

## La internet como medio para la comunicación interactiva en la educación matemática

Víctor S. Riveros V.

<sup>1</sup>Investigación asesorada por la Dra. María Escalona.

<sup>2</sup>Docente-Investigador del Centro de Estudios Matemáticos y Físicos. Profesor Titular. Doctorado en Ciencias Humanas. División de Estudios para Graduados. Facultad de Humanidades y Educación. LUZ.

### Resumen

Este trabajo tiene como propósito caracterizar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) como medio para la comunicación interactiva en la educación matemática. En el mismo se establecen: las TIC en relación al proceso de comunicación, seguidamente se describe la Internet como herramienta educativa, y además se consideran algunas aplicaciones de la Internet en el aula de clases, y por último se exponen ciertas ideas acerca de la tecnología y la educación matemática, las TIC como herramientas computacionales para la educación matemática.

**Palabras clave:** Comunicación, tecnologías de la información y la comunicación, Internet, aprendizaje, enseñanza, matemática.

### Internet as a Means for Interactive Communication in Mathematics Education

### Abstract

The purpose of this paper is to characterize the use of Information and Communication Technologies (TIC) as vehicles for generating interactive communication in mathematics education. It describes the internet as an educational tool, and furthermore considers certain applications of Internet in the classroom. Then it explains certain ideas related to technology and mathematics education, and the use of TIC in relation to the communication process. Finally certain ideas are explained as to technology and mathematics education, and TICs as computational tools in mathematics education.

**Key words:** Communication, informational and communicational technologies, Internet, learning, teaching, mathematics.

Recibido 03-09-2003 ~ Aceptado: 05-04-2004

### Introducción

Hay que tener un buen sustento teórico respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje y a las características de las TIC como medios instruccionales.

Los ambientes de enseñanza-aprendizaje son todas aquellas circunstancias que se disponen en el entorno físico, psicológico, recursos, restricciones, etc. y las estrategias didácticas que se puedan utilizar para promover que un sujeto (alumno) pueda aprender.

Hay muchas teorías que explican el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus aportes no son generalmente convergentes. Si se conociera sobre una teoría que atendiera todos los

aspectos de dicho proceso no habría necesidad de analizar los diferentes aportes instruccionales que se utilizan para enseñar.

Las aproximaciones teóricas en educación, para explicar el fenómeno enseñanza-aprendizaje oscilan entre dos polos: el Conductismo basado en las teorías de Skinner y el Cognoscitivismo basado en las teorías de Piaget. Las recientes teorías del aprendizaje entre ellas el constructivismo propugnan que el conocimiento es algo que cada individuo reconstruye, y por lo tanto el conocimiento no se adquiere por mera transmisión. En consecuencia se sostiene que las estrategias del aprendizaje más efectivas son las que explotan el principio de *aprender haciendo*

Hace algunos años se hablaba de los sistemas EAC (Enseñanza Asistida por Computadora) o IAC (Instrucción Asistida por Computadora), para hacer notar una manera particular de uso de la computadora en la enseñanza. En esos momentos, la computadora era una herramienta novedosa que ofrecía alcances y potencialidades insospechadas para la enseñanza y el aprendizaje. Desafortunadamente, este tipo de orientaciones estaba afianzado en la sistematización de la enseñanza, al igual que las máquinas de enseñar, diseñadas durante el auge del conductismo.

Al volverse imprescindible en los últimos tiempos, que los sistemas educativos dieran cuenta de las necesidades y perspectivas del alumno, sobre todo al aparecer en escena el constructivismo por un lado y los sistemas de educación a distancia, por otro, el enfoque del uso de las TIC a través de la computadora en educación cambió definitivamente. Hoy, la computadora se orienta fundamentalmente como una herramienta para el aprendizaje, en la que la relación computadora-alumno se vuelve crucial y las posibilidades interactivas del software se convierten en imperativos pedagógicos, no sólo técnicos.

Esta investigación tiene como propósito caracterizar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como medio para la comunicación interactiva en la educación matemática. Constituye un avance de investigación, sobre todo en lo que se refiere al marco teórico de un proyecto más amplio titulado: "La Tecnología Informatizada y el proceso de enseñanza y de aprendizaje de la matemática en el nivel de Educación Básica" desarrollado por el autor.

La metodología empleada para el logro del propósito definido es del tipo cualitativo por considerarse que sus características y potencialidades generadoras de información se adecuan a la naturaleza del problema elegido como objeto de estudio. Contempla una primera fase de revisión bibliográfica y documental, que partió del estudio de algunas referencias teóricas de distintos autores y basados en los aspectos consultados y el análisis explicativo, han permitido buscar los significados contextualizados conformados por las reflexiones y acciones vinculadas del uso de las TIC en el contexto educativo como medio para la comunicación interactiva en educación matemática, y como segunda fase se interpretaron, las teorías consultadas para establecer, por inferencia deductiva, algunas consideraciones relacionadas a: las TIC en relación al proceso de comunicación; se describe la Internet como herramienta educativa, y se consideran algunas aplicaciones de la Internet en el aula de clases, y por último se exponen ciertas ideas acerca de la tecnología y la educación matemática.

### **Comunicación interactiva y educación matemática**

Hoy en día, cuando están abiertas las autopistas de la información, se requiere el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (la computadora, la mediática, telemática, hipermedia, multimedia, software interactivo, teleinformática, Internet e Intranet, entre otros), (TIC). Ellas tienen su origen en las llamadas "Nuevas Tecnologías de la Información" y se refieren al conjunto de tecnologías que permiten la adquisición,

producción, almacenamiento, tratamiento, comunicación, registro y presentación de información, en forma de voz, imágenes y datos contenidos en señales de naturaleza acústica, óptica o electromagnética, los cuales una vez convertidos en información procesada son esenciales para la toma de decisiones o para el desarrollo de acciones concretas en campos como el financiero, el económico, el industrial, el científico, el social y el cultural (Pineda, 1996b).

Al hablar de dos grandes líneas en el desarrollo de la computación para la educación, una orientada hacia la labor de la enseñanza y otra hacia el aprendizaje, se está aproximando a la concepción del modelo de uso. En este caso, se trata de definir el *para qué*, es decir el propósito educativo que se le asigna a la computadora. Se puede pensar para el apoyo a las actividades docentes relacionadas con la enseñanza de determinados contenidos educativos, o bien cómo un apoyo para el aprendizaje, o cómo una herramienta que sirve tanto al docente como a los alumnos.

Un modelo educativo basado en el uso de las TIC, que esté orientado exclusivamente a satisfacer las necesidades formativas de los alumnos, precisa tener en cuenta componentes que deben estructurarse literalmente alrededor del estudiante frente a sus propios aprendizajes, entre las cuales cabe mencionar: experiencias basadas en los principios del aprendizaje; desarrollo de habilidades de procesamiento de la información; aprendizaje de los contenidos básicos de las disciplinas y diseño de ambientes democráticos.

Lo que es evidente en este tipo de propuestas según Morales (1999) es que la tecnología informática ha penetrado tanto en los espacios educativos, que está cambiando la manera de concebir la escuela, marcando cambios definitivos en las funciones de docentes, alumnos y medios del aprendizaje.

De acuerdo Morales (1999), la carrera tecnológica computacional ha traído como consecuencia computadoras más veloces y con una capacidad de almacenamiento de la información que rebasa expectativas a cada paso. A nivel de software, los sistemas o ambientes operativos se han sobresimplificado, de tal manera que se puede sacar provecho de las potencialidades de la computadora, especialmente si se acompaña de herramientas multimedia que permiten la incorporación de otros medios como el video y el audio, además del texto y el hipertexto en la confección de productos comunicacionales muy sofisticados.

Por otro lado, a partir del establecimiento de las redes computacionales y sobre todo como consecuencia de la consolidación masiva de la Internet a principios de esta década empezó a afianzarse la idea de rebasar el solo intercambio de información, para pasar a la realidad de la comunicación interpersonal. De esta manera, la computadora deviene en un *medio de comunicación* muy versátil, abriendo la posibilidad de que un usuario pueda establecer comunicación en diversos niveles de generalidad con otros usuarios, desde la presentación de páginas web en la red de redes (WWW), hasta el intercambio personal con otro usuario (por ejemplo, a través del correo electrónico).

De acuerdo a lo anterior, estos avances, están aportando suficientes elementos de análisis para dirigir, desde el punto de vista técnico, un modelo actualizado de uso de la computadora en la escuela. Es necesario que cualquier propuesta de modelo de uso de las TIC, tenga presente dos supuestos básicos: La computadora es una herramienta extremadamente útil en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto es, hay que considerar la posibilidad de que este medio puede significar un cambio en los resultados del proceso; y, a través de la computadora es posible enseñar y aprender los contenidos de cualquier materia curricular, en particular la matemática objeto del estudio.

Por otra parte, el Sistema Educativo Venezolano en sus nuevas propuestas va de la mano con el uso de las TIC, ya que de acuerdo con el Nuevo Diseño Curricular implementado por el Ministerio de Educación, Cultura y Deportes, es una exigencia el uso de computadoras para el proceso de enseñanza-aprendizaje, y además propone como teoría de enseñanza-aprendizaje, la constructivista.

Ante esa situación, surge la necesidad de desarrollar una investigación que permita articular el uso de las TIC, la Internet como medio de comunicación interactiva, y la educación matemática.

Considerando las razones descritas anteriormente, se formula la siguiente interrogante como eje principal de la investigación.

¿Cuáles son los usos de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como medio para la comunicación interactiva de los contenidos matemáticos?

Al contextualizar la interrogante que direcciona la investigación, es conveniente considerar que el uso de las TIC, para apoyar la construcción del aprender debe surgir de una necesidad o de un problema del aprender y de cuestiones como qué hacen los alumnos cuando construyen su aprender y cómo puede la tecnología ayudar a mejorar o expandir esos procesos.

Por su parte, algunos resultados de investigaciones acerca de la práctica del Sistema Educativo Venezolano, reflejan que aún existen escuelas públicas del nivel de Educación Básica o Media Diversificada y Profesional, cuyo método de enseñanza se ubica el tradicional (el expositivo) con una audiencia pasiva y poco participativa. Los temas tratados son, por lo general, aburridos, o fuera del contexto de la realidad vivida por el docente y por los alumnos. Las fuentes de información actualizadas al alcance de ambos, son pocas. Los recursos didácticos además de inadecuados, algunos son escasos, y en la gran mayoría de éstas instituciones, es manifiesta la carencia de las TIC con fines educativos. El sistema de evaluación sólo sirve para satisfacer requerimientos burocráticos, en síntesis, el ambiente escolar es poco propicio para un aprendizaje significativo (Riveros, 1997).

La matemática, es una de las disciplinas que va mano a mano con el desarrollo computacional, y donde la introducción del computador como apoyo al proceso enseñanza-aprendizaje se está llevando a cabo en el país, en forma muy lenta. En las aulas de clases no se tiene en cuenta la existencia de esta herramienta, añadiendo, además, que en el ámbito organizacional tampoco se tiene a ésta como una herramienta de trabajo del docente. Y por otro lado, los materiales didácticos con diseño computacional son pocos, su uso es tímido, debido a la falta de alfabetización computacional adecuada en los docentes quienes aún se apegan a métodos tradicionales de enseñanza (Riveros, 2002).

La afirmación anterior sobre la utilización de las TIC, de forma que se aprovechen al máximo tales instrumentos, conducirá a una mayor o mejor orientación de la educación matemática; porque la aplicación del área en la vida cotidiana del aula a través de la resolución de problemas como estrategia básica para la enseñanza-aprendizaje permitirá considerar y respetar la realidad del alumno, escucharlo, invitarlo a razonar y llegar a conclusiones por el mismo, y no por imposición del docente. Esto formará en el alumno la base necesaria para la valoración de la misma.

### **Objetivo de la investigación**

Caracterizar el uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación como medio para la comunicación interactiva en educación matemática.

### **Elementos teóricos del uso de las TIC como medio para la comunicación interactiva en educación matemática**

El trabajo se enmarca en la investigación del uso de las TIC como medio para la comunicación interactiva en educación matemática, por tanto es tarea necesaria revisar los aspectos que más han preocupado en torno a ellas, cómo se ha investigado, desde qué presupuestos y a qué conclusiones se ha llegado. La identificación y clasificación de las investigaciones realizadas ya ha sido abordada por algunos autores como Pineda (1996), Cebrián (1992), Henríquez (2001), Cabero et al (1998), Salinas (2000), Cabero (2000), Harasim et al (2000), Castells (1997), Brousseau (1986), entre otros. Primero, se inició el estudio de algunas referencias teóricas de los distintos autores mencionados, para comprender en profundidad las diferentes características que definen las proposiciones hipotéticas relacionadas con el tema de estudio; y luego se interpretaron las teorías consultadas para obtener, usando el método deductivo, los hallazgos preliminares de la investigación.

#### **Las TIC y el proceso de comunicación**

Las transformaciones tecnológicas ocurridas en el campo de la informática, las telecomunicaciones y los medios masivos en los últimos años han hecho posible disponer de TIC (cable, satélite, computadoras) que facilitan otros modos de comunicación abriendo el panorama y modificando, en algunos casos, la naturaleza del proceso de comunicación interpersonal, ayudadas ahora por nuevos aparatos tecnológicos como el fax, la telefonía móvil o celular, por el otro, se mantienen procesos de comunicación masiva ahora ampliados y mejorados técnicamente. Pero, la modificación se produce porque los nuevos medios también hacen posible un nuevo tipo de proceso de comunicación personalizado, menos masificante, más descentralizado y hasta a veces individualizado.

Esta realidad plantea retos a la Teoría de la Comunicación y la Información, en cuanto a la necesidad de realizar revisiones a las conceptualizaciones clásicas de la cultura de masas que no incluyen las experiencias posibles de los nuevos medios de información y de comunicación, cuya base son los multimedia. La confluencia del audiovisual, mediante el CD-ROM, con la informática y las telecomunicaciones potencia en los usuarios procesos de comunicación e información diferentes.

En la actualidad la computadora unida al teléfono permite incursionar por nuevos espacios (navegar en el ciberespacio, según los expertos), a través de las superautopistas de la información (redes globales, de banda ancha, interactivas, permiten llevar a los hogares de los usuarios datos, voz e imágenes simultáneamente) comunicarse con los demás, no importando su ubicación geográfica; así como interactuar con bases de datos computarizado y obtener, suministrar o transferir datos o información de cualquier tipo.

Según Pineda (1996a) "la comunicación es un proceso integrado por un conjunto de elementos a saber: un emisor, como agente que transmite un mensaje a través de un canal, a un receptor para producir un efecto y obtener una respuesta, todo ello con el menor ruido o interferencia posible" (p. 107). Este modelo lo que dejó a un lado fue precisamente la idea de la comunicación humana, presencial, dialogal, interactiva, que en algunas experiencias con las nuevas tecnologías se han potenciado con la presencia de medios tecnológicos y han dado origen a nuevas relaciones informativas y comunicativas entre los seres humanos, borrando incluso la polaridad que ha caracterizado a los procesos masivos en cuanto a la dicotomía emisor-receptor.

Las nuevas alternativas ofrecidas por la revolución tecnológica, hacen posible hoy hablar de la difuminación de los límites que en los modelos de comunicación han venido separando al polo emisor del polo receptor. En experiencias de comunicación interactiva y telemática donde el denominado receptor deja de desempeñar un papel pasivo, de simple receptáculo de mensajes producidos y difundidos por otro, para desempeñar un papel activo como agente productor de sus propios mensajes que, incluso, puede difundir y compartir con otros (Barbera, 1995).

Para Pool (1993) citado por Pineda (1996a) las experiencias de comunicación e información telemáticas hacen posible una mayor diversidad de fuentes de información y de emisión de mensajes, y una mayor posibilidad de participación del receptor en la producción y desarrollo de los mismos.

De acuerdo, a Schramn (1976) citado por Pineda (1996a) la teoría clásica de la comunicación ha definido al receptor como un sujeto pasivo, anónimo, disperso y heterogéneo. Actualmente, los usuarios de las TIC pueden establecer una relación más activa y participativa con los medios e incluso experimentar nuevos usos de los mismos, debido a que ellas permiten la interactividad.

El concepto de red plantea la necesidad de considerar no solamente la dimensión tecnológica de la red como soporte telemático para enviar multiplicidad de flujos de información sino especialmente la dimensión cultural de la red como alternativa para facilitar prácticas y relaciones culturales y comunicacionales, antes imposibles con los viejos medios y que tienden a desarrollar en el receptor un cambio de conducta porque requieren de él una interactividad que lo aleja de la actitud pasiva típica de la cultura de masas (Pineda, 1996a).

Sobre la base de las ideas expuestas, el papel que las TIC están comenzando a jugar en la modificación de entornos clásicos y tradicionales de comunicación es bastante significativo, de manera que no sólo se crean nuevas posibilidades de expresión y se modifican las fases de elaboración de medios de comunicación, sino que también se desarrollan nuevas extensiones de la misma, acercando al concepto formulado por McLuhan de la "*aldea global*", adquiriendo en esta aldea marcos multiculturales y transculturales.

La utilización de las TIC influye en la modificación de las fases usuales que se siguen para la creación de cualquier medio comunicativo. Así Cebrián (1992) llama la atención sobre su influencia en la modificación de las fases de: producción-postproducción, almacenamiento y tratamiento, y recepción y acceso.

Con las TIC el énfasis, se desplaza de la captación a la manipulación futura que se pueda hacer en la postproducción. En ella se define el mensaje y se le asignan nuevas características y usos no existentes en la realidad externa. Este énfasis en la postproducción, ha dado lugar, a nuevos instrumentos comunicativos como los hipertextos y los hipermedias. Los primeros se pueden considerar como un sistema de organización y almacenamiento de información, al cual se puede acceder de forma no secuencial como es el caso del libro y estos se construyen colaborativamente entre el autor y el usuario. Y los segundos, que incluyen a los primeros, describen las estructuras de hipertextos que incorporan medios adicionales, como por ejemplo la CD-ROM. En ellos se combinan sistemas simbólicos diferentes para dar lugar a una nueva realidad, donde el sujeto claramente determina los niveles de ejecución e interacción sobre los mismos, y construye su propio espacio comunicativo.

Gracias al desarrollo de las memorias ópticas y electrónicas, las TIC, han venido a transformar las ideas que usualmente se manejaban para el ordenamiento y tratamiento

de la información. El volumen de información a la que el usuario puede tener acceso, es bastante mayor al de hace relativamente poco tiempo, de manera que hoy en día se puede hablar de la biblioteca digital, como instrumento básico, en determinadas áreas del conocimiento.

En cuanto, a la difusión y transporte se ha generado otro cambio significativo, y no sólo desde la posibilidad de trasladar información de un punto a otro, aunque éste último éste alejado, sino también porque esta transferencia se acerque al tiempo real. Las redes de intercambio de información, se van haciendo cada vez más usuales, por el intercambio de información entre usuarios sobre temas diversos.

Las tecnologías, independientemente de su potencial instrumental, son solamente *medios y recursos didácticos*, movilizados por el docente cuando le puedan resolver un problema comunicativo o ayudar a crear un entorno diferente y propicio para el aprendizaje. No son por tanto la panacea que van a resolver los problemas educativos, es más, algunas veces incluso los aumentan. Como lo señala (Cabero et al, 1998):

“Para nosotros cualquier medio, es simplemente un instrumento curricular más, de manera que su posible eficacia no va a depender exclusivamente de su potencialidad tecnológica para transmitir, manipular e interaccionar información, sino también, y puede que sea lo significativo, del curriculum en el cual se introduzca, de las relaciones que establezca con otros elementos curriculares, y de otras medidas, como el papel que desempeñen el profesor y el alumno en el proceso formativo. Los medios son sólo un instrumento curricular más, significativo, pero solamente uno más, movilizados cuando el alcance de los objetivos y los problemas comunicativos a resolver, así lo justifiquen” (p. 1145).

Los problemas hoy para su incorporación no son tecnológicos. Los problemas posiblemente vengan en saber qué hacer, cómo hacerlo, para quién y por qué hacerlo. Como indica Salinas (2000) “El énfasis se debe de hacer en la docencia, en los cambios de estrategias didácticas de los profesores, en los sistemas de comunicación y distribución de materiales de aprendizaje, en lugar de enfatizar la disponibilidad y las potencialidades de las tecnologías” (p. 454).

Una de las posibilidades que ofrecen las nuevas tecnologías, es crear entornos de aprendizaje que ponen a disposición del alumno una amplitud de información y con una rapidez de actualización. Como ejemplo, el progresivo aumento de hospedajes de páginas web, el incremento de revistas virtuales, o los servicios que progresivamente se están ofreciendo que van desde el comercio al por menor de bienes tangibles, a los de ocio y turismo, los de teleformación. Es decir fines comerciales, más no culturales

En este aspecto de la información se cree que no se debe caer en dos errores, el primero realizar un paralelismo entre información y conocimiento, y el segundo, creer que tener acceso a más información puede significar el estar más informado. De todas formas no se debe olvidar que no todos los sitios de Internet tienen la información abierta y disponibles para cualquier persona (Cabero, 2000).

Las posibilidades que ofrecen estas tecnologías para la interacción con la información no son sólo cuantitativas, sino también cualitativa en lo que respecta a la utilización no sólo de información textual, sino también de otros tipos de códigos, desde los sonoros a los visuales pasando por los audiovisuales. Además, la estructura sintáctica y semántica organizativa de la información que se ofrece va desde el tipo secuencial lineal, hasta los que la poseen en formato hipertexto e hipermedia.

Se hablan de entornos para la formación que vendrán caracterizado por diferentes hechos como son: estar basados en recursos, ser multimedia y presentar una estructura no lineal. Tales características serán de gran ayuda para presentar de forma diferenciadas los contenidos, para crear entornos para la simulación de fenómenos abstractos y

complejos por su capacidad para almacenar e identificar variables intervinientes en una situación, o para la realización de fenómenos que puedan conllevar cierto riesgo para los aprendices.

Con las TIC se pueden crear entornos que faciliten que los usuarios puedan realizar la actividad formativa independientemente del espacio y el tiempo en el cual se encuentren situados tanto el docente como el alumno, de forma que se “ofrece al estudiante una elección real en cuándo, cómo y dónde estudiar, ya que puede introducir diferentes caminos y diferentes materiales, algunos de los cuales se encontrarán fuera del espacio formal de formación. En consecuencia se favorece que los estudiantes sigan su propio progreso individual a su propia velocidad y de acuerdo a sus propias circunstancias” (Cabero, 2000: 26). Es decir, crear una formación cuando la necesite el alumno, en el momento en que la necesite, dónde la requiera y al ritmo que el alumno desee marcarse.

La interactividad es posiblemente otra de las características más significativas de estos entornos de formación desarrollados por la aplicación de las nuevas tecnologías, como han puesto de manifiesto diferentes autores (Cabero, 1998; Duarte, 1998; González, 1998). Interactividad que tiene que percibirse desde diferentes puntos de vista, que irán desde una interactividad con el material hasta una interactividad con las personas. Por una parte, ofrecen diferentes posibilidades para que el sujeto en la interacción con el entorno pueda construir su propio itinerario formativo, adaptándolo a sus necesidades y eligiendo los sistemas simbólicos con los que desea actuar. Interactividad para poder estar conectado con diferentes participantes del sistema, tanto con el docente como los alumnos, favoreciéndose tanto una comunicación horizontal como vertical entre todos los participantes. Y por último interactividad para no ser un mero receptor pasivo de información, sino activo en la construcción de los significados.

Estas posibilidades interactivas están permitiendo que el control de la comunicación, y en cierta medida del acto didáctico, que durante bastante tiempo ha estado situado en el emisor se esté desplazando hacia el receptor, que determinará tanto el momento como la modalidad de uso. Ello llevará a un nuevo elemento para el debate, y es que la calidad del aprendizaje va a depender de la calidad de la interacción que se establezca entre el alumno y otros alumnos, o el alumno y el tutor, sea éste personal o mediático.

Otras de las posibilidades que ofrecen estos entornos y es la de potenciar al mismo tiempo, tanto un trabajo individualizado como cooperativo. Este último, de acuerdo a Cabero (2000), conlleva no sólo ventajas de tipo conceptual y científico, por el intercambio y el acceso a la información, sino también, la mejora del rendimiento académico de los alumnos, el favorecer las relaciones interpersonales, la modificación significativa de las actitudes hacia los contenidos y hacia las actividades que en ella se desarrollan. En líneas generales podría considerarse como una metodología de enseñanza basada sobre la creencia que el aprendizaje se incrementa cuando los alumnos en conjunto desarrollan destrezas cooperativas para aprender y solucionar los problemas y las acciones educativas en las cuales se ven inmersos. Y esto en un mundo laboral, donde cada vez más se trabaja en equipo, y el diseño es el resultado de la participación conjunta de un grupo de personas, es todavía más importante.

### **Internet como herramienta educativa**

La incidencia de Internet sobre el mundo de la educación no es ya una cuestión teórica. El uso de la red de Internet como herramienta educativa se está incrementando rápidamente, existiendo en la actualidad una oferta educativa cuantitativamente importante a través de la red. Cualquier persona con conexión a Internet puede apuntarse a los muchos y variados cursos, de diferentes contenidos y niveles, que se ofrecen en la



red. La Internet se puede usar como herramienta educativa en varios planos diferentes: como fuente de información bibliográfica, como fuente de recursos didácticos, etc.

El uso de Internet como instrumento de comunicación educativa produce una modificación profunda de las coordenadas espacio-temporales que configuran y determinan muchas de las variables del proceso de enseñanza-aprendizaje. La unidad básica tradicional de espacio educativo (el aula o clase), tiempo educativo (el tiempo de clase) y acción educativa (todos en el mismo lugar, al mismo tiempo, realizando las mismas actividades de aprendizaje), se ve afectada, de acuerdo con Salinas (1997), por el uso de Internet.

De acuerdo a Martínez (2000) el ambiente tradicional de enseñanza comienza a desdibujarse, al propiciar las telecomunicaciones nuevas relaciones entre los actores del proceso de enseñanza-aprendizaje, en diversas circunstancias. La tradicional comunicación "cara a cara" entre docente y alumnos se ve sustituida por una comunicación mediada por el uso de la computadora. Los procesos de comunicación entre el docente y los alumnos, y de éstos entre sí, pueden ser asíncronos. La introducción de las TIC suponen, en consecuencia, la desaparición del espacio escolar como espacio físico donde se desarrollan las actividades de aprendizaje.

Por otra parte autores como Martínez (1994), o como Gisbert, Adell, Rallo, Bellver (1997-98), en educación aparecen nuevos conceptos, tales como el aula "virtual", situada dentro del "ciberespacio", que sirven para definir el espacio en que se produce la comunicación, independientemente del lugar físico que ocupa cada uno de los sujetos y medios implicados en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El centro escolar aparece, en este contexto, como señala Martínez (1994), más como una idea, como un concepto, que como una realidad física. El uso de las redes informáticas abre nuevos escenarios de aprendizaje, atemporales, sin ubicación espacial determinada. Las tradicionales instituciones de enseñanza pasan a constituir simples nodos de un entramado de redes entre las que el alumno-usuario se mueve, en unas coordenadas más flexibles, dentro del ciberespacio.

Se configura un nuevo campus, electrónico, abierto, global, modificándose profundamente el funcionamiento y el sentido de las instituciones u organizaciones que administran la enseñanza, en cuanto que la utilización de las telecomunicaciones implican nuevas estructuras de comunicación del usuario con la organización, nuevos sistemas de diseño de los cursos, de producción y distribución de los recursos y materiales educativos, etc.

El cambio de escenario educativo que implica Internet origina, indudablemente, cambios curriculares, que deben ser analizados. Pues el uso, mediante la comunicación electrónica, de sistemas hipertexto, bases de datos en línea, bibliotecas electrónicas, etc., favorecen el desarrollo de materiales curriculares dinámicos. Son nuevas maneras de presentar y acceder al conocimiento que superan en muchos aspectos las formas tradicionales de la explicación oral, la pizarra, los apuntes y el manual. No es necesario explicar las bondades de las simulaciones de procesos, la representación gráfica, la integración de texto, imagen y sonido o de la navegación hipertextual. De acuerdo con Adell (1997), en el futuro, este tipo de soportes serán utilizados de modo creciente en todos los niveles educativos.

Ello supone cambios en los procesos de diseño instruccional. En la enseñanza convencional habitualmente se descuida, en la planificación curricular, la indagación y exploración del alumno. Entre otras razones por cuestión de tiempo. Sin embargo, este nuevo marco para el diseño curricular "obliga" al "diálogo" o "conversación" entre docentes y alumnos, fomentando los aspectos de interacción y cooperación del proceso de

enseñanza-aprendizaje.

Los enfoques conversacionales que induce el uso de las redes informáticas en educación se basan en la suposición de que la comunicación está en el centro del proceso educativo. Hay una conversación constante entre docentes y alumnos, simulada mediante la interacción de los estudiantes con los cursos preproducidos (delegada por parte del docente), y real, por medio de la comunicación a través de medios convencionales o de las nuevas tecnologías con los docentes.

Para Salinas (1999a, 1999b), las TIC demandan currícula flexibles y abiertos en educación. Requieren materiales y cursos que, al estar centrados en el alumno, incluyan entre sus cualidades instruccionales la flexibilidad y adaptabilidad a las distintas situaciones de aprendizaje en las que tienen que integrarse. Implican estrategias que proporcionen al usuario control sobre el propio proceso de aprendizaje y la interactividad necesaria para aportar un estilo conversacional o de diálogo al proceso.

Se produce un importante cambio en el papel del docente. Él deja de ser fuente directa del conocimiento y pasa a actuar de guía de alumnos para facilitarles el uso de recursos y herramientas necesarios para el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Un uso abierto y flexible de Internet en educación permite fomentar el aprendizaje colaborativo. El término *aprendizaje colaborativo* refiere a un método de instrucción en el que alumnos de varios niveles de rendimiento trabajan juntos en pequeños grupos hacia un objetivo común (Gokhale, 1995). Los modelos de aprendizaje colaborativo están siendo aplicados en situaciones de aprendizaje mediadas por el uso de redes de computadores, como un entorno, en el que la interacción entre alumnos es monitorizada y controlada a través de un sistema informático (Suresh, 1996a, 1996b).

### **Algunas aplicaciones de Internet en el aula de clase**

Además de conseguir información sobre algún tema en Internet, se tiene la posibilidad de que los docentes puedan planear y preparar sus clases ya que existe gran cantidad de material para ello. Pueden aprovechar algunos sitios educativos que incluyen secciones especiales para ese fin, pueden revisar planes de estudios de otras escuelas en otros países, descargar hojas de trabajo, organizar algún tipo de juego educativo, descargar algún software de demostración, etc.

Es muy importante que el docente se tome el tiempo para revisar los sitios existentes y poder utilizar el material disponible en ellos. Al principio toma tiempo encontrar el material que puede ser utilizado y aplicado en una determinada materia, pero conforme se vayan conociendo los materiales se vuelve más rápido y hasta divertido.

Otra forma de usar Internet como herramienta de clase es para tareas o trabajos. Dado que Internet no tiene la limitante que podría tener la biblioteca como fuente de consulta, el docente puede pedir que las tareas o trabajos las elaboren basados en la información que obtengan en la red. Es conveniente que el docente revise antes las fuentes de información y les de algunas pistas sobre como encontrar el o los sitios que deben buscar o darles la dirección para ahorrar tiempo y distracciones. También es conveniente que la tarea o trabajo requiera de esfuerzo adicional por parte del alumno y que no sea un simplemente "copiar y pegar". Para ello puede pedir que relacionen los datos obtenidos en 2 ó 3 sitios diferentes y/o dar su opinión al respecto, de modo que se vean obligados a leer el contenido.

Una de las aplicaciones más importantes de Internet en la escuela es la comunicación.

La comunicación entre docentes y alumnos, alumnos con alumnos y

docentes con docentes y con padres de familia cada vez es más necesaria.

Un alumno puede tener alguna duda previa al examen o simplemente de la clase que tomó ese día. Si hay la posibilidad de comunicarse con su profesor vía e-mail para resolverla ese alumno va a tener un mejor resultado. El envío de tareas o trabajos por Internet puede agilizar el curso dando la posibilidad de discutir los trabajos que el profesor ha recibido previamente. De la misma forma pueden participar en proyectos comunes con otras escuelas del país o del extranjero e intercambiar ideas con alumnos de otros países.

Las escuelas pueden informar a los padres de familia del desempeño de sus hijos, algún problema de comportamiento que detecten, o simplemente enviar información periódica de los eventos que habrá en la escuela, vacaciones, inscripciones, etc. a través de Internet.

### **Tecnología y Educación matemática**

El principal aporte de la tecnología consiste en que la interacción entre ella, el docente y el alumno está cambiando la visión que los actores tienen del contenido matemático y del proceso didáctico. Su utilización permite el manejo dinámico de múltiples sistemas de representación de los objetos matemáticos. Esta es una de sus características relevantes desde el punto de vista del aprendizaje de la matemática.

Los sistemas de representación son un aspecto central de la comprensión del sujeto acerca de los objetos matemáticos y sus relaciones y de las actividades matemáticas que éste ejecuta cuando realiza tareas que tienen que ver con esos objetos (Janvier, 1987), (Kaput, 1992). Las representaciones externas (actividades físicas del sujeto) permiten organizar la experiencia matemática que tiene lugar cuando se realiza una tarea. Las representaciones internas permiten tener un modelo de la forma como el sujeto organiza internamente la información. Desde el punto de vista de las actividades físicas del sujeto, un sistema de representación está compuesto por un conjunto de símbolos que se manipulan de acuerdo con reglas que permiten identificar o crear caracteres, operar en ellos y determinar relaciones entre ellos. Un mismo objeto matemático puede representarse en diferentes sistemas de representación.

La idea de sistema de representación permite caracterizar las actividades que realiza un sujeto cuando resuelve una tarea: se pueden hacer transformaciones sintácticas dentro de un mismo sistema de representación; traducción entre sistemas de representación; las situaciones reales se modelan matemáticamente al expresar sus características fundamentales en un sistema de representación matemático y la materialización de entidades específicas o relaciones en objetos conceptuales sobre los cuales es posible efectuar otras operaciones.

La importancia del manejo de los sistemas de representación, en el proceso de comprensión de la matemática es uno de los aspectos en los que las nuevas tecnologías pueden aportar de manera más significativa. A esta posibilidad de manejar los sistemas de representación se agrega el aspecto dinámico de los sistemas que le permite al sujeto manipular los objetos matemáticos y sus relaciones, construyendo una experiencia matemática difícil de vivir de otra manera.

El diseño de sistemas computacionales para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática involucra una serie de condiciones de diversos tipos. Por un lado, se encuentran las restricciones técnicas (tipo de sistema operacional, capacidades de las

máquinas y de las herramientas de desarrollo) que determinan qué se puede hacer y qué no se puede hacer en el sistema. En segundo lugar, el diseño de todo sistema requiere de una conceptualización del conocimiento matemático por enseñar desde el punto de vista de la manera como este conocimiento se define, se representa y se implanta dentro del sistema. Finalmente, están las restricciones didácticas que determinan qué es lo que se busca desde el punto de vista de la comprensión del sujeto y la manera como estos propósitos se debe lograr.

El sistema se encuentra determinado por el tipo de fenómenos que le presenta al sujeto (objetos, relaciones, problemas) y la manera como estos fenómenos son presentados (interface). Esto determina el campo de experimentación que se ofrece y el tipo de reacciones del sistema a las acciones del sujeto. El resultado es la experiencia matemática que el sujeto vive cuando interactúa con el sistema. Esta experiencia matemática tiene lugar en un ambiente en el que se crea un cierto "contrato didáctico" (Brousseau, 1986) entre el sujeto, la máquina y el profesor y en el que aparecen riesgos y oportunidades.

Para evitar los riesgos y aprovechar las oportunidades es importante que el diseño de los sistemas tenga en cuenta tanto la complejidad del conocimiento a enseñar (y la manera como ese conocimiento va a ser representado en el sistema), como la complejidad del proceso de comprensión del sujeto (modelaje de las estructuras cognitivas del sujeto) y el papel que el profesor y los diseñadores de currículo pueden jugar en la interacción entre el sujeto y la tecnología en la construcción del conocimiento matemático. Desde este punto de vista, es importante resaltar que el resultado final de esta interacción no depende exclusivamente de la calidad del diseño del sistema computacional. El tipo de problemas que se le den al sujeto para ser resueltos con la ayuda de la tecnología y la forma como el profesor interactúe con el sujeto, con base en la experiencia matemática que éste vive con la máquina, pueden llegar a ser más importantes que el sistema mismo. La calidad de esta interacción está determinada por las características de las perturbaciones generadas por las situaciones que se le proponen al sujeto con el apoyo de la tecnología y por el papel que la tecnología puede jugar en la búsqueda del equilibrio del sistema de la cual surge el conocimiento y que tiene como producto el aprendizaje.

La tecnología puede y debe ser un catalizador de un proceso en el que diversos agentes didácticos (profesor, diseñadores de currículo, programa de computadora) crean espacios en los que el sujeto se enfrenta a un medio que le crea conflictos (perturbaciones del sistema) con base en los cuales el sujeto puede avanzar en la construcción de su conocimiento matemático (búsqueda de equilibrio del sistema).

La tecnología ofrece la oportunidad para que se consolide no solamente una nueva visión del contenido matemático, sino también nuevas visiones acerca de las relaciones didácticas y del papel de los diversos agentes didácticos en el proceso de la construcción del conocimiento matemático por parte del sujeto. En este sentido, la tecnología puede convertirse en un elemento central del sistema didáctico como agente didáctico con funciones explícitas e importantes en el funcionamiento del sistema.

### **Herramientas computacionales para la educación matemática**

En educación, ha habido un creciente interés por estudiar el papel que debe jugar la tecnología computacional en los procesos educativos. Estas tecnologías abren una serie de oportunidades. Entre otras características llama la atención que: a) Pueden adaptarse a las dificultades propias de cada alumno, pues permiten que sea él mismo quien controle los tiempos dedicados a estudiar una materia, y se espera que esta libertad pueda contribuir a aumentar el aprovechamiento del tiempo dedicado al aprendizaje; b) Permiten minimizar los problemas de distancia y espacio, pues facilitan los procesos de educación remota; c) Permiten a los alumnos aprender independientemente, en su propio espacio y

de una manera no lineal, facilitando la generación de métodos personificados de estudio; d) Hacen que la información necesaria para el desarrollo de proyectos sea más accesible; e) Permiten crear materiales didácticos enriquecidos con facilidades de navegación, animaciones y simulaciones. El material puede adaptarse a las condiciones propias de cada alumno, abriendo la posibilidad de que pueda explorar los temas del curso en distintos niveles, acorde con sus conocimientos previos, con sus capacidades y expectativas.

Es trascendental que se defina claramente qué es lo que se busca de la matemática que se enseña. Se debe entender que no siempre se tiene la oportunidad de encontrar referentes concretos para los conceptos que se enseña. En este sentido, las TIC han incorporado un nuevo escenario desde el cual se puede replantear algunos viejos problemas de la enseñanza de la matemática. Si bien los conceptos que sustentan ciertas aplicaciones son poco accesibles para los alumnos a niveles básicos, la incorporación de simulaciones o experimentaciones puede contribuir a mejorar la motivación que tenga el alumno para abordar los temas.

Paralelamente, la computadora abre oportunidades especialmente deseables en la formación de los alumnos. Por un lado, permite marginar algunas prácticas educativas sobre cuyo valor formativo puede generarse mucha duda. Por ejemplo, en presencia de la tecnología computacional, se hace necesario ponderar la importancia de enseñar mucho sobre técnicas para resolver ecuaciones versus el estudio adecuado de conceptos que sustentan esos métodos. Por ejemplo, es común que un alumno pueda resolver ecuaciones y que conozca y aplique con suficiente claridad reglas para despejar. Pero en muchos casos, ese mismo estudiante, al encontrar la solución, no sabe qué obtuvo.

El uso de la computadora como agente transformador de la educación debe partir de dos principios muy básicos. Primero, que no se puede pensar que la computadora solamente ayudará a modernizar viejas prácticas educativas; al contrario de la misma forma que contribuye a mejorar ciertas formas debe convertirse en un agente de modernización de la manera en la cual se percibe la educación; los objetivos, las metodologías y los actores que deben modernizarse también. En segunda instancia, la herramienta computadora no debe inducir a hacer usos inadecuados de la misma: las facilidades gráficas, la velocidad y otras ventajas de este medio no son suficientes razones para usarla en educación. La mejor razón para decidir usarla para el desarrollo de un tema es porque puede contribuir a lograr mejor los objetivos propuestos para ese tema.

Lo más importante es tener en cuenta todas las variables presentes para evitar consecuencias indeseadas. De ser posible, alimentar la idea de que la transformación es integral; así como puede cambiar la forma en la cual se aborda ciertos temas usando el recurso computacional, también pueden variar los objetivos que los sustentan. El asunto es aprender a visualizar los problemas de la enseñanza en la dimensión que les corresponde.

En lo que respecta al manejo oportuno y eficiente de la información, la facilidad para la comunicación y el manejo de los datos que ofrece la Internet, las capacidades gráficas del computador, la velocidad en el procesamiento de la información, el manejo numérico preciso, etc., hacen que la computadora se transforme en un medio ideal para transmitir información al alumno. Esta información debe ser oportuna, clara y suficiente para el estudiante; el docente, como responsable absoluto de lo que el alumno aprenda, debe convertirse en el agente catalizador que permita que esa información contribuya al desarrollo del estudiante.

La conjugación de la graficación con la experimentación, permite una mejor comunicación de los conceptos al alumno, pues los está recibiendo en forma teórica y en

forma gráfica, mientras que simultáneamente puede explorar el rol de los parámetros o variables. Estas características permiten orientar los escenarios computacionales educativos hacia la interacción. La interacción es, quizás, una de las posibilidades más prometedoras del uso de la tecnología como apoyo educacional, y es el escenario computacional más propicio para relacionarse con una tendencia importante entre los teóricos de la educación: el constructivismo. Por ejemplo, cuando un docente construye una aplicación que le permite al alumno manipular parcialmente el tamaño del lado de un rectángulo, de perímetro constante, puede inducir al alumno a comprender mejor los conceptos de variable, de dominio, de función, de rango, de máximo, de intervalo abierto, etc., de manera más natural y más concreta, inclusive, puede diseñar actividades exploratorias para que el alumno *construya* algunos conocimientos.

### Consideraciones finales

- Las TIC, son herramientas potentes en cuanto a la posible información que ofrecen y con relación a la capacidad de acción y de actuación que ejercen sobre los usuarios. La técnica presenta la posibilidad de la interactividad como fuente comunicativa entre individuos, objetos, conocimiento y maneras de procesar la información.
- Las TIC pueden facilitar la construcción de ambientes que ayuden más al aprendizaje de los alumnos, como aspira la perspectiva constructivista.
- La Internet es hoy día la tecnología que puede aportar más flexibilidad al diseño de sistemas instruccionales, por su capacidad para transmitir textos, gráficos, vídeo y data, así como para propiciar la interacción entre diferentes personas ubicadas en diversas partes del mundo, de manera relativamente poco costosa.
- El éxito de la práctica del Internet en el aula dependerá de factores tales como provisión de apoyo individualizado, la exploración de recursos del Internet a través de tareas que proporcionen al usuario razones validas para usar la tecnología.
- La Internet produce un cambio en la forma de búsqueda, adquisición e interpretación de los conocimientos, por lo que hay necesidad de desarrollar nuevos estilos cognitivos para poder asimilar e interpretar la cantidad y el tipo de información que se puede obtener de dicha fuente.
- En el uso de Internet la estructura comunicativa cambia, se pasa de una comunicación lineal y no interactiva en la que el emisor es un simple receptor a una comunicación no lineal y que permite la interactividad debido, como en el caso de la World Wide Web, o telaraña mundial, y los programas multimedia, a la utilización del hipertexto.
- El rol del docente va a consistir desde conocer adecuadamente la red y sus posibilidades hasta como utilizarla en el aula y enseñar a sus alumnos sus beneficios y desventajas.
- La tecnología no es la solución al problema de la enseñanza y aprendizaje de la matemática. La enseñanza no se puede automatizar y el docente no se puede reemplazar.
- Las nuevas tecnologías abren espacios en los que el alumno puede vivir

experiencias matemáticas difíciles de reproducir con los medios tradicionales como el lápiz y el papel. En estas experiencias matemáticas el alumno puede realizar actividades de exploración en las que es posible manipular directamente los objetos matemáticos y sus relaciones y en las que él puede construir una visión más amplia y más potente del contenido matemático.

- En matemática debe considerarse la dificultad propia que tienen algunos contenidos y que suelen obligar al alumno y al docente a entrar en un proceso de comunicación directo para que el primero oriente las concepciones que tiene el segundo hacia la construcción del concepto deseado.

### Referencias Bibliográficas

1. ADELL, J. (1997). "Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologías de la información". **Revista electrónica de tecnología educativa**. Edutec.
2. BARBERA, J. (1995). "¿Internet o Infopistas?". En **Boletín Fundesco**. Nº 166-167. Madrid. Julio-Agosto.
3. BROUSSEAU, G. (1986). "Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques". **Recherches en Didactique des Mathématiques**. Vol. 7, Nº 2.
4. CABERO, J. et al (1998). **La utilización de las NN.TT. de la información y comunicación en el desarrollo profesional docente: estudio cuantitativo**, en CEBRIÁN, M. y otros. **Creación de materiales para la innovación educativa con nuevas tecnologías**. Málaga, ICE de la Universidad de Málaga, 432-446.
5. CABERO, J. (2000). **Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación: aportaciones a la enseñanza**, en CABERO, J. (ed): **Nuevas tecnologías aplicadas a la educación**. Madrid. Síntesis.
6. CEBRIAN, M. (1992). **Nuevas tecnologías. Nuevos lenguajes**, en ICE de la Universidad de Cantabria: **Las nuevas tecnologías en la Educación**, Santander, ICE de la Universidad de Cantabria. 217-244.
7. DUARTE, A. (1998). **Navegando a través de la información: diseño y evaluación de hipertextos para la enseñanza en contextos universitarios**, Huelva, Facultad de Ciencias de la Educación, Tesis doctoral inédita.
8. GISBERT, M., ADELL, J., RALLO, R., BELLVER, T. (1997-98). "Entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje: el proyecto GET". **Cuadernos de documentación multimedia**.
9. GOKHALE, A. (1995). "Collaborative Learning Enhances Critical Thinking". **Journal of Technology Education** Vol. 7 Nº 1.
10. GONZÁLEZ, A. (1.998). "Perspectivas de futuro en la utilización de las nuevas tecnologías en la formación ocupacional y de empresa". **Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación**, 10, 7-36.
11. JANVIER, C. (1987). **Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates.

12. KAPUT, J. (1992). **Technology and Mathematics Education**. En D. A. Grouws. **Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning**. New York: Macmillan.
13. MARTÍNEZ, A. (2000). "La educación matemática en el ciberespacio. Perspectivas para un futuro próximo" **IV Simposio SEIEM**. Huelva-España.
14. MARTÍNEZ, F. (1994). "Investigación y nuevas tecnologías de la comunicación en la enseñanza: el futuro inmediato". **Pixel-Bit, Revista de medios y educación**. N° 2.
15. MORALES, C. (1999). **Modelos de usos de la computadora en la escuela** [http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/1999/p1-1.htm\\_23-06-2002](http://investigacion.ilce.edu.mx/dice/proyectos/1999/p1-1.htm_23-06-2002)
16. PINEDA, M. (1996a). "Transformaciones tecnológicas y nuevas conceptualizaciones de la Teoría de la Comunicación" **III Jornadas Nacionales de Comunicación**. Caracas-Venezuela.
17. PINEDA, M. (1996b). **Sociedad de la información: nuevas tecnologías y medios masivos**. Maracaibo. Ediluz.
18. RIVEROS, V. (1997). **Efectos de un diseño para formar facilitadores de Escuela Básica en el área Matemática**. Trabajo de Ascenso. Departamento de Matemática y Física. Facultad de Humanidades y Educación. LUZ. Maracaibo-Venezuela.
19. RIVEROS, V. (2002). **Las implicaciones de las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la enseñanza constructivista de la matemática**. Investigación Libre desarrollada en la División de Estudios para Graduados de la Facultad de Humanidades y Educación. LUZ. Maracaibo-Venezuela.
20. SALINAS, J. (1997). "Nuevos ambientes de aprendizaje para una sociedad de la información". **Revista Pensamiento Educativo** PUC Chile. 20.
21. SALINAS, J. (1999a). "Uso educativo de las redes informáticas". **Revista Educar**, 25. Univ. Autónoma Barcelona.
22. SALINAS, J. (1999b). "Rol del profesorado universitario ante los cambios de la era digital". **Perfeccionamiento Integral del Profesor Universitario, Primer Encuentro Iberoamericano**. Universidad Central de Venezuela. Caracas.
23. SALINAS, J. (2000). **¿Qué se entiende por una institución de educación superior flexible?**, en CABERO, J. et al. **Y continuamos avanzando. Las nuevas tecnologías para la mejora educativa**. Sevilla. Editorial Kronos.
24. SURESH (1996a). **Theories of Learning and Cognition in Collaboration**. (Documento Electrónico).
25. SURESH (1996b). **Computer-Supported Collaborative Learning: Issues for Research** (Documento Electrónico).