

# Aportaciones de las Tecnologías de la Comunicación a la Educación a Distancia

Manuel Pérez Cota, Rodrigo Trigo Fernández, Luis Vilán Crespo, §Eduardo E. Escobar

Departamento de Informática  
Universidad de Vigo  
Rúa Torrecedeira, 86  
36208 – Vigo (España)  
§ Ciencias de la Educación  
Universidad Nacional de la Rioja  
Laprida y Bustos – F5300 – La Rioja (Argentina)  
mpcota@uvigo.es; rtrigo@suido.lsi.uvigo.es; lvilan@edu.xunta.es; escobar@unlar.edu.ar

## Resumen:

*Las llamadas “nuevas tecnologías” transforman progresivamente la percepción y la representación de la realidad, a la vez que modifican la manera en que una sociedad se relaciona con el saber y accede a nuevas formas de conocimiento. De esta manera, como resultado de la aplicación de estas tecnologías a la enseñanza a distancia se aprecia, en los últimos años, la constitución de nuevas formas de aprendizaje, donde se manifiesta el uso masificado de los componentes tecnológicos.*

## Palabras claves:

*Nuevas Tecnologías, Comunicación, Enseñanza a Distancia. Enseñanza Asistida por Computador.*

## 1. Introducción

La educación nunca fue ajena a los avances tecnológicos de las distintas épocas, adaptando los recursos técnicos, y de lenguaje, que las tecnologías de comunicación e información han ido ofreciendo durante su desarrollo. Las primeras muestras de este uso se encuentran en los cursos por correspondencia, para dar paso después a la radio y a los otros medios de comunicación masiva. Cada vez que una tecnología ha tomado fuerza técnica y social no se ha desaprovechado su uso para la transmisión de conocimientos.

Las nuevas tecnologías de la Información y la Comunicación, determinadas por la informática, el uso de ordenadores y de la escritura digital, han abierto un panorama amplio para la educación a distancia. Vivimos un interesante momento en cuanto al desarrollo de las nuevas tecnologías y las oportunidades que éstas abren para el almacenamiento, distribución, actualización, manejo y presentación de información.

Las nuevas tecnologías (nuevas formas de intercambio informativo, nuevos sistemas e interfaces para el almacenamiento y recuperación de información) propician cambios en la relación

del individuo con el tiempo y con el espacio, pues en este sentido las tecnologías que van apareciendo “siempre” son nuevas.

Históricamente la educación a distancia ha existido desde que se escribieron las primeras cartas con carácter informativo, como las epístolas de Platón a Dionisio y las cartas de Plinio El Viejo a Plinio El Joven, las cartas de San Pablo [GARC98], entre otra cantidad importante de documentos antiguos, que se re-actualizan en cada época con el conocimiento de nuevos medios.

Los sistemas de educación a distancia, denominados originalmente Enseñanza por Correo y posteriormente Enseñanza a Distancia, surgieron con el propósito de alcanzar a un público que estaba fuera del área de actuación física de las instituciones educativas.

El dato más cercano a la educación a distancia data del 20 de marzo de 1728, cuando aparece un anuncio en la Gaceta de Boston ofreciendo material de enseñanza y tutorías por correspondencia. En 1858 el Ministerio de Educación de Londres otorgaba títulos a estudiantes externos que recibían enseñanza por correspondencia. Durante todo ése tiempo, no dejaron de surgir otras iniciativas de educación a distancia, siendo en 1969 cuando se crea la “Open University” Británica, institución realmente pionera y señera [GARC98], que marcará un punto de inflexión en las modalidades para el diseño de materiales y para la tutoría y gestión de la que hoy se entiende como educación superior a distancia. En la década de los 70 concretamente en 1972, aparecerán varias universidades de educación a distancia, entre ellas la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) en España, y experiencias similares en Ibero-América.

El apogeo de la formación a distancia puede atribuirse a la mezcla de tres fenómenos: la evolución de la demanda por este tipo de formación, la necesidad económica de reducir, de forma general, los costes de la educación, y la aparición de las tecnologías de comunicación y mas cerca en el tiempo la informática personal.

La rápida incorporación de las nuevas tecnologías informáticas, multimedia y de comunicaciones a la enseñanza en todos los niveles, la globalización de los mercados, los requerimientos mundiales de calidad y comunicación, requieren de profesionales de la enseñanza que, más allá de sus estudios universitarios de pregrado, cuenten con una formación más profunda, conectada a los circuitos internacionales de estudio y de intercambio de información.

En la enseñanza tradicional, el profesor enseña, mientras que en la enseñanza no presencial, es el establecimiento (en general) quien enseña, y es ésta una diferencia la que da la radicalidad. En la educación tradicional, el profesor está presente en el aula y su éxito depende, en alguna medida, de la relación que establece con sus estudiantes. En la enseñanza no presencial el usuario accede a un curso cuando le conviene y lo sigue, concentrándolo o extendiéndolo, en el período de tiempo que le interesa, siendo difícil asegurar sujetos que sigan el curso en el mismo momento y al mismo ritmo, aunque se han diseñado cursos que lo obligan y rompen con la teoría básica del sistema a distancia.

En general toda definición de la enseñanza no presencial debería hacer referencia a la comunicación interactiva. La formación a distancia debe incluir una importante cantidad de comunicación interactiva real, entre el profesor y los estudiantes, con el fin de facilitar y de apoyar el proceso de enseñanza. Una comunicación interactiva exitosa debe ser capaz de responder a toda demanda o reaccionar a todo error que provenga del estudiante.

La educación a distancia representa una realidad mundial, ya es un hecho de incuestionable significación social, política, económica, cultural, puesto que a cada día alcanza a mayor número de países, universidades y alumnos.

## **2. Las Nuevas Tecnologías de la Comunicación en la Educación a Distancia**

Actualmente existen varias tecnologías y métodos que se pueden utilizar, y de hecho se están empleando, en la educación a distancia en aras de lograr dotarla de mayor eficiencia. Mediante el empleo de estos recursos nos introducimos en el fenómeno “Educación Virtual”, que tiene mucha relación con la educación a distancia, como el lector podrá comprobar al trasladar ésta los recursos tecnológicos al campo de la educación. A continuación se citan algunos de los conceptos que permiten comprender el panorama actual de la educación a distancia:

- Aulas virtuales.
- Circuitos cerrados de televisión.
- Comunicaciones por Satélite.
- Conferencias en línea (chats en general).
- Correo electrónico.
- Discos compactos (CD-ROMS).
- DVD.
- FTP: File Transfer Protocol (Servicio de transferencia de ficheros).
- Grupos de discusión (hypernews, netscape news, etc.).
- Learning Space.
- Medios de Enlace corto.
- Radiofrecuencia y cable estructurado.
- Red de Microondas terrestres.
- Redes de Fibra óptica.
- Sistema de Interacción Remota.
- Teleconferencia. (Sistema también denominado de Video radiodifusión).
- Videoconferencia.
- Videos.
- Voz y datos.
- World Wide Web.

A continuación comentamos brevemente estos conceptos y su aportación al proceso educativo en su acepción “a distancia”, lo hacemos en un orden lógico de explicación y no alfabético.

## **3. Redes de comunicación**

El rápido desarrollo de las tecnologías de la información y de la comunicación en los últimos años ha provocado continuos cambios y de gran amplitud, cambios en todos los dominios de la vida colectiva (comunicación, circulación, educación, servicios, transportes, etc), y uno de esos cambios fundamentales ha sido la creación de redes de información y comunicación que nos presentan ingentes posibilidades de uso educativo provocando a la vez decisivas transformaciones en este ámbito.

La evolución de la tecnología informática ha permitido una expansión de las redes de telecomunicación y una importante propagación de terminales y microcomputadores instalados en todos los medios, tanto didácticos como comerciales, industriales, de ocio, o residenciales, y esto a un nivel económicamente abordable. Las redes informáticas están pues disponibles para la realización de objetivos pedagógicos.

Las Nuevas Tecnologías y la educación han avanzado hacia la utilización de las Redes de Comunicación, lo que está teniendo un gran impacto en los procesos de formación y entrenamiento con Sistemas de Enseñanza no presencial basados en las plataformas digitales que soportan dichas redes en diferentes escenarios educativos, ubicados en condiciones tecnológicas, culturales y económicas de gran diversidad.

Al hablar de redes hemos de olvidarnos de la tradicional imagen del centro educativo ubicado en un lugar físico, en el cual se encuentran cara a cara profesores y alumnos. La utilización de redes en educación nos permite especular e imaginar modos de enseñanza totalmente diferente que transformarían a su vez toda la estructura escolar con implicaciones en la didáctica, en la organización escolar, en la educación especial, en la orientación, en los espacios físicos y en la actual concepción de la enseñanza a distancia. Estamos hablando de concebir la enseñanza como redes de comunicación entre computadores y personas con una transmisión de información que permita la interactividad continua y permanente entre los usuarios con acceso a ellas, lo cual conlleva de forma asociada la eliminación de las barreras espacio-temporales y sus diversos condicionantes.

Son finalmente las redes las que acaban creando ese “no lugar” en el que podemos encontrarnos los navegantes informáticos, encontrarnos o perdernos irremisiblemente. Las redes nos llevan a ese “no lugar” en el cual no estamos limitados ni por el espacio ni por el tiempo. Y la limitación es aún menor si tenemos en cuenta que ni siquiera necesitamos ya conexiones con cables gracias a la tecnología de infrarrojos, sistemas con bluetooth o IEEE 802.11b.

Todo ello nos conduce a hablar de enseñanza personalizada, elección individual de objetivos de aprendizaje, múltiples profesores para múltiples alumnos, alumnos interactuando con alumnos, enseñanza flexible, entornos de aprendizaje diversos (casa, centros de trabajo, centros de documentación, instituciones educativas), flexibilidad de horarios, simultaneidad de aprendizaje y trabajo, [PREN95] [PREN95-1][PERE94].

Las redes hacen posible que nos olvidemos de las distancias físicas, pero aparecen nuevos conceptos de distancias que no hemos de olvidar [PREN95], distancia social, cultural, religiosa, lingüística, política. Estos otros aspectos del concepto de distancia, como es el caso de la distancia cultural, son condicionantes decisivos de cualquier diseño educativo: podemos eliminar barreras en el espacio y en el tiempo, pero puede haber diferencias culturales y lingüísticas difícilmente superables sin adaptaciones previas de los diseños [MART95].

Las redes no son únicamente un nuevo modo de comunicarse, sino que además se convierten en un nuevo modo de construcción compartida del conocimiento en el cual ha de considerarse no sólo la importancia de la información sino igualmente la cuestión del acceso a la información, acceso que aunque no esté en principio limitado (en el caso de redes abiertas a todos los usuarios) sí está condicionado por el conocimiento previo, lo que ya implica implícitamente una selección. Todo ello nos conduce a hablar de una nueva cultura de interrelaciones cuyas implicaciones educativas son inmensas.

Y claro, la red que ha alcanzado mayores dimensiones ha sido “Internet”. Desde una perspectiva educativa se pueden considerar múltiples aplicaciones de las redes y, como exponemos en este trabajo, teniendo en la educación a distancia el marco en el cual desplegar todo su potencial. Internet no es una red de ordenadores: es una red de redes, un concepto bastante diferente. Lo que caracteriza a todas estas redes es que utilizan un conjunto de protocolos denominado TCP/IP para comunicarse entre sí y que, libremente, deciden conectarse entre ellas y compartir recursos y, sobre todo, información.

Internet es una gigantesca red de redes, en la que no manda nadie y que interconecta varios millones de ordenadores de todo el mundo. Sus millones de usuarios pueden enviar y recibir

mensajes, consultar bases de datos remotas desde su despacho, su casa, su aula, o simplemente desde la calle, accediendo también a grandes cantidades de información multimedia (textos, sonido, imágenes, video, datos, etc.) y, en general, relacionarse entre sí instantáneamente formando una comunidad virtual.

Las aplicaciones educativas de Internet son una realidad que apoya nuestra idea de la cercanía de esta revolución educativa que supone el uso de las redes. Internet nos permite comunicarnos mediante la transmisión y recepción de mensajes (a través del correo electrónico), conectarnos a otro ordenador para desarrollar sesiones de trabajo, transferir archivos, o bien acceder a información de nuestro interés, anunciarnos, jugar, publicar una revista electrónica, etc.

Desde los inicios de Internet hasta nuestros días se ha producido varios cambios, tanto en los contenidos como en las tecnologías, donde hemos transitado de una red diseñada para la transmisión de ficheros y correo electrónico entre investigadores a una red que alcanza a, casi, cualquier rincón del mundo y en la que la transmisión de contenidos multimedia ya es una actividad cotidiana.

La fibra óptica por su parte, es una tecnología de telecomunicación que utiliza la luz para transmitir sonido, imágenes y datos a través de fibras transparentes. El uso de la fibra óptica como medio de comunicación por onda ligera, comenzó en Chicago en 1977, con la instalación de cable troncal de fibra óptica entre las oficinas de dos sistemas centrales de teléfono.

Durante muchos años, la transmisión de datos ha sido uno de los sectores de más rápido crecimiento en la industria de las telecomunicaciones. Se han realizado muchos protocolos y tecnologías, sin embargo, los usuarios y la industria están pidiendo protocolos y tecnologías normalizadas y que sean abiertos y públicos.

Son las tecnologías más usadas (IP, IPv6 (empezando), X.25, ISDN (RDSI), Frame Relay, ADSL y ATM) para la transmisión de datos a niveles locales, nacionales e internacionales. Dichas tecnologías están siendo usadas cada día profusamente por operadores públicos para ofrecer servicios de alta y baja velocidad, que buscan satisfacer las necesidades de interconexión de datos y redes de área local, así como también para la transmisión de voz, imágenes y video.

### ***ISDN (RDSI)***

Integrated Services Digital Networks (ISDN) o Red Digital de Servicios Integrados (RDSI). La tecnología RDSI es una forma evolucionada de la tecnología de los audio-gráficos. La Red Digital de Servicios Integrados opera en microordenadores comunes y permite eludir las costosas conexiones de cable a través del envío de video, audio y datos sobre líneas de teléfono existentes, a velocidades de hasta 128 Kbps.

La Red Digital de Servicios Integrados es la evolución de las redes telefónicas actuales. Originalmente, todo el sistema telefónico estaba compuesto por elementos analógicos, y la voz era transportada por las líneas telefónicas modulada como una forma de onda analógica. Posteriormente aparecieron las centrales digitales, que utilizan computadores y otros sistemas digitales. Estas son menos expuestas a fallos que las centrales analógicas y permiten además controlar más líneas de usuarios y realizar las conexiones mucho más rápidamente. En estas centrales la voz se almacena y transmite como información digital, y es procesada por programas informáticos.

La International Telecommunications Union (ITU), es una organización de Naciones Unidas que coordina y crea estándares internacionales sobre telecomunicaciones, que a su vez define la RDSI como una red desarrollada a partir de la red telefónica que proporciona una conexión digital de extremo a extremo que soporta una gran variedad de servicios.

La RDSI no se limita a ofrecer comunicaciones de voz. Ofrece otros muchos servicios, como transmisión de datos informáticos (servicios portadores), télex, facsímil, videoconferencia, conexión a Internet, y opciones como llamada en espera. Los servicios portadores permiten enviar datos mediante conmutación de circuitos (con un procedimiento de llamada se establece un camino fijo y exclusivo para transmitir los datos en la red, al estilo de las redes telefónicas clásicas) o mediante conmutación de paquetes (la información a enviar se divide en paquetes de tamaño máximo que son enviados individualmente por la red).

En la enseñanza a distancia, la RDSI se ve ampliamente utilizada, pero con algunas limitaciones como por ejemplo: es costosa y por eso no es accesible a cualquier persona; la calidad de vídeo no es adecuada, para ello sería necesario aumentar el ancho de banda desde 128 kbps a 384 kbps utilizando tres líneas RDSI, en vez de una como lo normal. Esto supondría un aumento en los costes del equipamiento (habría que adquirir equipos capaces de sacar partido a las posibilidades que ofrece el uso de tres líneas), en las líneas de comunicaciones (en altas iniciales, en cuotas fijas mensuales y en tráfico generado). Estos costes se multiplicarían aproximadamente por tres y permitirían obtener una calidad muy próxima a la de la televisión.

La RDSI ya dispone de un heredero para ella: la RDSI de banda ancha. Esta nueva red es básicamente igual a la RDSI actual, con la diferencia de que la velocidad mínima es de 2Mbps, pudiendo llegar a los 100Mbps. Estas velocidades permiten aumentar en gran medida el número de servicios que la red ofrecerá. Para lograr esas características, la RDSI de banda ancha hace uso de la tecnología de redes ATM. También se están desarrollando ya gran variedad de aplicaciones para esta tecnología, entre las que destacan los servicios de televisión digital de alta definición por cable.

## ***IP (INTERNET PROTOCOL)***

Nació en los años setenta, como su nombre lo indica se trata de una tecnología de interconexión de redes; uno de sus objetivos era vencer las limitaciones de distancia y tamaño con respecto a Ethernet. Otra característica importante de IP es que es protocolo sin conexión. Esto significa que para enviar un paquete IP, un ordenador necesita escribir únicamente la dirección del destinatario. El paquete llegará a su destino final sólo si todas las tablas de enrutamiento de la red están escritas correctamente; esta es la función del protocolo de enrutamiento que funciona entre Routers o enrutadores. Los enrutadores (Routers) no mantienen información sobre las comunicaciones en forma individual, para ellos es suficiente saber por donde se deben enviar.

IPv6 es la "versión 6 del Protocolo de Internet" de la "generación siguiente" diseñado para sustituir el Protocolo de Internet de la versión actual, versión 4 "IPv4". La mayoría de la Internet de hoy utiliza IPv4, que tiene casi veinte años. IPv4 ha sido bastante resistente a pesar de su edad, pero está comenzando a tener problemas. Uno de ellos es la escasez cada vez mayor de las direcciones IPv4, que son necesitadas por todas las máquinas nuevas agregadas al Internet.

IPv6 trata de suplir el número de problemas en IPv4, tal como el número limitado de las direcciones disponibles IPv4. También agrega muchas mejoras a IPv4 en áreas tales como auto configuración y seguridad de la red. Se espera que IPv6 sustituya gradualmente IPv4, con los dos coexistiendo por un número de años durante un período de transición.

IPv6 es una nueva versión del IP que se diseña para ser un paso evolutivo de IPv4. Es un incremento natural a IPv4. Puede ser instalado como mejora normal del software en dispositivos del Internet y es interoperable con el IPv4 actual. IPv6 se diseña para funcionar bien en las redes del alto rendimiento (Ethernet del Gigabit, Oc-12, etc.) y al mismo tiempo eficiente para las redes de bajo ancho de banda. Además, proporciona una plataforma para la nueva funcionalidad de Internet que será requerida en el futuro cercano.

Igualmente, el IPv6 incorpora diferenciación de flujos, lo que va a permitir que cada tipo de contenido sea manejado por la red del modo que mejor convenga. Eso proporcionará una mejora significativa de las tecnologías de las que se hace uso la enseñanza a distancia.

## **X.25**

Se desarrolló en 1974 y desde su creación, se convirtió en uno de los protocolos más usados en el mundo. Trabaja en las tres primeras capas del modelo OSI (Física, Enlace y Red).

X.25 es un protocolo de acceso y describe el protocolo requerido para establecer y mantener llamadas de datos entre un DTE (Equipo Terminal de Datos) y un DCE (Equipo Terminal de Circuito de Datos) en una red de comunicación de datos por paquetes de datos. El DTE está localizado en el lado del usuario, mientras que el DCE está ubicado en la red. El X.25 es orientado a conexión. Es decir, cuando un ordenador desea comunicarse con otro, es necesario establecer de antemano una conexión a través de toda la red, por medio de un intercambio de mensajes de control con un Router (enrutador). Todos los Routers entre el origen y el destino se encuentran implicados en el flujo de control, y autorizan o rechazan la conexión. En la parte final de la fase de control el computador de origen puede enviar datos sobre la conexión.

X.25 encuentra mucho uso en aplicaciones de interconexión de acceso remoto, por ejemplo en líneas aéreas, agencias de viajes, agencias bancarias, oficinas de seguros, etc. Cuando se trata de transmitir datos a bajas velocidades de una manera confiable, económica y sobretodo seguro, X.25 ofrece una de las mejores opciones.

## ***FRAME RELAY***

Con la evolución de la tecnología y las consecuentes mejoras de los medios de telecomunicación traídas por la digitalización de los enlaces, se hizo evidente que la verificación de la integridad de tramas de información en cada nodo ya no era necesaria, y da origen al protocolo FRAME RELAY, el cual toma ventajas de los beneficios ofrecidos de la alta calidad de las líneas digitales y de la fibra óptica.

En contraste con X.25 que trabaja en las tres primeras capas del modelo OSI el Frame Relay trabaja en los dos primeros niveles de dicho modelo. Al no trabajar en la capa de red, todos los protocolos que trabajen a este nivel o mayor son transferidos a través de la red en una forma transparente. De esta forma Frame Relay soporta velocidades que varían desde 9.600 bps, hasta 52 Mbps.

El Frame Relay establece un mecanismo que sirve para prevenir congestiones permanentes en la red. Dichos mecanismos requieren de una comunicación estrecha entre la red y los DTE's. En caso de congestiones, el Frame Relay utiliza dos campos de las tramas, que sirven para notificarles a los DTE's que empieza a existir congestión y que, por lo tanto, deben reducir la velocidad en la cual están transmitiendo. Si el DTE no responde al pedido de la red de reducir su velocidad de transmisión, entonces la red enciende un bit de la trama conocido como DE (Posibilidad de Descarte de Información Seleccionada), el cual es una indicación de que el nodo que recibe la trama puede descartar la misma durante períodos severos de congestión.

Los Routers (enrutadores) son equipos de interconexión que trabajan en el nivel de red. El uso mayor de los Routers es el de interconectar redes de área local LAN mediante redes de área amplia WAN. Los tipos de redes locales LAN's utilizados y los protocolos de alto nivel no tienen por qué ser similares en ambos extremos de la conexión. Bajo este escenario, múltiples usuarios pueden interconectarse a la red simultáneamente en un sólo punto de acceso. Es decir, el Frame Relay puede multiplexar y demultiplexar diferentes tramas, en el mismo enlace físico.

La interconexión de redes de área local a través de área amplia, ha sido uno de los responsables del crecimiento de Frame Relay a nivel mundial. Si se desea una interconexión de datos a alta velocidad, en un ambiente en el cual los medios de transmisión son confiables, el Frame Relay es una de las mejores opciones.

El Frame Relay en la enseñanza a distancia se encuentra con un gran problema, en Frame-Relay se transmiten paquetes de longitud variable a través de la red, lo cual hace poco apta su utilización para la transmisión de tráfico de voz, dado que si se escogen paquetes muy grandes, se introduce un retardo demasiado alto (no permitido para el tráfico de este tipo) o se introduce un retardo variable para cada paquete lo cual no garantiza que la voz fluya de forma natural, degradando la calidad del servicio.

## ***ATM***

Es un heredero directo de Frame Relay del cual difiere por el uso de paquetes de tamaño pequeño y fijo. Hasta el momento, ATM (Modo de Transmisión Asíncrona) ha encontrado mucho uso entre operadores públicos para transportar datos a alta velocidad. A nivel de acceso existen proveedores de equipos que le permiten al usuario la interconexión directa de sus equipos actuales (PBX, OLAN's, HOST's, etc.) a una red ATM de modo totalmente transparente.

Se basa en un nuevo enfoque en la transmisión de información: transmisión de los datos como paquetes pequeños de tamaño fijo que se envían ordenadamente, con controles de errores sencillos (se supone una alta fiabilidad de la red).

ATM fue propuesto originalmente por la industria de Telecomunicaciones, en 1988, cuando surgió la primera recomendación por la CCITT. ATM fue desarrollado por el Foro de ATM, organización internacional sin fines de lucro, que se formó con el objetivo de acelerar el uso de ATM, productos y servicios mediante una convergencia rápida de especificaciones, el cual proporciona conciencia y cooperación de industria.

## ***Videoconferencia vía satélite***

Para impartir clases a distancia, dos de las tecnologías que actualmente están siendo utilizadas son: satélite y videoconferencia. Ambas tecnologías ofrecen distintas características para escenarios educativos, con especial incidencia en los aspectos de cobertura geográfica, costos, número de aulas y calidad de la imagen. En el caso de los cursos vía satélite la característica fundamental es que posibilitan la transmisión de la clase con una buena calidad de imagen a cualquier número de aulas que estén ubicadas en la zona de cobertura geográfica que cubra. Para la interacción por parte de los alumnos se suelen utilizar tecnologías como el teléfono, fax o sistemas de mensajería electrónica.

Los sistemas de videoconferencia no son algo nuevo. Tampoco los sistemas llamados "web-videoconferencia" o con otras denominaciones que reflejan un sistema de bajo costo que funciona en ordenadores personales conectados a través de Internet. Sin embargo es en los últimos años en que se ha producido un incremento notable de su uso, extendiéndose en algunos países a los niveles de Educación Primaria y Secundaria. Inicialmente la videoconferencia había estado de alguna manera limitada a las empresas y, posteriormente, a las universidades.

La videoconferencia está siendo aplicada cada vez más como un recurso para el trabajo de grupo, tanto de alumnos como profesores. La videoconferencia puede utilizarse como medio, complemento, soporte o recurso dentro de un sistema multimedia de educación a distancia para diferentes funciones y situaciones comunicativas entre dos o más personas distantes. Sus características son: presencia física, interactividad, inmediatez, versatilidad, facilidad de uso, comodidad para los usuarios y economía (reducción de costes de desplazamiento, alojamiento y



tiempo). Las posibilidades de organizar una clase no presencial pero teniendo un contacto visual directo han seducido a muchos profesores de sistemas a distancia.

El sistema de videoconferencia es un medio telemático que permite mantener reuniones entre grupos ubicados en salas distantes o desde cualquier punto del universo, con ayuda de medios audiovisuales, datos, textos y soporte gráficos de alta resolución de vídeo, en tiempo prácticamente real, a través de microondas, vía satélite y tecnologías de fibra óptica. La transmisión puede hacerse de tres formas: por banda estrecha, por banda normal y por banda ancha.

Se trata de una comunicación multipunto (se activa mediante una llamada telefónica) que crea una relación entre varios sitios, en la cual el vídeo y el audio poseen ambos un lazo interactivo. Las imágenes y el audio se materializan en un monitor y en altavoces, se comparte información a través de programas y dispositivos y utiliza un codificador-decodificador de señales. Es un complejo sistema tecnológico compuesto por una red de comunicaciones dotado de potencial comunicador y de las limitaciones propias de cada una de las tecnologías que lo configuran. Las clases por videoconferencia multipunto se pueden recibir en aulas que tengan posibilidad de conexión a la Red Digital de Servicios Integrados (RDSI), con la ventaja de que todos los participantes pueden verse y oírse simultáneamente. A cambio, el costo depende del número de aulas conectadas y está, por tanto, más indicado para un número de aulas de recepción más reducido.

Normalmente, las videoconferencias se realizan por intermedio de una sala especialmente preparada y reservada para la video conferencia en cada sitio emisor-receptor. El equipamiento requerido comprende una pantalla grande, múltiples cámaras, micrófonos, varios proyectores, líneas de transmisión y una unidad de comprensión y descompresión de vídeo. La importante evolución que sufrieron las tecnologías de transmisión de vídeo y de exhibición en pantalla grande, permite mejorar la relación precio-rendimiento de estos sistemas. Varias instituciones de educación superior explotan hoy en día el potencial de esta tecnología.

Pero, evidentemente, el proceso educativo no se compone únicamente de clases, por lo que deben utilizarse herramientas para el resto de las actividades necesarias como puedan ser las consultas individuales al profesor, el envío y corrección de ejercicios, el acceso a documentación y la realización de trabajos en grupo, por citar algunas. Fundamentalmente se utilizan aplicaciones Internet, como el correo electrónico o WWW. Aunque debe mencionarse que también existe la posibilidad de hacer videoconferencia para tutorías individuales o de grupo, con herramientas como la "pizarra electrónica" compartida.

#### **4. Tecnologías de la Comunicación disponibles en Internet**

Tecnologías como el correo electrónico son utilizadas para soportar actividades diferidas dirigidas a individuos y grupos mientras que las listas de distribución (una variante del correo electrónico) son mejores para soportar las interacciones diferidas entre los miembros de toda la comunidad (ya que el mensaje llega a todos los participantes).

Tecnologías como foros (por ejemplo: USENet) y aplicaciones de trabajo cooperativo (como por ejemplo BSCW, Lotus Notes/Domino) son ideales para interacciones diferidas para pequeños grupos y comunidades. En estas herramientas el intercambio de mensajes tiene la ventaja de quedar archivado y clasificado por tema, palabra clave, etc., cosa que no suele ocurrir en las listas de distribución o en los mensajes de correo electrónico.

Finalmente, tecnologías como Chat, telefonía sobre Internet y videoconferencia brindan la oportunidad de posibilitar encuentros sincronizados entre miembros de grupos y de comunidades.

Usualmente los encuentros simultáneos de grupo suelen ser no moderados por el docente, mientras que los encuentros simultáneos de comunidad si lo son.

Lo importante para un docente no es tanto ser un experto en la nueva tecnología, sino entender si le sirve para actividades individuales, grupales, o comunitarias, soportando encuentros simultáneos o diferidos.

En las actividades de educación a distancia utilizando tecnologías de Internet, podemos distinguir esencialmente tres tipos de espacios:

- Espacios de trabajo individual, en que el estudiante realiza tareas sin un contacto directo con el docente u otros compañeros de estudio.
- Espacios de trabajo grupal, grupos de trabajo, en los que pequeños grupos de estudiantes se "hallan" en forma directa o indirecta para compartir y elaborar nuevos conocimientos sobre un tópico específico y para intercambiar opiniones.
- Espacios de trabajo comunitario, en los que todos los participantes de la experiencia de educación a distancia se "encuentran" para intercambios con el docente y entre ellos mismos.

Estos espacios, a su vez, pueden ser: Encuentros simultáneos, también llamados momentos de conexión sincrónica, y encuentros diferidos, también llamados momentos de comunicación asincrónica.

## **5. Los recursos sincrónicos y asincrónicos**

Entre los recursos interactivos que dispone, se puede hacer una clasificación entre servicios sincrónicos y asincrónicos.

### ***Servicios sincrónicos***

Los servicios sincrónicos son aquellos en los que el emisor y el receptor del mensaje en el proceso de comunicación operan en el mismo marco temporal, es decir, para que se pueda transmitir dicho mensaje es necesario que las dos personas estén presentes en el mismo momento. Estos recursos sincrónicos se hacen verdaderamente necesarios como agente socializador, imprescindible para que el alumno que estudia en la modalidad a distancia no se sienta aislado.

Entre los servicios que disponemos en la modalidad sincrónica se pueden mencionar:

1) Videoconferencia: es un proceso (como ya se dijo) en el cual se utilizan cámaras de vídeo y monitores en cada uno de los puntos de contacto, de modo que los participantes pueden oírse y verse entre sí, también se puede mostrar imágenes de lo que se discute y realizar esquemas utilizando pizarras electrónicas; se está popularizando el uso de sistemas de video conferencia vía Internet, con audio y vídeo directamente (el Netmeeting por ejemplo). Es utilizado sólo para clases magistrales y congresos virtuales, se requiere el uso de transmisión de datos en forma digital como la RDSI y el ADSL entre otros sistemas de transmisión, servicio que proporciona las empresas telefónicas.

2) Chat (IRC, Internet Relay Chat): es una aplicación que permite interactuar varias personas directamente mediante la comunicación escrita, vía teclado; presupone una hora de visita determinada o una cita previa, ya que es comunicación directa y simultánea (modalidad en tiempo real). El chat puede estar contenido en una página web o tener su propio software de aplicación, actualmente los chats más operativos son los que se usan vía teclado, mediante la comunicación escrita; pero también existen chats de voz, todavía no utilizado en forma masiva por limitaciones técnicas.

## ***Servicios asincrónicos***

Los servicios asincrónicos son aquellos que permiten la transmisión de un mensaje entre el emisor y el receptor sin que tengan que coincidir para interactuar en el mismo instante. Requieren necesariamente de un lugar físico y lógico (como un servidor, por ejemplo) en donde se guardarán y tendrán acceso a los datos que forman el mensaje.

Los servicios asincrónicos constituyen los recursos más valiosos para su utilización en la modalidad de educación a distancia, ya que el acceso en forma diferida en el tiempo de la información se hace absolutamente necesaria por las características especiales que presentan los alumnos que estudian en esta modalidad (limitación de tiempos, cuestiones familiares y laborales).

Entre estos servicios se pueden citar los siguientes:

- 1) **Página web (world wide web):** una web es un conjunto de páginas relacionadas (o enlazadas) entre sí mediante hipertexto, en ella pueden haber archivos de diversos formatos (texto, gráficos, audio y vídeo); en estos momentos, la página web puede contener otras prestaciones que proporciona Internet, mediante los llamados portales, que proveen servicios añadidos como e-mail, FTP (File Transfer Protocol), y el chat, por ejemplo. Se puede apreciar el poder de integrar recursos interactivos que tienen las páginas web, lo que hace un espacio adecuado para implementar las aulas virtuales.
- 2) **E-mail:** el correo electrónico, consiste en el intercambio de mensajes en forma de texto entre los usuarios de la red, estos mensajes se escriben en una computadora personal y se envían a través de redes de computadoras a sus destinatarios, quienes deben disponer de una dirección de correo válida; mediante el correo electrónico se pueden enviar además archivos de texto, gráficos, audio y vídeo. Junto a la página web son los servicios más utilizados en Internet.
- 3) **Foros de discusión:** también llamadas listas de distribución, generalmente son de uso público, pero también existen los de uso restringido, consiste en enviar y recibir mensajes de un grupo específico de personas, creados previamente, dichos documentos pueden ser vistos sólo por cada uno de los integrantes, mediante e-mail o en un “tablón general” sobre una página web, donde figuran todos los mensajes.

## **6. La Teleformación**

La teleformación es un procedimiento de formación a distancia, apoyado en las TIC (tecnologías, redes de telecomunicación, videoconferencias, TV digital, materiales multimedia), que ajusta distintos elementos pedagógicos: instrucción clásica (presencial o auto estudio), las prácticas, los contactos en tiempo real (presenciales, videoconferencias o chats) y los contactos diferidos (tutores, foros de debate, correo electrónico).

Es incuestionable que la Teleformación se está estableciendo como una herramienta de gran utilidad porque presenta productos formativos interactivos, abiertos, multimediales y accesibles para todos desde cualquier lugar y en cualquier momento.

La aplicación de tecnologías a la educación, sobre todo a la educación a distancia, tiene ya una rica historia. Sin embargo la Teleformación simboliza en este contexto un importante paso en sentido positivo y que en nada desvaloriza estas modalidades, sino que por el contrario las fortalece, aquilata, facilita y revoluciona, posibilitando la superación de evidentes limitaciones que las tecnologías utilizadas anteriormente poseían. Recordemos que los recursos tecnológicos más utilizados en la educación a distancia pueden centrarse en el teléfono, correspondencia (envío y recepción de materiales de estudio y ejercicios de aplicación), medios audiovisuales (temas

desarrollados a partir de ilustraciones, videos, fotografías o diapositivas que permiten un traducción de procesos o métodos del texto a la imagen).

Si recordamos que el componente más importante en el éxito en la educación a distancia es el mantenimiento de una interacción constante y de calidad, veremos que las herramientas que Internet nos aporta hoy, permiten potenciar y desarrollar este principio.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación han introducido dentro de la educación a distancia la posibilidad de disponer de recursos altamente orientados a la interacción y el intercambio de ideas y materiales entre formador y alumnos y de alumnos entre sí. Se trata de una contribución significativa que fortalece y reconfigura un sistema de enseñanza (educación a distancia) con una enraizada tradición en diversos países. Sistemas que en algunas ocasiones juegan un importante papel social por estar destinados a democratizar las oportunidades educativas. En la enseñanza a distancia, las tecnologías de la información pueden contribuir tanto a la elaboración y propagación de información como al desarrollo de destrezas para manipular, interpretar y manejar dicha información.

Las TIC pueden contribuir, por sus mismas características de interactividad, a superar las limitaciones que enunciáramos en párrafos anteriores, limitaciones que impactan de lleno en la calidad y efectividad del aprendizaje no presencial.

Este enfoque de aprendizaje cooperativo basado en soportes telemáticos como Internet comienza a presentarse como teleformación, término bajo el que se designa todo un conjunto de métodos que se ajustan especialmente a los principios del aprendizaje adulto, donde el intercambio de la experiencia personal con relación a un determinado contenido puede desempeñar un papel relevante en el desarrollo colectivo.

## **7. La Realidad Virtual**

La aparición de Internet como medio de comunicación ha supuesto que el acceso a la información sea sencilla y rápida. La mayor parte de esta información reside en las conocidas páginas Web, que suelen presentar texto e imágenes en dos dimensiones. El mundo real es tridimensional, por lo que al reducir el "mundo" Web a sólo dos dimensiones se está perdiendo información, de ahí la conveniencia de la integración de una tercera dimensión que permita, por ejemplo, recorrer las instalaciones de un museo o de una universidad hasta llegar a la información que interese al visitante. Esto ya es una realidad que puede conseguirse a través de un lenguaje de modelado de realidad virtual característicos de entornos que se crean a base de objetos tridimensionales como VRML (*Virtual Reality Markup Language*).

La aplicación de estas tecnologías en la enseñanza es cada vez más habitual. Nadie se extraña cuando un profesor publica en una página Web el temario de sus asignaturas, los apuntes e incluso los exámenes ya realizados. Existen en Internet las llamadas universidades virtuales que permiten al alumno realizar cualquier tipo de estudios en un ambiente virtual, sin una sede física donde se impartan esos estudios. La mayoría sólo permite interactuar con la institución a través de páginas web en dos dimensiones, sin considerar recursos tridimensionales que puedan favorecer el aprendizaje de los conceptos de las distintas asignaturas.

La realidad virtual es una recreación de la realidad; es definida por [WODT93] como "simulaciones utilizando información que proporciona experiencias multisensoriales. Es posible crear estas simulaciones mediante el uso de imágenes generadas por computadoras en un espacio mediado", entendiendo por espacio mediado la extensión electrónica del espacio físico, "un ambiente de información que conecta espacios y objetos imaginarios y reales con las personas dentro de ellos".

Según [ROEH96], “La Realidad Virtual es una simulación de un ambiente tridimensional generada por ordenadores, en el que el usuario es capaz tanto de ver como de manipular los contenidos de ese ambiente”. O sea, es una simulación tridimensional en ordenadores que proporciona información sensorial (visión, sonido, etc.), con el propósito de hacer que el participante sienta que está en un “cierto ambiente”. Se puede experimentar un ambiente virtual usando un ordenador personal típico y algunos dispositivos de hardware especializados (una tarjeta gráfica 3D, una tarjeta de sonido 3D, un display montado en un visiocasco, un guante sensitivo, un localizador, etc.). También es necesario disponer de software diseñado especialmente para manipular los datos del ambiente virtual.

Las aplicaciones de realidad virtual consiguen un efecto llamado “inmersión”, según el cual los estudiantes se “sumergen” completamente en la simulación utilizando los sentidos del tacto, el oído, y la vista mediante dispositivos especializados que están conectados al computador, tales como “guantes de datos” y pequeños monitores de vídeo dentro de un casco. Estos aparatos tienen sensores que detectan el movimiento de forma precisa, repercutiendo en el mundo virtual en el que los estudiantes están inmersos [GARC98]. Esta técnica puede trasladarse a Internet a través de VRML, lenguaje con el que se puede crear un ciberespacio con mundos virtuales; los usuarios pueden almacenar los mundos virtuales e intercambiar información en este medio, donde ellos actúan como participantes activos.

El usuario se siente dentro del mundo representado, interacciona con la representación de la realidad creada como si verdaderamente fuese un espacio con consistencia física, donde los gestos naturales del hombre pueden ser utilizados para manejar las imágenes que aparecen en la pantalla del ordenador, lo que evita tener que hacer uso de cualquier otro periférico tradicional como el teclado o el ratón (una videocámara se encarga de registrar los contornos de la mano y el ordenador crea, a partir de estos datos, una imagen artificial de la mano en la pantalla del equipo, la cual se mueve simultáneamente con los movimientos del usuario). Estos progresos nos llevan de lleno a entrar en un mundo de nuevas dimensiones, pues desde los desarrollos iniciales de los *multimedios*, de los *hipermedios* y del *hipertexto* hemos entrado ya en el universo de la realidad virtual.

La *multimedia* se revela, en un amplio sentido, como una solución en el futuro para el campo de la enseñanza y de la formación, debido a la interactividad, la estimulación sensorial y la noción de descubrimiento y de exploración (a través del hipertexto, entre otros) que pueden combinarse con las metodologías actuales de enseñanza-aprendizaje. La educación es pues un mercado potencialmente importante en el desarrollo de esta tecnología.

En la actualidad la Realidad Virtual esta haciendo uso de guantes y trajes como medio para interactuar en un escenario virtual, para conseguirlo, estos dispositivos se comportan inicialmente como dispositivos de entrada que permiten al computador “conocer” las actuaciones del usuario. Cuando actúan como dispositivos de salida, pueden utilizarse para hacer llegar al usuario, por ejemplo, la sensación de estar sosteniendo un objeto que se ha cogido dentro del ambiente virtual, esto se logra gracias a unas almohadillas que se inflan en el guante y dan la sensación de peso. También se puede llegar a percibir la rugosidad y forma propias de objetos virtuales, lo cual se logra con dispositivos que tienen partes de aleaciones con memoria que tras variaciones en la temperatura toman formas que se les han practicado con anterioridad.

El objetivo de la Realidad Virtual es crear una experiencia que haga sentir al usuario que se encuentra inmerso en un mundo virtual, aparentemente real; para ello, se sirve de la estación de proceso en la que destacan las tarjetas aceleradoras de gráficos, las tarjetas de interfaz con los elementos externos y el módulo de simulación y de síntesis de imagen, así como del sonido que envuelve las escenas mostradas. De esta manera se permite alcanzar una sensación de realidad creíble y, para ello, los ordenadores deben ser capaces de calcular y visualizar la información sensorial lo suficientemente rápido para engañar a los sentidos del participante.

En definitiva, este ciberespacio es el “no ambiente” o el “no espacio” que se conforma mediante la realidad virtual, las redes electrónicas o el aumento de la realidad [MORS94]. Entiende esta autora la realidad virtual como un “escenario puramente inmaterial con el que se interactúa por medio de visores, ropa y guantes electrónicos”. Es un vacío que ha sido “llenado con imaginación y esfuerzo humanos”. El ciberespacio es definido por [WODT93] como “espacio mediado conectado al cerebro humano permitiendo así experimentar esta información ambiental interactivamente”.

De entre todas las definiciones de Realidad Virtual, la más precisa sería la propuesta por [GONZ95]: “Un sistema interactivo que permite sintetizar un mundo tridimensional ficticio creando en el usuario una ilusión de realidad”. Para nosotros la Realidad Virtual es, en su definición más simple, una manera de ampliar o sustituir uno o más sentidos, que puede o no mantener alguna correlación con la vida o el mundo real.

Cuando la percepción de los sentidos es extendida, de esta manera, se pueden exceder algunas de las limitaciones del cuerpo humano. Se puede ver más rápido o más claro, escuchar sonidos con frecuencias que se encuentran fuera del intervalo audible, así como tocar objetos de dimensiones celulares o cósmicas, que se pueden encontrar a miles o millones de kilómetros de distancia.

La Realidad Virtual es una tecnología especialmente adecuada para la enseñanza, debido a su facilidad para captar la atención de los estudiantes mediante su inmersión en mundos virtuales relacionados con las diferentes ramas del saber, lo cual puede ayudar en el aprendizaje de los contenidos de cualquier materia. Es una tecnología que posee la capacidad de permitir a los estudiantes la visualización de conceptos abstractos, observar eventos a escalas atómicas o universales, o visitar lugares e interactuar con eventos que la distancia, el tiempo o los factores de seguridad los hacen completamente inalcanzables en condiciones reales. Las actividades educativas, en la medida en que pueden ser soportadas por estas capacidades de la Realidad Virtual, permiten la construcción activa del conocimiento por parte del alumno, facilitando de esta manera ambientes de aprendizaje activo.

Según afirma [GARC98], a partir de los experimentos llevados a cabo por Sherman y Judkins en la Universidad de Washington, se puede llegar a la conclusión de que con esta tecnología los estudiantes “pueden aprender de manera más rápida y asimilar información de una manera más consistente que por medio del uso de herramientas de enseñanza tradicionales (pizarra, libros, etc.), ya que utilizan casi todos sus sentidos. Los estudiantes no sólo pueden leer textos y ver imágenes dentro de un casco de Realidad Virtual, sino que además pueden escuchar narraciones, efectos de sonido y música relacionados con el tema que están aprendiendo. Por medio del uso de los guantes de datos, los estudiantes pueden “sentir” la textura, dimensiones e inclusive la temperatura de objetos virtuales que existen dentro del mundo virtual”.

## **8. Conclusión**

Dentro de veinte años los profesores manejarán supercomputador con la misma naturalidad con la que hoy repartimos unas fotocopias o escribimos en la pizarra. Y hablando de repartir o de escribir, repartirán DVDs, o lo que se lleve entonces, en vez de fotocopias y escribirán mediante la voz sobre una gran pantalla de plasma en lugar de la tradicional pizarra, al tiempo que esa misma información escrita llegará, si es que el profesor lo considera necesario, por las redes de comunicaciones hasta el cuaderno-ordenador portátil de cada alumno, y todo ello sin las barreras espacio-temporales características de la enseñanza tradicional.

Del conocimiento de las tecnologías expresadas en este documento depende que lo dicho en el anterior párrafo pueda ser cierto.

## 9. Bibliografía

1. [BALL95] Ballesta, J. Enseñar con los medios de comunicación. Barcelona: PPU. 1995.
2. [CABE95] Cabero Almenara, J.; Martínez Sánchez, F. Nuevos canales de comunicación en la enseñanza. Editorial Centro de Estudios Ramón Areces. Madrid 1995.
3. [GARC98] GARCÍA ARETIO Lorenzo. La educación a distancia. UNED. España 1998.
4. [GARC98-1] García Ruíz, M.A. Panorama General de las Aplicaciones de la Realidad Virtual en la Educación. España 1998.
5. [GONZ95] González Del Pino, L.M. Realidad Virtual. Ed. Paraninfo. España 1995.
6. [MACD94] Mac Donald, V. Interacting with virtual environments. Wiley. Chichester 1994.
7. [MART95] Martínez Sánchez, F. Cultura, medios de comunicación y enseñanza.
8. [MORS94] Morse, M. [questiondown]Ciberia o comunidad virtual? Arte y ciberespacio. Revista de Occidente. España 1994.
9. [PERE01] Pérez Cota, M.; Vilán Crespo, L.; Machado DaCosta, J.P.; Díez Sánchez, A. I. Situación de los docentes en relación a la utilización de la informática en tareas educativas: un análisis. Rev. De Enseñanza y Tecnología, No. 20. 2001.
10. [PERE02] Pérez Cota, M. Historia de la Informática. Reprogralicia Edicións 2002.
11. [PERE94] Pérez Cota, M.; Vázquez Núñez, J.F. ¿Qué podríamos hacer sin comunicaciones?. Rev. De Enseñanza y Tecnología, No. 3. 1994.
12. [PERE98] Pérez Cota, M.; Vázquez Núñez, J.F., Rodríguez Damián, A.; González Dacosta, J. Aplicaciones educativas multimedia: El problema de la evolución del software. Rev. De Enseñanza y Tecnología, No. 9. 1998.
13. [PERE99] Pérez Cota, M.; Castelo Boo, S. La actualización de los equipos informáticos. Rev. De Enseñanza y Tecnología, No. 12. 1999.
14. [PREN95] Prendes Espinosa, M.P. Educación, tecnología y redes de cable. Pixel-Bit. España 1995.
15. [PREN95-1] Prendes Espinosa, M.P. Redes de cable y enseñanza. CEAP 1995.
16. [ROEH96] ROEHL, B. Special Edition Using VRML. Mc Millan Computer Publishers 1996.
17. [SHER94] SHERMAN B., JUDKINS, P. Glimpses of heaven, visions of hell: virtual reality and its applications. Hodder & Stoughton. Londres 1994.
18. [WODT93] WODTKE, M. Mind over media: creative thinging skills dor electronic media. McGraw-Hill. Nueva York 1993.

Enlaces Web:

<http://www.roble.mec.es>

<http://www.globalknowlegde.org>

<http://www.serpiente.dgsa.unam.mx>

<http://www.zona.mcyt.gov.ar>

<http://www.itu.ch>

<http://www.redeiris.es/gt/iris-ipv6/>

<http://www.cogs.susx.ac.uk/users/miguelga/espaniol.htm>