

Las Nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación y la Investigación Educativa

Francisco Javier Tejedor Tejedor

Universidad de Salamanca

En este artículo me gustaría exponer de modo conciso algunas ideas que nos ayuden a reflexionar sobre cómo el desarrollo tecnológico y las nuevas formas de comunicación están configurando un nuevo escenario para la investigación y, en concreto, para la investigación educativa.

1. La Sociedad de la Información y la Investigación Educativa

Las nuevas tecnologías de la información y la comunicación (TIC), entendidas como el conjunto convergente de tecnologías de la microelectrónica, la informática (máquinas y software), las telecomunicaciones y la optoelectrónica, (Castells, 2000) están produciendo una auténtica revolución en toda la vida del ser humano, una revolución que se enmarca en un conjunto más amplio de cambios en nuestra sociedad y se concreta en una denominación: la *sociedad de la información*.

Nos hallamos en el momento del nacimiento de una nueva sociedad, a la que Castells (2000) denomina la «sociedad red», que nace de una auténtica revolución, en palabras del mismo autor, centrada en las tecnologías de la información, que están transformando aceleradamente las bases de nuestra sociedad (Bangemann, 1994). Ante esta nueva realidad no cabe la indiferencia y, frente a posiciones que postulan que la nueva sociedad asentada en las nuevas tecnologías va a comportar la panacea, la solución de todos los males (Negroponte, 1995) y otras que sólo ven amenazas (Postman, 1994; Stoll, 1990), como expertos en educación y educadores debemos ser críticos y analizar los porqués, las posibilidades y las limitaciones.

Las redes informáticas constituyen, de entre todas las novedades en materia de tecnologías de la información y la comunicación, uno de los desarrollos más espectaculares de este siglo. Internet es la mayor red de ordenadores del planeta (Adell, 1998). En realidad, no es tanto una red como una red de redes, una red de varias decenas de miles de redes locales y de área amplia interconectadas (interconexión: «Internet» en inglés) entre sí y que permiten compartir información, recursos y servicios. Para ello utiliza unos protocolos o acuerdos de comunicación entre ordenadores que permiten comunicarse sin restricciones (Bartolomé, 1999)

Para hacerse una idea de las proporciones del fenómeno y del crecimiento espectacular de Internet basta con los siguientes números: en 1988 se estimaban unos 28.000 ordenadores conectados a Internet. A finales de 1995 se habían convertido en 9 millones; a finales de 2000 en 350 millones; a mediados de 2001 se calculaba que habría alrededor de 700 millones de ordenadores conectados, y entre 2005-2007 se estimaba que llegarían a 2.000 millones como mínimo (Castells, 2000b). Se trata, pues, de un fenómeno de carácter universal aunque es cierto que hay zonas en el mundo todavía muy desconectadas.

Esta nueva sociedad, la «sociedad de la información», se caracteriza principalmente por la influencia en los diversos ámbitos sociales, económicos, políticos, educativos, etc. de las innovaciones tecnológicas que se producen de forma constante y veloz, y que han propiciado el fenómeno de globalización. Las dimensiones fundamentales de la globalización son para Castells (2000a):

- ? Economía global.
- ? Transformación del trabajo y del empleo.
- ? Transnacionalización de las actividades de ocio y cultura.
- ? Trabajo colaborativo.
- ? Pérdida de soberanía de los Estados a favor de su integración en bloques económicos y políticos.
- ? Nuevos modelos educativos y nuevas necesidades de formación.

En general se puede decir que la globalización, en relación a la información, tiene aspectos positivos como son:

- ? Favorece la libertad de expresión de los ciudadanos.
- ? Gran movilidad de la información.
- ? Gran cantidad de información que se puede adquirir, procesar y transmitir muy rápido.
- ? Permite estar más informados de lo que sucede en el mundo.
- ? Internet es un medio fundamental de transmisión de información.

? Interacción que se puede establecer con otros a través de la red, etc.

«Gracias al acceso a distancia a los catálogos de las bibliotecas, a la edición electrónica y a la transmisión de documentos... la biblioteca virtual se encuentra en la oficina, en la clase o en el domicilio del usuario» (Dykstra, 1997). Hasta acercarnos al mito de la «aldea global» a través de las autopistas de la información...

Los aspectos negativos se relacionan con las desigualdades sociales en el acceso a la información, la concentración del poder a través de la concentración de los medios, la dificultad de seleccionar la información,...

La sociedad de la información supone la necesidad de formación permanente y la priorización del objetivo «aprender a aprender». Reclama una educación que permita la formación a lo largo la vida, esto es la educación deberá asentar las bases en conocimientos y destrezas que permitan pasar de la sociedad de la información a la sociedad del conocimiento y a la sociedad de la inteligencia (Marina, 1999).

Con los nuevos medios tecnológicos se puede acceder a gran cantidad de información a través de redes interconectadas a nivel global o mundial. Las características de estas redes de información (inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, múltiples códigos, interconexión, elevados parámetros de calidad de imagen y sonido, digitalización, diversidad de contenidos, influencia sobre los procesos mentales), que permiten el acceso a cantidades ingentes de información y la comunicación tanto entre personas como entre grupos, hacen que la obtención de información y la adquisición del conocimiento adquieran una nueva dimensión.

2. Información y conocimiento: una distinción necesaria

La necesidad de disponer de información con rapidez y precisión, obliga a la comunidad científica a desarrollar nuevas tecnologías que permitan el tratamiento y manejo de grandes cantidades de información y el desarrollo de redes de comunicación capaces de transportarla... La producción informativa (explosión documental) y el ambiente científico que aquella promueve, obliga a disponer de una infraestructura de información capaz de cubrir una enorme población de usuarios... Al no disponer estos de tiempo ni de las herramientas adecuadas, la enorme cantidad de información circulante está produciendo estrés informativo y, a la postre, desinformación (Sáez Alonso, 1998). Se precisan, pues, estrategias para la búsqueda, la selección y valoración de la información disponible.

Debemos tener muy presente que la información no es conocimiento, es el sustrato, la materia prima, necesaria pero no suficiente, y es la educación la que transforma la información en conocimiento. Se trata de arbitrar los medios pedagógicos necesarios para pasar de la «sociedad de la información» a la «sociedad del conocimiento», o, si se quiere, lograr que la «sociedad de la información» se traduzca en «sociedad del aprendizaje» y en «sociedad de la inteligencia».

Por tanto, interesa distinguir el concepto de «información» de lo que se puede entender por «conocimiento». Así, el término información alude a cualquier expresión verbal, numérica, gráfica o de otro tipo que posee un significado determinado dentro de un contexto concreto, y cuyo último objetivo es comunicar algo.

El «conocimiento» se podría definir como la capacidad para actuar, a partir de una cierta información, y como consecuencia de la capacidad de comprender e interpretar la naturaleza de algo y la aplicación de ciertas habilidades o capacidades complementarias. En este sentido, únicamente se puede hablar de aprendizaje cuando hemos interiorizado la información nueva a nuestras estructuras mentales, adquiriendo con ello nuevos conocimientos.

Desde el punto de vista organizativo, estas inquietudes se enmarcan en el denominado Paradigma de la Gestión del Conocimiento. La gestión del conocimiento busca la optimización en los procesos de creación del conocimiento y su aplicación en circunstancias concretas.

El acceso a la información es una condición necesaria, pero no suficiente para que se produzca el conocimiento, esto es para aprender.

La información tiene un carácter volátil. Para estar al día se requiere una renovación y actualización permanentes e intentar acceder a esa información desde esquemas organizados que nos proporcionan las estrategias de documentación.

La documentación es la recolección, almacenamiento, clasificación, selección, difusión y utilización de todos los tipos de información (Moreno, 1995, 145). La documentación científica es «la recopilación exhaustiva y tratamiento analítico de la información para dar a conocer, mediante sistemas automatizados, los progresos de la ciencia y de la técnica» (Martínez de Sousa, 1989, 238).

Las condiciones para la adquisición del conocimiento se fundamentan en un principio: saber documentarse y que esta documentación sea fiable, actual y disponible al instante. Una de las primeras necesidades del investigador es saber que información existe, donde está y cómo

acceder a ella: sobrevivir a la dificultad de la «babelografía» requiere formarse en el manejo de las fuentes bibliográficas.

En estos procesos de búsqueda de información en las redes es necesario delimitar con la mayor precisión posible aquello que buscamos y planificar la búsqueda haciéndonos preguntas como:

- ✍ ¿Para qué necesito la información?,
- ✍ ¿De cuánto tiempo dispongo para buscar?
- ✍ ¿A qué fuentes de información pertinentes puedo tener acceso?
- ✍ ¿Qué contenido deberá tener esa información?
- ✍ ¿Cuáles son los instrumentos de búsqueda de que dispongo?...

En segundo lugar, se deberán establecer mecanismos de supervisión y valoración, cuestionándonos:

- ✍ ¿Cómo sabré que la búsqueda es fructífera?,
- ✍ ¿Cómo sabré que lo hallado es lo que buscaba?
- ✍ ¿Qué criterios utilizaré para seleccionar la información?.

Esta última pregunta significa valorar el rigor y la fiabilidad de la información hallada, lo que acaba siendo la clave para la selección de la información. En el cuadro 2 se presenta un listado de criterios relevantes en la selección de la información.

Calidad del contenido del documento
- Objetividad de la información - Tono, estilo, vocabulario, ortografía, gramática, - Organización y estructura de la información - Facilidad de lectura y comprensión - Estética, originalidad y creatividad - Enlaces operativos y pertinentes - Opciones de búsqueda y facilidad de navegación
Rigor, credibilidad y fiabilidad de la información
- Autor o productor - Acceso a la dirección electrónica del autor - Contenido contrastable - Frecuencia de actualización - Actualidad temática - Frecuencia de consultas - Seguridad del sistema
Ajuste al tópico de la búsqueda
- Facilidad de acceso a la información - Orden en la presentación de la información - Integridad y profundidad de la información

Cuadro 2.
Criterios para la selección de información (basado en Fuentes, 2001)

Se requiere inexcusablemente para ello conocer las nuevas tecnologías de la información e intentar llegar a alcanzar un nivel mínimo de «competencia digital», sin escatimar para ello cuántos esfuerzos formativos sean requeridos.

Tema muy interesante este de las «competencias digitales», tanto en lo referente a la formación como investigador como, sobre todo, a la formación como profesor.

En la actualidad, se están realizando numerosos estudios tanto en lo que se refiere a las competencias básicas de los ciudadanos o alfabetización digital (Pere Marqués, 2003) como a las competencias más específicas que deberían adquirir los profesores para favorecer los procesos de integración de las nuevas tecnologías en las aulas y contribuir de forma clara a los procesos de innovación y cambio educativo (Suárez y otros, 2002).

Para que nos hagamos una idea, en relación con la alfabetización digital (Marqués, 2003) , se han identificado 39 competencias básicas en TIC agrupadas en 11 dimensiones:

- 1) Conocimiento de los sistemas informáticos (hardware, redes, software)
- 2) Uso del sistema operativo
- 3) Búsqueda y selección de información a través de Internet
 - Disponer de criterios para evaluar la fiabilidad de la información que se encuentra.
 - Uso básico de los navegadores: navegar por Internet (almacenar, recuperar, e imprimir información).
 - Utilizar los «buscadores» para localizar información específica en Internet.
 - Tener claro el objetivo de búsqueda y navegar en itinerarios relevantes para el trabajo que se desea realizar (no navegar sin rumbo).
- 4) Comunicación interpersonal y trabajo colaborativo en redes
 - Enviar y recibir mensajes de correo electrónico, organizar la libreta de direcciones y saber adjuntar archivos.
 - Usar responsablemente las TIC como medio de comunicación interpersonal en grupos (chats, foros...).
- 5) Procesamiento de textos
- 6) Tratamiento de la imagen

7) Utilización de la hoja de cálculo

8) Uso de una base de datos

9) Entretenimiento y aprendizaje con las TIC

10) Telegestiones

11) Actitudes generales ante las TIC

- Desarrollar una actitud abierta y crítica ante las nuevas tecnologías (contenidos, entretenimiento...)
- Estar predispuesto al aprendizaje continuo y a la actualización permanente.
- Evitar el acceso a información conflictiva y/o ilegal.
- Actuar con prudencia en las nuevas tecnologías (procedencia de mensajes, archivos críticos)

Dentro de unos pocos años, las personas que no tengan estas competencias básicas en TIC, y muy especialmente quienes no sepan LEER a través de las fuentes de información digitales (canales de TV, mediatecas «a la carta», ciberbibliotecas e Internet en general), ESCRIBIR con los editores informáticos y COMUNICARSE a través de los canales telemáticos, se considerarán analfabetas, y estarán de hecho en franca desventaja para desenvolverse en la sociedad. Por ello, más allá de la labor que las instituciones escolares realizan con los más jóvenes, la alfabetización digital de los ciudadanos de todas las edades se está convirtiendo en un importante reto social contra esta nueva forma de marginación cultural que sólo podrá superarse con la participación de todos los estamentos políticos y sociales.

Respecto a la formación del profesor en TIC o si se prefiere respecto a la formación del profesor-investigador, pues al hablar de investigación también incluimos la investigación que se realiza en el aula y que debe ser el soporte de todos los procesos de innovación que allí se llevan a cabo, debe tener por objeto atender a los cambios que se producen en el rol del profesor en la sociedad de la información y brindarle el apoyo y la preparación necesaria para que pueda adaptarse a los nuevos retos que se le plantean.

En la enseñanza tradicional el papel del profesor era principalmente el de transmisor de los conocimientos; con la integración de las TIC, este papel cambia al de facilitador, guía y tutor de los procesos de aprendizaje de sus alumnos, propiciando la adquisición de hábitos y destrezas para la búsqueda, selección y tratamiento de la información. El profesor deberá diseñar situaciones instruccionales que den respuesta a las necesidades de sus alumnos, implementando sistemas de tutorización y seguimiento del proceso de aprendizaje (Cabero, 1996).

El profesor debe conocer las TIC, aprender a manejarlas, conocer sus potencialidades como instrumento pedagógico y saber cómo seleccionar las más convenientes, cómo introducirlas en el aula y para qué y cómo evaluar su uso.

Esta formación debe atender, asimismo, a dar respuesta a las dudas o reticencias por parte del profesorado en cuanto a la integración de las TIC, analizando cuestiones relativas a:

- ? Pérdida en el control del proceso educativo (los docentes tienen reservas en cuanto a la posibilidad de perder el control del proceso educativo al dejar más autonomía y libertad al alumno)
- ? Tiempo necesario para actualizarse (el esfuerzo de actualización tecnológica ocasiona un gran estrés a los profesores)
- ? Tiempo necesario para el desarrollo de materiales (demandan que se les propicie software que les permitan diseñar sus materiales con facilidad, estrategias de cooperación que propicien el acceso libre a los materiales por la comunidad educativa).

2.1. Internet y las comunidades de aprendizaje e investigación

Estas necesidades que han ido surgiendo en distintos ámbitos, inicialmente en el académico y posteriormente en el comercial y doméstico, están pudiendo ser satisfechas gracias a la rápida evolución de los diversos componentes tecnológicos de los ordenadores, tanto de hardware como de software (Carballar, 1995; Romiszowski y Mason, 1996; Ali y Ganuza, 1996; García Pinado, 1998; Marqués, 2000):

- El aumento de la potencia en la capacidad de almacenar información y en la capacidad de procesarla
- El proceso de digitalización para el enriquecimiento y diversificación del material almacenado: texto, sonido, imágenes y su integración en nuevas estructuras mediáticas
- La disposición de aparatos y programas, cada vez con mayor capacidad interactiva y más posibilidades de personalización y obtención de servicios bajo demanda.

Este cambio, que condiciona las tareas a realizar por los investigadores, se basa en el uso cada vez más generalizado de las telecomunicaciones, y más en concreto en las redes de ordenadores, lo que se

denomina «Autopista de la Información». Ejemplos de redes importantes serían INTERNET y EARN/BITNET.

Estos nuevos soportes de información, como Internet o los discos ópticos, más allá de sus peculiaridades técnicas, generan una gran innovación comunicativa, aportando un lenguaje propio, unos códigos específicos orientados a generar modalidades de comunicación alternativas (hipertextos, multimedias, hipermedias), aunando la multimedialidad y la interactividad, de modo que los usuarios de los materiales digitales adoptan roles activos a la hora de acceder a los documentos, seleccionando la información y las rutas de navegación en función de intereses propios, e incluso, eligiendo distintos tipos de configuración de la interfaz para hacerla más amigable en función de sus gustos personales (Landow, 1992).

En este sentido se puede hablar de una cada vez menor estandarización de la comunicación y una mayor adaptación a las características de los usuarios. Así se consigue que la lectura que pueda hacer una persona que está iniciándose en un tema, de un documento hipertextual sea bien diferente de la que hará un experto en la materia de estudio. Con esta intención se están empezando a generar documentos denominados adaptativos en los que, mediante recursos de la inteligencia artificial, se produce un diagnóstico del usuario y se genera un documento adaptado a su nivel de conocimientos, situación personal, etc. (Estebanell y Ferrés, 2000; González, Gaudioso y Hernández, 2000; Barrutieta, 2001)

Entre los nuevos soportes, destaca sin duda, la existencia de la red de redes, Internet, como gran base de datos que nos permite tanto acceder a la información como publicar nuestras propias aportaciones. Así, el ciberespacio, como lugar virtual, que no real, en el que se sitúa la información, se convierte en el máximo exponente de la comunidad científica global. Se generan expectativas de que todo está en Internet, el problema es acceder o encontrar la información que se desea y, en este sentido, defendemos la necesidad de dotar a los investigadores de estrategias de búsqueda y selección de la información: «La ciberpedagogía es un territorio de información, un mar de información, por donde navega un nuevo pueblo, los investigadores de la educación, navegantes virtuales que intercambian conocimiento de costa a costa. Es un territorio imaginario, virtual, pero no fantasioso...». (Sáez Alonso, 1998, 92).

Los trabajos de investigación realizados sobre las estrategias que utilizan los usuarios de la red cuando desean buscar información ponen de manifiesto que es más importante el hecho de ser estratégico en la búsqueda de información que poseer amplios conocimientos acerca de los medios informáticos y las herramientas de búsqueda (Fuentes, 2001).

El potencial de Internet se debe a la integración de las telecomunicaciones con los sistemas multimedia, a pesar de que todavía no poseemos las infraestructuras necesarias para obtener el máximo provecho de sus posibilidades. En la actualidad el éxito de Internet se explica por dos razones básicas:

- Una de tipo tecnológico: incorpora tecnología multiplataforma de fácil uso en una interfaz amigable
- Otra de tipo social: su extensión desde el mundo académico al ámbito comercial y doméstico.

Internet se ha convertido, en opinión de algunos, en una «bestia desbocada» en la que la fragmentación y multiplicación del espacio comunicativo se eleva a límites increíbles: cantidades ilimitadas de información al alcance de todos, con escasas pero significativas barreras: el idioma y la capacidad de selección sobre esa masa informativa.

¿Qué dificultades y peligros ofrece el uso de Internet?

- ? Internet llega a todos los países pero no a todas las personas, aumenta las diferencias entre personas, regiones y países en vez de reducirlas.
- ? Si todo está en la pantalla, sin movernos de casa, pueden aparecer problemas de socialización, se puede perder el contacto social directo.
- ? Internet es un medio para la información pero también para la desinformación; no se distingue la información contrastada, valorada y fiable de la información falsa. Existe la posibilidad de manipular la información y difundir bulos (libertad de expresión o libertinaje), se puede hacer un uso irresponsable del medio que nos llevaría a la necesidad de regular las informaciones

De forma esquemática, podemos adelantar que la telemática aporta a la educación (docencia e investigación) algunas posibilidades como:

- Favorecer la aproximación de los «laboratorios de investigación» a la sociedad (conocer el mundo real)
- Combatir el aislamiento de muchos laboratorios
- Facilitar la formación del investigador
- Desarrollar tareas de comunicación permitiendo el acceso a la información y el intercambio de la misma (bases de datos, foros temáticos, páginas web...)
- Favorecer la interdisciplinariedad y la globalización

- Facilitar el acceso a la información
- Favorecer la investigación colaborativa.

3. El apoyo de las Nuevas Tecnologías al proceso de Investigación

La informática y telemática se ha convertido en un elemento tecnológico básico dentro de la instrumentación metodológica de la investigación; los usos más evidentes del ordenador conectado a la red, comentados desde las distintas fases del proceso de investigación serían:

- Planificación de la investigación:
 - ? Tareas iniciales de documentación y revisión de la literatura
 - ? Intercambio y comunicación en el seno de la comunidad científica: contacto con autores relevantes en el campo de estudio, acceso a redes nacionales e internacionales de comunicación; planteamiento de dudas relativas a la investigación; realización de proyectos conjuntos entre distintas universidades, etc.
- Instrumento de recogida de información (aplicación de cuestionarios y procesamiento de las respuestas)
- Análisis de datos
- Aportaciones de carácter secundario:
 - ? Elaboración de presupuestos y control de gastos
 - ? Preparación de proyectos
 - ? Redacción y difusión del informe

3.1. Organización de la investigación: La búsqueda de información y el planteamiento del problema de investigación

Las redes como medios para el acceso a la información y la organización de la actividad investigadora

Las redes son un conjunto de máquinas conectadas por un conjunto de cables; una red social es un conjunto de personas conectadas por un conjunto de relaciones sociales (amistad, trabajo, petición de información,...). Las personas pueden construir relaciones personales y normas sociales que son completamente reales y significativas para sus miembros en entornos de comunicación mediada por ordenador (Adell,1998). Es posible constituir auténticas comunidades virtuales para

producir bienes colectivos, permitiendo a la gente comunicarse a bajo coste, ayudándose mutuamente, intercambiando ideas y experiencias, coordinando sus actividades y proporcionando la clase de identidad y los sentimientos de pertenencia al grupo que se encuentran en comunidades en las que las relaciones son cara-a-cara (Garton, Haythornthwaite y Wellman, 1997).

Las redes, tanto Internet como la EARN, más específicamente centrada en tareas de investigación, han servido tradicionalmente a la distribución de información desde bases de datos centralizadas, tanto para comunicarse a través del correo electrónico como para listas de discusión o los foros de debate. Los servicios básicos que proporcionan al investigador estas redes serían:

- Correo electrónico, chat
- Listas de distribución (AIDIPE-L, AERA,...)
- Transmisión de datos interactivos (FTP, NETDATA)
- Directorios de usuarios que trabajan temas similares
- Servidores de ficheros (ficheros con todo tipo de ayuda)
- Revistas electrónicas
- Conferencias en directo

Realmente los avances más notables actuales se sitúan en el terreno de la video-conferencia, distribución de documentos multimedia sobre redes, integración de CDs y comunicación telemática y los sistemas de acceso a la información desde plataformas móviles.

La existencia de Internet nos permite también la gestión de la información a distancia, la inmaterialidad de la información como rasgo distintivo de los espacios virtuales nos permite acceder a la información desde cualquier lugar y a cualquier hora. Este hecho está flexibilizando las coordenadas espacio-temporales de los investigadores, que comunicados tanto de forma síncrona (chats, videoconferencias, audioconferencias...) como asíncrona (correo electrónico, foros de discusión...) llegan a constituirse en **comunidades virtuales**, con sentimiento de pertenencia al grupo y una fuerte interacción entre los miembros. Estas comunidades son denominadas también **comunidades de investigación distribuidas**, las cuales están integradas por personas situadas geográficamente en distintos países y parecen seguir unas etapas en el desarrollo de sus investigaciones, según han puesto de manifiesto algunos trabajos como el Proyecto MULDD (Lewis, 1998), en el que se distinguen tres niveles que van actuando de referencia para el siguiente:

- 1) **Nivel intencional:** se orienta hacia los motivos (deseos, necesidades, valores) y supone desarrollar una forma común de

entender las preguntas de investigación para satisfacer el deseo de obtener nuevos conocimientos sobre un tema en particular.

- 2) **Nivel procedimental:** se orienta hacia metas específicas y supone definir una metodología de investigación.
- 3) **Nivel operacional:** se orienta a las condiciones prácticas de la acción y supone implantar unas determinadas rutinas prácticas y llevar a cabo las tareas que requiere realizar la investigación.

Las experiencias telemáticas recientes ponen de manifiesto que estamos frente a un modelo de aprendizaje que exige una gran flexibilidad y una capacidad constante de adaptación de los contenidos que van surgiendo en función de los intereses específicos de cada momento. Está claro que los grupos de trabajo en colaboración aprenden de forma experiencial, constructiva y contextual. Algunas aplicaciones de la tecnología colaborativa en el ámbito de la investigación serían:

- reuniones virtuales
- confección de documentos en colaboración
- trabajo desde casa
- enseñanza a distancia
- actividad tutorial o de apoyo

Un software interesante para realizar estas tareas y otras propias del trabajo colaborativo es el **NetMeeting**. Se trata de una herramienta sencilla que permite, entre otras cosas, realizar una videoconferencia, intercambiar archivos, utilizar una pizarra compartida... Marqués (2001) indica cómo instalar, configura y utilizar esta aplicación.

Hay que destacar, y es algo importante en el tema hoy que tratamos, con Internet no se ha producido solo la multiplicación de los canales de distribución de información sino también la multiplicación de las fuentes (Bartolomé, 1996).

¿Que se puede hacer en Internet que favorezca la actividad investigadora?:

- a) Comunicación interpersonal (chat, correo electrónico, conferencia electrónica, videoconferencia,...). Tenemos la oportunidad de contactar con investigadores que trabajan en un tema en diferentes partes del mundo, lo cual puede potenciar la labor investigadora, el análisis de la realidad desde diferentes puntos de vista que se complementen.

- b) Informarse dinámicamente con datos que se actualizan con suma rapidez (consulta de páginas web). La mayoría de las Universidades ofrece actualmente a la comunidad universitaria abundantes bases de datos a las que se suscribe, revista digitales «full text» y diversos recursos de Internet , los cuales facilitan la continua actualización científica de los profesores en las distintas materias.
- c) Discusión colectiva (discussion groups o newsgroups) donde personas interesadas en un determinado tema aportan mensajes escritos, de duración temporal y que contribuyen a la creación de una base de datos; constituyen comunidades virtuales caracterizadas por la cooperación, el estímulo y el diálogo en relación con un tema que nuclea el grupo. La colaboración desinteresada de estos grupos es lo que forma parte de la «cultura y etiqueta de la red». Los grupos de discusión forman un dominio particular de Internet conocido como Usenet.
- d) Compartir recursos. Ofrece la posibilidad de trabajar compartiendo aplicaciones informáticas, documentos o incluso aparatos (ordenadores, servidores, impresoras....).
- e) Publicar en Internet o creación de páginas Web. Las posibilidades que ofrece Internet para difundir creaciones, de hacer viable la «aldea global», son extraordinarias, sin necesidad de editores comerciales o canales de distribución, lo que constituye una prueba incontestable del poder democratizador de la red. Internet está cambiando muchas de las prácticas editoriales (control de difusión, derechos de autor,...). Habrá que estar atentos porque todo evoluciona muy rápidamente, quizá demasiado rápidamente en opinión de algunos...

Software educativo específico de apoyo a la investigación

Junto a los soportes informativos tipo «web», conviene destacar determinado tipo de software disponible que puede prestar un apoyo específico a los investigadores educativos. Nos estamos refiriendo a :

- 1) Programas tutoriales: Son programas, que en mayor o menor medida, tutorizan las actividades de aprendizaje del usuario. A partir de informaciones y mediante la realización de actividades previstas el usuario pone en juego determinadas capacidades para asimilar unos conocimientos o habilidades. Nacen en el conductismo y evolucionan hacia la interactividad, como puede verse en las cuatro

modalidades que pueden señalarse: Lineales, Ramificados, Entornos tutoriales y Sistemas tutoriales expertos.

2) Simuladores. Presentan un modelo o entorno dinámico, a través de gráficos o animaciones interactivas, y facilitan la exploración, modificación y manipulación de su estructura subyacente, permitiendo descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones y la toma de decisiones sobre unas situaciones que resultarían difícilmente accesibles en la realidad.

Posibilitan aprendizajes significativos por descubrimiento, por ensayo-error sin consecuencia, pudiendo realizar la investigación en tiempo real o en tiempo acelerado, pudiendo responder a preguntas tales como: ¿ que le pasa al modelo si modifico el valor de X? ¿y si modifico el parámetro Y?. Se pueden diferenciar dos tipos de simuladores:

- a) Modelos físico-matemáticos: presentan de una manera numérica o gráfica una realidad que tiene leyes representadas por un sistema de ecuaciones deterministas
- b) Entornos sociales: presentan una realidad regida por unas leyes no del todo deterministas. Se han aplicado al mundo económico (la bolsa, competitividad mercantil,...). Está por verificar su utilidad en el ámbito educativo.

3) Programas herramientas. Estos programas proporcionan un entorno instrumental que facilita la realización de ciertos trabajos: escribir, calcular, dibujar, transmitir,.. Ejemplos de estos programas son los conocidos procesadores de textos, gestores de bases de datos, hojas de cálculo, editores gráficos,... Las funciones de estos programas para la investigación serían muy diversas: Informativa, instructiva, motivadora, evaluadora, creativa e innovadora.

En determinados tipos de investigación, es posible utilizar programas que pueden ayudarnos a realizar determinadas tareas:

- Programas para realizar la secuencia de actividades inherentes al proceso de planificación de la tareas a desarrollar, como por ejemplo el DYNAMO o flujogramas como el VISIO
- Programas para realizar actividades de simulación como el programa SIMULA o el propio DYNAMO

- Programas para el diseño de experimentos (CADEMO).
- Programas para calcular el tamaño muestral, estratificación de la muestra,...

3.2. Recogida de datos

Cada vez es más frecuente la utilización del ordenador, en sus distintos servicios, por parte del investigador para realizar el «trabajo de campo». Sugerimos que los cuestionarios o encuestas que se envían por la Red sean breves y, si es posible, de respuestas cerradas. Son más fáciles de contestar y, sobre todo, más fácil el proceso de análisis de la información. Las técnicas que mayores posibilidades tienen de aplicación en el ordenador son:

a) De observación:

- Registro de acontecimientos: grabaciones de audio, fotografías, grabaciones en vídeo,... Estos registros pueden ser digitalizados y tratados mediante programas específicos (tratamiento de imagen, edición de vídeo...), facilitando su posterior análisis o integración en documentos multimedia.
- Reuniones de grupo. Se graban en audio o vídeo, pudiendo ser luego analizadas mediante programas de análisis de contenido.
- Microanálisis etnográfico asistido por ordenador, que posibilita un estudio intensivo de la interacción a través del análisis etnográfico

b) De encuestas distribuidas por ordenador:

Hay programas que realizan todo el proceso de la encuesta, desde confeccionar el cuestionario, enviarlo, recibirlo, almacenarlo en una base de datos y analizarlo (Programa TELEFORM de SPSS). Las modalidades principales serían:

- Encuestas informatizadas por teléfono
- Encuestas computerizadas presenciales
- Encuestas presenciales autoadministradas
- Encuestas realizadas a través de Internet

c) De test (llamados computerizados o informatizados).

La expresión «test computerizado o informatizado» debe reservarse para aquellos instrumentos de evaluación psicológica o educativa que cumplan dos requisitos: a) Se conocen sus propiedades psicométricas, obtenidas a partir de un modelo matemático y b) Sus items se presentan y responden en un ordenador, que también nos informa del nivel de rasgo rendimiento de la persona. No serían test informatizados los que no cumplen cualquiera de los dos requisitos, aunque utilicen el ordenador en algunos de los momentos del proceso de aplicación.

Algunos programas que pueden utilizarse son:

- Para tests tradicionales: Programa PintPoint o el LXRTTest
- Para tests adaptativos: Programa CATSoftware o MICROCAT

3.3. Análisis de datos

Las posibilidades del ordenador en el almacenamiento, manejo, transformación y transferencia de grandes cantidades de información numérica, verbal o visual y su rapidez en la realización de cálculos o tareas de búsqueda y organización le ha situado en un lugar privilegiado en el ámbito de la investigación.

Los programas más utilizados para el análisis de datos serían:

1) Programas de análisis de datos básicamente cuantitativos

- a) SPSS: Sin duda el paquete de programas de análisis de datos más popular y de mayor uso, sobre todo desde que surgieron las versiones para ordenadores personales. Desde su creación para grandes equipos informáticos y tarjetas perforadas, allá por los años 70, pasando por la versión SPSSX, igualmente para grandes equipos pero ya sin necesidad usar tarjetas, hasta llegar a las diferentes versiones de SPSS/PC para ordenadores personales, son muchos los cambios que el programa ha sufrido (unidos a la evolución del trabajo con los equipos informáticos), siempre mejorando tanto el acceso del usuario a las distintas técnicas de análisis de datos como a su tratamiento, en toda su variedad de exigencias: elaboración, movilidad y transporte de ficheros, presentación de resultados, intercomunicación entre ficheros de datos y cálculos, presentación de resultados en distintos formatos (numéricos, gráficos,...), compatibilidad de los ficheros de salida con distintos procesadores de texto,...

Independientemente de la versión y del ordenador en el que se trabaje, las normas generales de sintaxis y programación son las mismas, como también lo son los algoritmos de cálculo y la apariencia externa de los resultados. El lenguaje básico de SPSS es un clásico lenguaje informático basado en mandatos, subyaciendo dicha estructura al interfaz gráfico de Windows.

El programa se compone de 7 módulos: Base, Estadística Profesional, Estadística Avanzada, Tablas, Tendencias, Categorías y LISREL. En la actualidad está operativa la versión 10, no muy distinta de la 8.0 (Martín, Cabero y Ardanuy, 1999). Puede realizar prácticamente todos los análisis estadísticos, desde luego todos los que más frecuentemente se utilizan en la investigación educativa.

b) LISREL, creado por Joreskog está pensado para el análisis de relaciones causales entre variables y para el análisis de ecuaciones estructurales (análisis de estructuras de covarianza y análisis factorial confirmatorio). La versión actual es la 8, que mas que un programa se trata de un interfaz que permite llamar a dos programas distintos:

- el PRELIS (Joreskog y Sorbom, 1988, 1993 a) que permite realizar el análisis exploratorio de datos, el tratamiento de valores ausentes y calcular la matriz de varianza-covarianza
- el LISREL (Joreskog y Sorbom, 1993b) que cumple las funciones de estimación y diagnóstico de modelos de ecuaciones estructurales especificadas por el usuario.

c) SPAD: creado por Lebart y Morineau en 1985 para el análisis de correspondencias; permite realizar tres grandes tipos de análisis:

- tratamiento de variables cuantitativas y cualitativas
- tratamiento de datos textuales
- métodos de análisis de clasificación (cluster y análisis factorial)

El SPAD 3 es la versión para Windows, funcionando con todas las versiones de dicho sistema operativo. Tiene estructura modular (Tejedor y Nieto, 1999):

- importadores de texto
- editor de datos: genera y edita ficheros SPAD
importa y exporta ficheros SPSS
- editor de filière (módulos estadísticos del SPAD)

- utilidades: recodificación, generación de nuevas variables, fusión de ficheros
- editor de resultados, editor de planos factoriales y editor de jerarquías

d) BMDP (Biomedical Computer Program). Este paquete estadístico apareció en torno a los años 60. Al principio, como el SPSS, solo estaba disponible para grandes equipos. En los años 80 surgen las primeras versiones para PC, más manejables y con casi las mismas prestaciones. Además, el programa para PC dispone de interfaces más amigables y están dotados de importantes recursos de tipo gráfico. En la actualidad hay tres versiones de este programa: 7.0, Regular y Dinámico, con distintos subprogramas. La versión de Windows es el BMDP New System (Joaristi y Lizoasain, 1998), pudiendo realizarse la exploración y preparación de datos y los análisis más habituales.

El nuevo módulo BMDP5-V se ha diseñado especialmente para el análisis de medidas repetidas y diseños balanceados, en el marco del análisis de diseños multinivel. Puede obtenerse más información en la dirección web:

www.spss.com/software/science/bmdp

e) HLM. En Estados Unidos ha sido adaptado como el software oficial para realizar los análisis educativos multinivel (Bryck y Rondenbusch, 1992). El manual aclara el uso del programa, con interfaz de formato pregunta-respuesta. Más información puede obtenerse en la dirección web: www.gamma.rug.nl/iechome.html

f) VARCL. Creado por Longford en 1990 es un programa específico para analizar los componentes de varianza en los modelos aleatorios y los datos herárquicos, en el contexto de los diseños multinivel.

g) MLn: Este programa se ha desarrollado en el marco del Multilevel Project en el Instituto de Educación de la Universidad de Londres. Ofrece amplias oportunidades de análisis con modelos jerárquicos lineales en los diseños multinivel. Puede obtenerse más información en: www.ioe.ac.uk/multilevel/

2) Programas para el análisis de datos básicamente cualitativos (Rodríguez, Gil y García Jiménez, 1996)

a) AQUAD : Creado por Huber en 1991 consta de 6 componentes básicos:

- parámetros globales (fijar la longitud de los textos)
- textos y apuntes (numera las líneas de los textos)
- códigos (codificar y recuperar fragmentos codificados)

- apéndice (metacategorías de clasificación)
 - minimalización (valores binarios)
- b) NUDIST: creado por la Universidad del Melbourne en 1994. Las funciones que permite llevar a cabo el programa son:
- agrupar todos los documentos que se van a analizar
 - indizar segmentos de texto en varias categorías
 - buscar palabras y frases en los documentos
 - encontrar fragmentos y las ideas que expresan
 - elaborar notas
 - reorganizar y establecer la indización
- c) ATLAS-ti : paquete de software de gran alcance para el análisis de datos textuales, gráficos y audio o vídeo. La versión 4.2. potencia los análisis de textos gráficos y de archivos audio.

3.4. Presentación de resultados e informes

Nos encontramos ahora con los programas utilizados para el tratamiento de textos (WORD), para el tratamiento de gráficos (HG y los incluidos en los propios programas de análisis de datos y procesadores de texto), para el tratamiento de imágenes y presentaciones (POWER POINT). Sin olvidar la posibilidad de la publicación del informe en modo electrónico o en autoedición.

Referencias bibliográficas

- ADELL, J. (1998): «Redes y Educación», en DE PABLOS, J. y JIMÉNEZ, J. (Coord.) *Nuevas tecnologías. Comunicación Audiovisual y Educación*. Barcelona, Cedecs.
- ALI, I. y GANUZA, J.L. (1996): *Internet en la educación*. Madrid, Anaya Multimedia.
- BANGEMANN, M. (1994): *Europa y la sociedad global del de la información. Recomendaciones al Consejo Europeo*. Bruselas.
- BARTOLOMÉ, A. (1999): «Hipertextos, hipermedia y multimedia: configuración técnica, principios para su diseño y aplicaciones didácticas», en CABERO, J. (Coord.). *Medios audiovisuales y Nuevas Tecnologías para la formación en el siglo XXI*. Murcia, DM.
- BARRUTIETA, G. (2001): «Generador inteligente de documentos de formación», en *Actas de la Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías. La formación online: retos y posibilidades*. Madrid, 27-29 junio de 2001.
- BARTOLOME, A. (1996): «La sociedad audiovisual teleinteractiva. Aspectos tecnológicos de nuestra sociedad actual» en FERRÉS, J. y MARQUÉS, P. (Coords.): *Comunicación educativa y nuevas tecnologías*. Barcelona, Praxis.
- BRYK, A.S. y RONDENBUSCH.S.W. (1992): *Hierarchical linear model*. London, Sage.
- CABERO, J. (1996): «Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza», en Cabero, J., Cerdeira, M. y Gómez, G. (1996): *Medios de comunicación, recursos y materiales para la mejora educativa*. Sevilla, Centro Municipal de Investigación y Dinamización Educativa.
- CARBALLAR, J.A. (1995): *Internet. El mundo en sus manos*. Madrid, Ra-ma.
- CASTELL, M. (2000): *La era de la información (Volumen I) La sociedad red*. Madrid, Alianza.
- DYKSTRA, M. (1997): «Las autopistas de la información», en Courier, Y.: *Informe mundial sobre la información 1997/1998*. Madrid, Unesco/Cindoc.
- ESTEBANEL, M. y FERRÉS, F. (2000): «Asistentes pedagógicos en un entorno virtual de enseñanza y aprendizaje», en PÉREZ, R. (Coord.): *Redes, multimedia y diseños virtuales*. Actas III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación, Oviedo.
- FUENTES, M. (2001): «Naufragar en Internet. Estrategias de búsqueda de información en redes telemáticas», en *Actas de la Conferencia Internacional sobre Educación, Formación y Nuevas Tecnologías. La formación online: retos y posibilidades*. Madrid, 27-29 junio de 2001.
- GARCIA PINADO, O. (1998): DVD: Digital Video Disc, en FERRÉS, J. y MARQUÉS, P. (Coords.): *Comunicación educativa y nuevas tecnologías*. Barcelona, Praxis.

- GARTON, L., HAYTHORNTHWAITE, C. y WELLMAN, B. (1997): «Studyng Online Social Networks», en *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3.
- GONZÁLEZ, J., GAUDIOSO, E. y HERNÁNDEZ, F. (2000): «WebDL: Un Sistema Adaptativo de Educación a Distancia a través de Internet», en *Jornadas UNED 2000 Conocimiento, Método y Tecnologías en la Educación a Distancia*, Palencia.
- JOARISTI, L. y LIZOASAIN, L. (1998): *BMDP. News System para Windows*. Madrid, Paraninfo.
- JORESKOG, K.G. y SORBOM, D. (1988): *PRELIS: A program for multivariate data screning anda data summarization. A preprocessor for LISREL*. Chicago, SSL.
- JORESKOG, K.G. y SORBOM, D. (1993a): *New features in PRELIS2*. Chicago, SSL.
- JORESKOG, K.G. y SORBOM, D. (1993a): *New features in LISREL8*. Chicago, SSL.
- LANDOW, G.P. (1992): *Hypertext. The convergence of contemporary critical theory and technology*. Baltimore, The Johs Hopkins University Press.
- LEWIS, R. (1998): «Trabajo y aprendizaje en comunidades distribuidas», en VIZCARRO, C. y LEÓN, J.A. (Coord.): *Nuevas tecnologías para el aprendizaje*. Madrid, Pirámide.
- MARTIN, Q., CABERO, M.T. y ARDANUY, R. (1999): *Paquete estadístico SPSS 8.0*. Salamanca, Hespérides.
- MARTINEZ DE SOUSA, J. (1989): *Diccionario de bibliografía y ciencias afines*. Madrid, Fundación.
- MARQUES, P. (2000): «El ordenador ideal, hoy», en FERRÉS, J. y MARQUÉS, P. (Coord.): *Comunicación educativa y nuevas tecnologías*. Barcelona, Praxis.
- MARQUES, P. (2001): «Guía de introducción al NetMeeting 3.01», en FERRÉS, J. y MARQUÉS, P. (Coord.): *Comunicación educativa y nuevas tecnologías*. Barcelona, Praxis.
- MARQUES, P. (2003): *Nueva cultura, nuevas competencias para los ciudadanos. La alfabetización digital*. <http://dewey.uab.es/pmarques/competen.htm> (21/08/2003).
- MORENO, A. (1995): «La documentación, hoy», en *Telos*, 43;145-148.
- NEGROPONTE, N. (1995): *El mundo digital*. Barcelona, Ediciones B.
- POSTMAN, N. (1994): *Tecnópolis. La rendición de la cultura a la tecnología*. Barcelona, Galaxia/Gutenberg.
- RODRIGUEZ, G., GIL, J. y GARCIA JIMENEZ, E. (1996): *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga, Aljibe.
- ROMISZOWSKI, A.J. y MASON, R. (1996): «Computer Mediated Communication», en JONASSEN, D.H.: *Handbook on Research for Educational Communications and Technology*. New York, Macmillan.
- SAEZ ALONSO, R. (1998): «La ciberpedagogía y la investigación educativa ante el nuevo milenio», en *Revista Complutense de Educación*, 9, 1; 85-99.

STOLL, C. (1990): *El huevo del cuco*. Barcelona, Planeta.

SUAREZ, J. y Otros (2002): «La formación de los profesores en las TIC como dimensión clave del impacto en el proceso de integración. Memoria científico-técnica». Proyecto de Investigación I+D, Ministerio de Ciencia y Tecnología.

TEJEDOR, F.J. y NIETO, S. (1999) (Coords): *Técnicas de análisis multivariante*. Salamanca, Tesitex.

TEJEDOR, F.J. y GARCIA-VALCARCEL, A. (2002): «Investigación educativa e Internet», en *XXI.Revista de Educación*, 4; 25-41.