalidades de tarifa reducida o mediante la adquisición de un plan básico en promedio es de aproximadamente \$ 8.00 pesos el minuto mas \$ 30.000,00 de cargo fijo que se deben pagar al proveedor del ISP.

Si consideramos que un estudiante de educación a distancia en modalidad virtual en un sistema de educación en línea debe conectarse en promedio dos (2) horas diarias, el valor de la conexión diaria será de aproximadamente \$ 1200/día o \$36.000/mes. En total el estudiante deberá pagar alrededor de \$ 66.000. por un servicio que no reúne los requisitos para transmisión multimedia como se demostró anteriormente.

Por lo anterior y teniendo en cuenta las dificultades desde el punto de vista técnico y económico, se plantean tres (3) alternativas para adelantar programas de educación virtual en Colombia, las cuales consideran fundamentalmente integrar en el programa de capacitación componentes asíncronos para comunicación tales como el correo electrónico y la posibilidad de incluir los componentes multimediales en medio físico tales como CD-ROM.

4.3 Características de acceso por línea ADSL

Las Empresas públicas como Telecom y la Empresa de Telecomunicaciones de Bogotá ETB [3], ofrecen acceso a Internet de relativa alta velocidad mediante tecnologías como ADSL (Asimetric Digital Subscriber Line) [Línea de Usuario Digital Asimétrica], la cual es una tecnología que consigue transformar las líneas telefónicas convencionales en líneas de acceso de banda ancha para navegar en Internet a alta velocidad.

Aún cuando las capacidades del canal son mucho mejores que en el caso anterior este tipo de conexión requiere que la ETB instale un conjunto de bienes constituido por el Modem ADSL, el Splitter y/o los Micro filtros, elementos y demás accesorios en el lugar designado por el CLIENTE, los cuales hacen que la opción este sólo al alcance de pequeñas y medianas empresas. Para un usuario particular de un programa de educación virtual el costo de la conexión y de la facturación mensual podría dejarlo por fuera de toda posibilidad.

Podemos apreciar un cuadro de las características ofrecidas por la ETB y del valor del servicio en las siguiente tablas:

4.3.1 Características del servicio ADSL de ETB[7]

Segmento	No. Máximo . PC	Ancho Banda Local (Kbps)	No. Cuentas de Correo (POP3)	Capacidad Cuentas de Correo (MB)	Capacidad Hosting PWP (MB)
Pequeña	10	1088	576	10	10
Mediana	20	1600	576	20	20
Café Internet	20	1600	560	5	5

4.3.2. Tarifas servicio ADSL

Segmento	Tarifa CPE	Tarifa Conexión	Costo Total de Instalación	Tarifa ETB mes
Pequeña	666.371	469.000	1.135.371	330.000
Mediana	838.862	469.000	1.307.862	813.000
Café Internet	838.862	469.000	1.307.862	619.000

4.4 Acceso por red digital de servicios integrados (RDSI)

Empresas públicas como las mencionadas anteriormente ofrecen el servicio de ISP (Internet Service Provider), también mediante tecnología RDSI, la cual permite obtener velocidades de hasta 128 Kbps, la cual puede ser suficiente para transmisión de video conferencias de poca calidad y de multimedia, pero cuyos costos como se pueden apreciar en la siguiente tabla no son los mejores para un estudiante de un programa de educación virtual.

En la siguiente tabla se pueden apreciar los precios de conexión para varias clases de servicios ofrecidos incluida la TA.

PRODUCTO	Valor Instalación	Valor Servicio Promedio
RDSI Residencial con TA	665.000	185.000/mes
RDSI Residencial sin TA	446.287	125.000/mes
RDSI Comercial	892.573	225.000/mes

4.5. Acceso por cable modem

Cuando el usuario puede contar con la facilidad de tener un proveedor del servicio de televisión por suscripción que utilice infraestructura mixta de fibra óptica y cable para distribuir la señal, se cuenta con la mejor alternativa para el acceso a Internet en Colombia, pues el servicio se contrata por una tarifa fija indistintamente del tráfico requerido por el usuario.

Sin embargo se presentan tres (3) problemas en la actualidad, que son el poco cubrimiento que tienen en ciudades diferentes a las capitales de los departamentos, el costo relativamente elevado de la inversión inicial y el contrato de permanencia que se debe firmar.

Sin embargo en esta modalidad de conexión se obtienen los mejores beneficios y velocidades de hasta 256 Kbps, que si bien no permiten la transmisión de video de calidad en tiempo real, si permiten transmisión multimedia de forma aceptable.

El costo del servicio de instalación de un servicio como el descrito que adicionalmente incluye un plan básico de canales de televisión y el arrendamiento de los equipos es de aproximadamente \$100.000.00 pesos mensuales, incluyendo un plan básico de Televisión, siendo uno de los más económicos teniendo en cuenta la oportunidad de estar permanentemente conectado.

V. ALTERNATIVAS PARA PROGRAMAS DE EDUCACIÓN VIRTUAL

Las alternativas que se proponen a continuación tienen en cuenta las limitaciones técnicas y económicas establecidas anteriormente para el tráfico multimedia que se pueden presentar a los diferentes usuarios de los programas de educación virtual en Colombia.

4.2 Primera alternativa: educación virtual completamente en línea

Debido al alto contenido multimedial y de realidad virtual que se puede llegar a requerir para estos programas, esta modalidad estará a disposición de aquellos usuarios que tengan acceso de alta velocidad a Internet, es decir a través de proveedores que garanticen velocidades de transferencia efectiva de mas de 64 Kbps/sg, donde se pueda tener acceso a los componentes multimediales señalados. Todo el material del curso estará disponible para que la persona pueda descargarlo en su equipo local si lo desea. Los costos para esta clase de usuarios no se incrementan con el tiempo de conexión, pues normalmente el acceso es veinticuatro (24) horas por siete (7) días a la semana.

Para la implementación de esta modalidad se requiere que el material a nivel de video, audio y animación se desarrolle utilizando aplicaciones que permitan comprimir los archivos en formatos ASF, MPEG, MPG, JPG o GIF, los cuales deben especificarse en el momento de la generación que van a funcionar en Internet a velocidades de 64 Kbps.[11]

5.2 Segunda alternativa: educación en línea con ayudas multimediales en medio físico

Se ha previsto que debido a que la gran mayoría de personas en el país tienen acceso a Internet por línea telefónica conmutada, donde las velocidades impiden la transmisión de calidad en tiempo real de voz, video y componentes multimediales y donde los costos son considerables a tarifa reducida, estos componentes sean entregados en medios físicos

Debido al alto contenido multimedial y de realidad virtual que se puede llegar a requerir para estos programas, esta modalidad estará a disposición de aquellos usuarios que tengan acceso de alta velocidad a Internet.

Para evitar la transmisión de voz sobre IP (VoIP), se sugiere la implementación de agentes [12], quienes pueden realizar la lectura de documentos de texto en el lado del cliente con buena pronunciación y en diferentes idiomas.

como CD, de tal forma que la persona en el momento que lo desee pueda estudiar o realizar las prácticas correspondientes. En este caso la parte interactiva estaría establecida mediante el acceso al curso en línea el cual básicamente contendría los siguientes componentes: hipertexto, imágenes y animaciones livianas, el servicios de chat y correo electrónico. Las evaluaciones del curso se realizarían en línea o en forma presencial mediante el desplazamiento del estudiante a la Universidad o a un centro de con equipos multimedia habilitado para tal fin.

El hecho de enviarle las presentaciones multimediales en medios físicos tiene dos ventajas: Se suministra el software que haya que adicionarle al navegador (plug-in) para poder visualizar los componentes de realidad virtual y laboratorios y también conlleva un ahorro en el tiempo de conexión a Internet evitando descarga de componentes grandes las cuales aún no son muy seguras y de videos que aún cuando se realicen a tarifa reducida son considerables.

5.3 Tercera alternativa: educación virtual con soporte en centros de formación distantes con infraestructura multimedia

La alternativa consiste en suministrar el contenido del curso completo en medios físicos (una caja con textos, guías y material en CD-ROM), a los estudiantes que no cuenten con acceso a Internet de tal forma que ellos puedan realizar el curso de forma autónoma en un computador con la ayuda del navegador. En este caso el componente multimedial sería mucho mas amplio, con el fin de integrar videos en formato MPG, de tal forma que se puedan realizar ayudas adicionales a nivel de tutoría del curso, por ejemplo con videos de clases presenciales dictadas por el profesor.

En este caso se realizaría una tutoría en línea mediante la utilización de equipos de videoconferencia, los cuales estaría en instalados en una Ciudad cercana a la sitio de residencia del grupo de estudiantes participantes.

Esta modalidad se podría adelantar mediante convenio con otras instituciones de educación superior. En caso de que el número de estudiantes no justifique el montaje de esta infraestructura tendría la necesidad de desplazarse a la sede de la Universidad.

VI. CONSIDERACIONES Y METODOLOGÍA PARA ADELANTAR LOS PROGRAMAS

Una de las consideraciones mas importantes que se debe tener en cuenta en desarrollo de programas de Educación Virtual es el uso de tecnologías como MPEG, ASF(Advanced Stream File) [10], integradas a herramientas de desarrollo y producción, que per-

miten realizar conversiones de formatos a nivel de video y audio, facilitando el proceso de compresión de archivos y por consiguiente agilizando el proceso de transmisión que se pueden utilizar para mejorar el desempeño global de las aplicaciones. Una de esta herramientas la podemos conocer en [11]. Adicionalmente para el manejo de imágenes fijas es conveniente utilizar tecnologías para la compresión de imágenes similares a GIF (Graphics Interchange File) o JPEG (Join Photograph Expert Group), las cuales permiten el uso de imágenes con buena resolución y poco tamaño.

Para evitar la transmisión de voz sobre IP (VoIP), se sugiere la implementación de agentes [12], quienes pueden realizar la lectura de documentos de texto en el lado del cliente con buena pronunciación y en diferentes idiomas. La metodología que se plantea aquí propone el uso de un navegador de Internet, para cualquiera de las tres modalidades mencionadas y en todos los casos necesitará control de acceso a la aplicación que contiene el curso.

Se requiere entonces para iniciar, de un proceso de registro como se mencionó, en el cual el alumno se define como usuario del curso y con base en los derechos asignados podrá ingresar al contenido. Se realizará una presentación de los docentes que conforman la línea de la materia que se va a tratar y del docente responsable de la misma, junto con sus datos personales y de contacto (email, horas de chat, horario video conferencias).

Presentación del programa o materia objeto del curso, con su correspondiente bibliografía e hipervínculos en la Web de la Universidad y sitios de interés externos. Teoría estructurada de las clases, las cuales se pueden ofrecer en diferentes formatos, para que puedan ser descargados por el alumno o consultadas en línea.

El contenido principal de la materia estará realizado en una herramienta de desarrollo que permita el desarrollo de aplicaciones utilizando leguajes de marcas como html, dhtml, xml y programación con lenguajes de Scripts tales como JavaScript y Visual Basic Script.

Se puede tener acceso a un grupo de colaboración o discusión sobre el tema, el cual puede contener trabajos realizados por diferentes alumnos que estén interesados en profundizar sobre un tema específico. En se pueden conseguir direcciones URL de referencia para profundizar sobre el tema.

Realización de prácticas con software de simulación, el cual debe ser suministrado al estudiante.

La recepción de trabajos y prácticas se hará de acuerdo con un cronograma y se publicarán una vez sean evaluados por parte del docente, con el fin de ser analizados por el grupo. En la modalidad a dis-

tancia se deberán remitir en medio magnético en formato "html o pdf".

De acuerdo con la modalidad se podrán realizar reuniones virtuales en forma sincrónica mediante el "chat", con el fin de atender consultas para aclarar inquietudes antes de las evaluaciones por parte del docente o de formar grupos de discusión sobre un tema. Estas se programarán de acuerdo a un calendario. Se puede realizar un repaso general del curso también mediante la modalidad anterior, donde se pueden sugerir los temas de evaluación y donde se pueden aclarar dudas. El examen final del curso se realizará en línea para las dos primeras modalidades y para la modalidad a distancia se realizará de forma presencial en el centro a distancia mencionado.

VII. CONCLUSIONES

La tecnología educativa por emplear en un proyecto de educación virtual en Colombia, debe ser apropiada a la infraestructura de comunicaciones de nuestro país, toda vez que debemos tener en cuenta las limitaciones de ancho de banda de la gran mayoría de los usuarios potenciales, los cuales accederían a través de línea telefónica conmutada, donde las velocidades actuales impiden transmisiones de voz y video en tiempo real, componentes multimediales y video conferencias[13].

Existen en la actualidad tecnologías como MPEG, integradas a herramientas de desarrollo y producción, que permiten realizar conversiones de formatos a nivel de video y audio, facilitando el proceso de compresión de archivos y por consiguiente agilizando el proceso de transmisión que se pueden utilizar para mejorar el desempeño global de las aplicaciones.

Básicamente a nivel interactivo, el modelo que más se utilizaría inicialmente sería el de educación en línea con ayudas multimediales incluyendo hipertexto, imágenes y animaciones livianas, el servicios de chat y correo electrónico.

Los niveles de compresión para la producción de archivos multimedia disponibles para la transmisión pueden variar dependiendo del destino que tengan en cada una de las modalidades propuestas, evitando así pérdida de la calidad de video y audio en aquellas modalidades donde se puede contar con los medios físicos.

Accesos mediante tecnologías como ADSL y RDSI en los actuales momentos no son económicamente viables para adelantar programas de educación virtual. Sin embargo hacen pensar que el Estado colombiano deba pensar en políticas de verdadero acceso masivo a la información, toda vez que el acceso por línea pública telefónica conmutada ofrece muy poca capacidad de transmisión.

La ausencia de accesos a Internet rápidos, no debe ser una limitante para mejorar los programas de educación, pues el aprovechamiento de la multimedia y la realidad virtual pueden contribuir a fortalecer los programas de educación presencial y a distancia. Si bien es cierto se desaprovecha un componente que es muy importante como lo es la comunicación multidireccional, pero se aprovechan otros aspectos propios de las tecnologías multimedia tales como la realidad virtual y la simulación.

REFERENCIAS

- [1] Silvio, José (2000) "La virtualización de la Universidad", IESALC/ UNESCO, Editorial UNESCO, Caracas.
- [2] ADSL- Empresa de Telecomunicaciones de Santafé de Bogotá. (2002) Plegable promoción de Servicios (Asimetric Digital Subscriber Line). Línea de Suscriptor Digital Asimétrica. Servicio Ofrecido por la ETB-Bogotá.
- [3] (RDSI) - Empresa de Telecomunicaciones de Santafé de Bogotá, (2002). Plegable de Servicios - Red Digital de Servicios Integrados (RDSI) Acceso ofrecido a 64 y/o 128 Kbps . Bogotá D.C
- [4] Cable NET. (2002) y SuperCableTV. Acceso a Internet ofrecido mediante el servicio de Cable MODEM a 64 y 128 Kbps.
- [5] Stremmler G Ferrel. Sistemas de Comunicación. Addison-Wesley Publishing Company. Massachusetts. USA. Fondo Educativo Interamericano. 1989. AlfaOmega S.A 1996.
- [6] C.E Shannon, "Communication in the presence of noise", Proceedings of the IRE, vol 37 (Enero de 1979)
- [7] Empresa de Telecomunicaciones de Santafé de Bogotá S.A ESP, Documento Condiciones para la prestación del Servicio de Acceso a Internet (Junio de 2001)
- [8] A. B. Carlson. Communication Systems, Second ed. Nueva York: McGraw-Hill, 1975.
- [9] M. Schwartz. Information Transmission, Modulation, and Noise, Third ed. Nueva York: McGraw-Hill, 1980.
- [10] Microsoft Corporation. Codificador de Windows Media (2000). Textos y material de soporte de MSDN. Componente del Sistema Operativo Windows 2000 Server, para compresión de archivos de video y audio.
- [11] Microsoft Corporation. Codificador de Windows Media (2000). Textos y material de soporte de MSDN. Compesor para generar archivos ASF (Advanced Stream File), Archivo avanzado para compresión de video y audio.
- [12] Microsoft Corporation. Microsof Agent (2002). Textos y material de soporte de MSDN. Componentes Active X que permiten realizar tareas tales como leer textos en varios idiomas en la maquina cliente utilizada para acceso a Internet.
- [13] Espinel A., Documento Interno "Consideraciones Metodológicas para la Implementación de Educación en Modalidad Virtual" Universidad Distrital Francisco José de Caldas, año 2001.

Alvaro Espinel Ortega

Ingeniero Electricista, Universidad Nacional de Colombia. Candidato a Magister en Teleinformática, Profesor Asistente, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. aespinel@atlas.udistrital.edu.co

José Nelson Pérez Castillo

Ingeniero de Sistemas, Universidad Distrital. Magister en Teleinformática, Universidad Distrital. Especialista en Sistemas de Información Geográfica, Teledetección y Cartografía, Universidad de Alcalá de Henares. Doctor en Informática, Universidad de Oviedo. Docente Tiempo Completo, Facultad de Ingeniería Universidad Distrital Francisco José de Caldas, e-mail: nelsonp@udistrital.edu.co.

La ausencia de accesos a Internet rápidos, no debe ser una limitante para mejorar los programas de educación, pues el aprovechamiento de la multimedia y la realidad virtual pueden contribuir a fortalecer los programas de educación presencial y a distancia.