

La "intrusión" de las tecnologías de la información y la comunicación

"La tecnología no es en lo fundamental una cinta transportadora para la difusión de la información, no es en lo fundamental un sistema de repetición instantánea, no es en lo fundamental un banco de memoria en cuyos sótanos están depositados los logros y los defectos, los haberes creativos y documentados del hombre. La tecnología no debe, en mi opinión, ser tratada como un *voyeur* que no compromete ni está comprometido, hay que explotar su capacidad de disección, de análisis... Creo en la "intrusión" de la tecnología porque, en esencia, esa intrusión impone al arte una noción de moralidad que trasciende la idea del propio arte." (Glenn Gould, *Escritos críticos*, p. 433)

La frase que encabeza este capítulo la pronunció Glenn Gould en 1975 en una conferencia sobre la importancia de la tecnología en la música. Aunque en otro contexto diferente como es la enseñanza, esta frase refleja muy bien la idea que mantendré a lo largo del libro. Efectivamente, creo que el uso de la tecnología compromete e impone una reflexión que va más allá de la propia tecnología. Las tecnologías ni son neutras, ni provienen de cerebros visionarios que pretenden manejarnos y cambiar el mundo. Las tecnologías son imaginadas y fabricadas por las personas pero, además, su uso intensivo conlleva una apropiación por parte de los hombres y las culturas. Las tecnologías no son producto de una sociedad y una cultura, sino que son producidas, utilizadas e interpretadas por el conjunto de los hombres. Las tecnologías de la información y la comunicación, en la medida en que intervienen en los modos de aprendizaje, el acceso a la información, la adquisición de los conocimientos y en las formas de comunicación, introducen elementos nuevos en la formación y la educación de las personas. La escuela, como principal institución formativa, no queda al margen de estos cambios. De hecho, fue una de las primeras instituciones en las que se introdujeron ordenadores. El problema es que la institución escolar ha vivido la incorporación de las nuevas tecnologías como una intrusión, como algo que necesariamente ha de utilizarse, pero sin saber muy bien por qué, para qué, cómo. Sin conocer los efectos de su uso en el aprendizaje, en el currículo y en la organización de la propia institución.

A lo largo de este capítulo sostendré la idea de que las tecnologías de la información y la comunicación se introdujeron en las escuelas para cubrir las necesidades políticas y económicas de los países desarrollados, sin tener una idea definida de lo que realmente representaban. La institución escolar ha tenido que contestar a esa demanda careciendo de suficiente orientación sobre las finalidades y formas de uso de estos nuevos artefactos. De hecho, la escuela todavía no ha respondido totalmente a esta demanda, aún está en las primeras fases de apropiación de la herramienta, todavía se mira el ordenador con cierta desconfianza, sin saber muy bien qué hacer con él y por ello, todavía resulta un artefacto visible. La verdadera utilización de los ordenadores se producirá cuando haya una auténtica apropiación de la herramienta, cuando dejemos de preguntarnos qué hacemos con las máquinas y nos orientemos hacia los cambios necesarios que deben darse en la educación debidos, en su mayor parte, a la propia tecnología.

Inicio este capítulo con una visión histórica de la introducción de los ordenadores en la escuela. No es una historia académica, sacada únicamente de libros y archivos. Es, en realidad, una historia vivida, ya que los cambios más importantes acontecidos desde principios de los años ochenta han formado parte de mi trayectoria profesional.

Posteriormente, analizaré las necesidades sociales y pedagógicas que han sostenido dicha introducción. Para acabar, me ocuparé del concepto de apropiación que utilizo a lo largo del libro y que sirve de fundamento a la idea de invisibilidad.

Y llegaron los ordenadores

No es mi objetivo entrar en un análisis de las consecuencias sociales del uso de estas tecnologías, pero quisiera destacar que cuando hablamos de ellas lo hacemos siempre desde nuestra propia cultura, desde la perspectiva de una cultura occidental y de un país desarrollado. Por ello, la mayoría de los referentes e ideas que expondré a lo largo del libro no tendrían sentido en otros contextos menos favorecidos.

Las tecnologías de la información y la comunicación no aparecieron en cualquier momento de la historia de la humanidad; tal y como afirma San Martín, "surgieron en momentos cruciales, justo cuando entraban en crisis los sistemas de control de las organizaciones burocráticas, tanto públicas como privadas, al incrementar su complejidad estructural y romper los límites geográficos. De modo que la tecnología no aparece propiamente para resolver determinados problemas sociales ni para contribuir a la redistribución del poder o la riqueza" (San Martín, 1995, p. 60).

Acabada la guerra fría se inició un incremento de los flujos comerciales que, a lo largo de las últimas décadas ha posibilitado que el mercado y la política se hayan ido internacionalizando. En la actualidad, hay una clara disminución de la presencia pública del estado como regulador de la economía y de las relaciones sociales y políticas. Por este motivo, las grandes corporaciones han adquirido una mayor fuerza en el control político y económico. El fracaso de los estados socialistas también ha contribuido a la expansión del capitalismo y a la globalización del mercado. Estos cambios en la situación política y económica surgen paralelamente a la utilización de las tecnologías de la información y la comunicación. Como sostiene R. Trejo (1996), la globalización de los mercados se apoya en la utilización de las nuevas tecnologías y, sin ellas, sería difícil de imaginar.

Estas tecnologías, además de sostener un nuevo sistema económico y político, han generado nuevos productos de consumo; la información es el mejor ejemplo.

Las tecnologías de la información (medios de comunicación convencionales, telecomunicaciones, informática, etc.), han pasado a formar parte de la economía de mercado y están obligando a las empresas a adaptar sus estructuras. Un ejemplo de este hecho viene protagonizado por la empresa Andersen Consulting que posee consultores en casi cincuenta países. "La información, la gestión de la información — afirman los empresarios de esta compañía— se ha convertido en el verdadero activo estratégico para las empresas y las organizaciones. La información es ya el principal recurso para generar riqueza, superando en importancia al capital y al trabajo. Una 'nueva' revolución industrial, la Revolución del Conocimiento, ha sido desencadenada por la tecnología" (Andersen Consulting, 1991, p. 11).

La insistencia en la información como clave de la sociedad actual es constante y reiterativa. Todos los autores insisten en esta idea (Naisbitt, 1983; Negroponte, 1995; Terceiro, 1996). En este sentido, ya se ha hecho famosa la frase de Terceiro quien considera que "La sustitución del átomo por el bit, de lo físico por lo digital, a un ritmo exponencial, convertirá al homo *sapiens* en homo *digitalis*" (1996, p. 27). Este cambio no es arbitrario, significa cambiar las unidades físicas por unidades de información y considerarlas como aspectos importantes en la producción y en la vida.

Hablamos siempre de sociedad de la información, pero resulta muy acertada la diferenciación realizada por M. Castells (1997) quien distingue entre la sociedad de la información y la sociedad informacional. En el primer caso, se pretende destacar el papel de la información en la sociedad, mientras que la expresión "sociedad informacional" indica el atributo de una forma específica de organización social en la que la generación, el procesamiento y la transmisión de la información se convierten

en las fuentes de la productividad y el poder.

No es que la información sea lo más destacable de la sociedad actual, sino que esta última ha sido transformada. La economía deja de basarse en la producción y pasa a ser una economía informacional y global. De este modo, la productividad y la competitividad dependen ahora de la capacidad de generar y aplicar con eficacia la información basada en el conocimiento. La economía se hace global en tanto *que la producción, el consumo y sus componentes están organizados a escala global. "Las empresas y naciones son los agentes reales del crecimiento económico. No buscan la tecnología por sí misma o por el aumento de la productividad para que mejore la humanidad. Se comportan en un contexto histórico dado, dentro de un sistema económico" (Castells, 1997, p. 107).

La tecnología de la información y de la comunicación está transformando la sociedad no sólo a un nivel económico y político, sino también en una dimensión más personal, individual. Se están transformando las formas de acceso al conocimiento, las formas de aprendizaje, de comunicación, de relaciones personales, la propia identidad. Por primera vez en la historia, la mayor parte de las competencias adquiridas por una persona al empezar su trayectoria profesional estarán obsoletas al final de la misma. Trabajar, además, cada vez más quiere decir aprender, ir formándose de forma continua. Pero, además, como muy bien señaló McLuhan, toda nueva tecnología amplifica, exterioriza y modifica muchas funciones cognitivas. En la sociedad informacional, hay claras implicaciones en la memoria (bases de datos, hiperdocumentos, ficheros de todo tipo), imaginación (simulaciones), percepción (realidades virtuales, telepresencia) y la propia comunicación. La institución escolar debe contemplar todas estas modificaciones, sin duda, la escuela debe cambiar y mucho. Pero, los cambios no solamente están relacionados con el uso instrumental de la herramienta sino, obviamente, con un planteamiento mucho más amplio de los objetivos de la institución escolar en sí. De todas formas, la introducción de los ordenadores en los centros educativos supone el inicio de un cambio.

Los ordenadores llegaron a las escuelas, unas pocas y norteamericanas, en los años sesenta. Las primeras utilidades del ordenador en la enseñanza se caracterizaron por la confección de programas informáticos que cumplieran la función tradicional del profesor: la transmisión de conocimientos. Por este motivo, la mayoría de las aplicaciones durante estos años se centraron en proyectos de enseñanza asistida por ordenador. Las experiencias más destacadas fueron, sin duda, las realizadas en Estados Unidos a través de los proyectos TICCIT y PLATO.

La dirección del proyecto TICCIT (Time-Share Interactive Computer ControlUed Information Televisión) fue desarrollada por la empresa Mitre Corporation y la Universidad de Texas que había estado trabajando en el desarrollo de sistemas de televisión por cable. El objetivo fundamental del proyecto fue el desarrollo de hardware y software para los cursos de formación por ordenador. La finalidad principal del proyecto consistía en demostrar que la enseñanza asistida por ordenador podía proporcionar una mejor enseñanza a un menor coste. El material era producido por un equipo que reunía a psicólogos, a expertos en la materia, a técnicos en diseño educativo, a técnicos en evaluación y a especialistas en programación.

La segunda de las experiencias mencionadas es el denominado proyecto PLATO (Programmed Logic for Automatic Teaching Operation), realizado en la Universidad de Illinois, que pretendía, al igual que el proyecto TICCIT, mostrar cómo la utilización del ordenador en la enseñanza resulta eficaz y económicamente rentable. La diferencia entre ambos proyectos estriba en que en PLATO se proponía un uso del ordenador a través de redes. La propuesta se centraba en la idea de introducir aulas de terminales conectadas a un ordenador/servidor que controlaba a las terminales y era gestionado por el profesor. El funcionamiento simultáneo de varias terminales exigía, en aquel momento, una arquitectura del sistema muy complicada y posiblemente esta fue una de las limitaciones más importantes de la experiencia.

Otra diferencia importante respecto al proyecto TICCIT era la idea de que los profesores diseñaran los programas. A partir de un lenguaje de autor, PILOT, los profesores podían diseñar sus materiales y, por este motivo, no existían equipos de producción.

La evaluación de la eficacia de los programas no ha sido realizada, aunque sí existen algunos estudios sobre costes y sobre la eficacia de los mismos (véase C. Salomón, 1986).

Durante los años setenta, se consolidó la idea de utilizar el ordenador como medio de enseñanza y, en este sentido, la preocupación fundamental se centró en el diseño y producción del software educativo. Además de los modelos clásicos de enseñanza basados en las teorías conductistas sobre el aprendizaje, se buscaban otros modelos de interacción que resultaran más abiertos de manera que el propio usuario pudiera controlar su paso por el programa.

También durante este período se inicia la preocupación por producir programas que a la vez que enseñan, resulten entretenidos, divertidos. Esta idea surge como consecuencia de la aparición de los videojuegos cuyo diseño, como comentaremos posteriormente, influye en los programas de enseñanza.

La década de los ochenta es una de las más relevantes, ya que se produce una intensa actividad en torno al uso educativo de los ordenadores. La aparición de los ordenadores personales contribuye a este hecho. El tamaño de los ordenadores se reduce, aumenta su potencia y disminuye el coste.

El avance en el desarrollo de software también es importante. Además de la producción de material informático específico para la enseñanza (software educativo), se incorporan en las escuelas programas informáticos que, inicialmente, no habían estado previstos para ser utilizados en este contexto. Nos estamos refiriendo a los procesadores de textos, las bases de datos, las hojas de cálculo y los programas de diseño gráfico. Estos programas que se habían diseñado con propósitos profesionales se introducen en el ámbito educativo y, de hecho, han sido muy utilizados debido a su multifuncionalidad. Un procesador de textos, una base de datos, pueden ser utilizados para múltiples actividades, por niños de distintos niveles y en diferentes materias, mientras que un programa informático está restringido al área y edad en que ha sido diseñado. La rentabilidad real es pues mayor.

Otro elemento importante de cambio en esta época es la aparición del lenguaje LOGO. Seymour Papert, principal impulsor del equipo de investigación que desarrolló este lenguaje, quiso contribuir a la incorporación de la tecnología informática en el mundo educativo a través de la confección de un lenguaje de programación especialmente diseñado para su uso escolar. Siguiendo la teoría de Piaget sobre la construcción del conocimiento, Papert resaltó la importancia de la construcción del aprendizaje a través de la interacción entre el niño y el ordenador. Para este autor, el uso del ordenador en la escuela ha de suponer una ruptura con los métodos de enseñanza tradicionales, ha de servir para la innovación de la enseñanza (véase Gros, 1987, 1992).

Acompaña a esta evolución del hardware y el software el soporte institucional. Efectivamente, durante la década de los ochenta la mayor parte de los gobiernos de países desarrollados introducen planes de informatización de la enseñanza. En la mayoría de los casos se comienza por informatizar la enseñanza secundaria y posteriormente la enseñanza primaria. Aunque analizaré en el próximo capítulo el impacto de estos programas, quisiera destacar aquí que, aunque quizá no hayan conseguido los objetivos propuestos, dieron un fuerte impulso a la introducción de los ordenadores en las escuelas y este hecho generó también buena parte de las discusiones pedagógicas sobre el tema.

Este período se caracteriza también por una gran actividad entre los profesionales del

sector educativo que se reflejó en la cantidad de publicaciones que surgen dedicadas al uso del ordenador en la enseñanza, en los múltiples congresos, jornadas, seminarios nacionales e internacionales y en los cursos de formación destinados a profesores. Es un momento en que se discute mucho sobre la necesidad o no de introducir el ordenador en la escuela, sobre las finalidades y también sobre las formas de utilización.

Durante la década de los noventa, existe una cierta consolidación de las experiencias iniciadas en la década anterior. El soporte de los gobiernos es fundamentalmente económico y financiero, pero la responsabilidad de las formas de uso se va desplazando hacia los propios centros, hacia los profesionales de la educación. En este sentido, nacen muchas experiencias conjuntas entre las universidades y los centros escolares (sobre todo en países como Inglaterra y Estados Unidos). El problema de esta década ya no es únicamente tener ordenadores, sino qué hacer con ellos. Por este motivo, las temáticas de las publicaciones especializadas, de los cursos de formación y de los congresos y reuniones científicas sobre el tema se van especializando, cada vez son menos generalistas y están más centradas en temas concretos: el uso del ordenador para la enseñanza de una disciplina, de un nivel educativo determinado, experiencias utilizando un software específico, redes de comunicación, etcétera.

La tecnología sigue evolucionando y esta década se caracteriza por la *tecnología multimedia* y el desarrollo del *disco compacto* (CD-ROM) y las redes de comunicación.

Los equipos informáticos multimedia permiten la utilización de programas que incorporan diferentes medios: texto, gráficos, animación, vídeo y sonido. Este tipo de información ocupa mucho espacio y, por ello, el uso del CD-ROM ha sido indispensable para el desarrollo de este tipo de productos.

La importancia de la tecnología multimedia radica en el tipo de software que puede desarrollarse. Un CD-ROM puede contener gran cantidad de información y por este motivo es posible crear cursos que contengan mucha información utilizando y combinando diferentes formatos. Por ejemplo, en un solo disco podemos tener un curso de inglés o una enciclopedia. La producción de este tipo de software está creando un gran mercado de productos de enseñanza y estos no necesariamente están dirigidos a los centros escolares e instituciones educativas, sino a un uso doméstico.

En la producción de software se introduce también un cambio importante que se centra en la forma organizativa del contenido. Nos estamos refiriendo a los programas hipertextuales.

Hasta el momento, la estructura organizativa del software seguía una estructura secuencial, lineal, similar a la de un libro. De hecho, muchos programas multimedia se parecen bastante a un libro, con la salvedad del uso de vídeo y sonido. La estructura de un hipertexto no es secuencial ni jerárquica. Un hipertexto está formado por un entramado de nodos (piezas de información) y enlaces a través de los cuales cada usuario puede moverse siguiendo las asociaciones que desee. Un ejemplo claro del formato hipertextual es el utilizado por los programas que sirven para acceder a Internet. Cualquiera de ellos posee un formato hipertextual. En las páginas web de Internet encontramos múltiples informaciones a las cuales podemos acceder seleccionando las palabras enlaces que encontramos, estas nos llevan a nuevas páginas y así sucesivamente. La metáfora de navegación utilizada al hablar de estos programas es muy útil. Se presenta la información contenida en el programa como el mar sobre el que el usuario puede navegar escogiendo el rumbo que desee en cada momento sin que haya una jerarquía determinada.

En un programa informático este formato no lineal puede contener sólo texto (este es el caso de los hipertextos), pero en cada nodo podemos encontrar también informaciones gráficas, animación, vídeo, etc. En este caso, el nombre dado es el de

sistemas hipermedia, ya que combinan estos diferentes medios. Y de aquí se deriva la confusión frecuente entre los programas multimedia e hipermedia. En este sentido, los programas multimedia se caracterizan por reunir en el ordenador información de múltiples medios, pero no tienen por qué tener un formato no lineal (hipertextual). En el caso de tener una estructura no lineal hablaríamos de un programa h-ipermedia. A menudo se confunden los programas hipermedia con los multimedia. Los multimedia o, si se prefiere, la multimedialidad, es una característica del avance tecnológico: los ordenadores han pasado de ser máquinas que procesaban información alfanumérica a ser capaces de procesar información en casi cualquier formato: música, voz humana, gráficos y fotografías, animación, vídeo. En un primer momento, hasta mediados o finales de los años ochenta, la multimedialidad era más una característica de cómo el ordenador podía controlar información en distintos soportes analógicos: los primeros ejemplos de productos multimedia eran los ordenadores que, a través de un programa informativo o instructivo, podían controlar el acceso a imágenes estáticas o en movimiento que provenían de una fuente analógica (un magnetoscopio, un videodisco, un magnetófono).

Por el contrario, en la actualidad toda la información se ha hecho digital y está contenida en el disco duro del ordenador o en un CD-ROM o en Internet. Por tanto, los ordenadores actuales, y los futuros, son en sí mismos multimediales, de forma que ese adjetivo ha dejado de tener un carácter distintivo. Por ello mismo son máquinas mucho más interesantes para objetivos educativos, pues permiten afectar al usuario por varios canales sensoriales y, a la vez, combinan los avances de las tecnologías audiovisuales con la potencia interactiva de los ordenadores. Ese es el núcleo y la importancia actual de lo multimedia: el poder realizar la interacción persona-máquina a través de un sistema de representación más cercano a los estándares tecnológicos no digitales que han invadido nuestra sociedad (radio, música, televisión, cine animado) y que, de alguna manera, constituyen la manera cotidiana de relacionarse con los medios en situaciones escolares y no escolares.

Por tanto, la multimedialidad es la forma en que las máquinas digitales se están apropiando de unos códigos de significación que se han conformado en nuestro siglo como dominantes y que, de ahí la diferencia, están muy alejados de las primeras pantallas no gráficas de los ordenadores. Además supone la inclusión de las formas de interacción, más o menos sofisticadas, que permiten los ordenadores actuales.

Los programas multimedia, sin embargo, no suponen necesariamente una reorganización del conocimiento en la línea hipertextual ya comentada. Al contrario, muchos programas multimedia tienen una estructura lineal, a veces exageradamente simple. Algunos combinan una organización , • p_{er}textual, o hipermedial, con elementos multimedia y, en tales casos, la terminología es ambigua, pues tanto se denominan hipermedia como multimedia (que es, por tanto, un cajón para cualquier tipo de software que combine distintos medios de soportar información). Las razones de esta ambigüedad son, creemos, puramente coyunturales, debidas a la propia industria informática que ha elegido 'multimedia' como un símbolo y a veces, sólo como un argumento comercial, aunque también influye la historia tan breve de este sector, que hace que la terminología no siempre esté fijada y, de manera especial, cuando se ve desde el campo educativo.

Por último, esta década se caracteriza por la utilización de las redes de comunicación. La utilización del ordenador como sistema de acceso a la información y como elemento para la comunicación es mucho más importante de lo que aparentemente pueda suponer. No queremos entrar aquí en una valoración cualitativa de este uso, simplemente afirmamos que necesariamente el uso de esta tecnología altera formas de comunicación y de organización. La escuela, por primera vez en la historia, ya no es un elemento aislado, existe una conexión con otros centros, con otras fuentes de información que están más allá de los muros del aula, de los libros de texto. Este hecho, forzosamente conduce a una alteración de la vida de los centros.

En el futuro, las redes de comunicación irán extendiéndose en uso y posibilidades por lo que los programas multimedia distribuidos a través de las redes serán de un uso mucho más habitual.

La realidad virtual es también una de las tecnologías cuyo desarrollo será muy importante para la enseñanza. Hasta el momento, los programas de realidad virtual son todavía muy escasos y los equipos que se precisan muy costosos. Esta situación va a ir cambiando en los próximos años, ya que se está logrando desarrollar programas para ordenadores personales.

La realidad virtual va a permitir mejorar enormemente los programas de simulación y los juegos informáticos.

Cada época, además de tener unas determinadas herramientas informáticas, ha desarrollado unos modelos diferentes de utilización. Tal y como se muestra en la figura 1, durante los inicios, el modelo pedagógico de aplicación se basaba en la individualización de los procesos de aprendizaje. Mientras que en los años ochenta, se empezó a hablar de la importancia de los procesos de aprendizaje por descubrimiento y a señalar los beneficios del uso grupal. Durante los años noventa, debido sobre todo al desarrollo de la comunicación, el modelo cooperativo es el más utilizado. Desde el punto de vista curricular, los cambios también son claros. En un inicio, la informática se presenta siempre como una asignatura más o como algo aparte de los contenidos del currículo. Poco a poco, las nuevas tecnologías se van integrando en algunas áreas, especialmente las científicas. Actualmente, no sólo se busca un modelo de clara integración curricular sino que, además, las nuevas tecnologías son un buen soporte para los contenidos transversales e interdisciplinarios.

ÉPOCA	TIPOS DE PROGRAMAS	FUNDAMENTOS PEDAGÓGICOS
Años 60/70	EAO (tutorial, práctica y ejercitación)	<i>Individualización del proceso de aprendizaje</i>
Años 80	EAO (tutorial, práctica y ejercitación, simulación) Juegos de ordenador Herramientas generales (bases de datos, procesadores de textos, hojas de cálculo, etc.) Lenguaje LOGO	<i>Primeras aplicaciones grupales</i> <i>El ordenador como elemento motivacional</i> <i>Aprendizaje por descubrimiento</i>
Años 90	Hipertextos Multimedia Hipermedia Redes de comunicación	<i>Búsqueda de la integración curricular</i> <i>Aprendizaje cooperativo</i> Concepto de "aldea global" ■./

Figura 1. Evolución de la introducción de los ordenadores en la enseñanza.

De las necesidades sociales a las necesidades pedagógicas

En mi opinión, la escuela ha vivido la introducción de los ordenadores como una "intrusión" de la tecnología en la vida escolar. Había que introducir los ordenadores y estos se presentaban como símbolo de renovación y modernidad. La mayoría de los discursos pedagógicos sobre las tecnologías de la información y la comunicación consideran que estas renovarán y mejorarán la escuela. Por primera vez en la historia (después del libro) parece que a falta de nuevas ideas metodológicas y organizativas, la innovación pedagógica se centra en los medios, en las nuevas tecnologías.

Esta visión de la tecnología como elemento innovador es bastante superficial y, en este sentido, estoy totalmente de acuerdo con A. San Martín cuando afirma que "no es consecuencia lógica —*stricto sensu*— que por el hecho de disponer en las aulas de avanzados equipos audiovisuales e informáticos o tener sobre el tejado del centro una antena parabólica, la escuela esté abierta al mundo, sea más renovadora o se considere más modernizada. Tener la escuela llena de nuevos aparatos no quiere decir casi nada pedagógicamente o culturalmente" (San Martín, 1995, p.48).

Como ya he comentado, al principio los ordenadores se introdujeron en las escuelas por la presión ejercida por el contexto económico y político del momento. Es necesario formar usuarios de tecnología y, desde luego, consumidores. Las inversiones han sido económicamente importantes aunque, al menos en España, todavía insuficientes. Sin embargo, como veremos en el próximo capítulo, numerosos estudios evaluativos revelan que el uso real del ordenador para la enseñanza y el aprendizaje es muy escaso. El hecho de que un centro esté dotado con un aula de ordenadores no significa que esta se utilice o, al menos, que se utilice con tanta frecuencia como para considerar su uso rentable. En definitiva, parece que la escuela todavía no ha respondido a las expectativas generadas. No obstante, eso no significa que los niños de hoy no vayan a poder adquirir las habilidades necesarias para utilizar y consumir tecnología. Al contrario, el desplazamiento del consumo de software hacia el ámbito doméstico está garantizando la formación de usuarios. El peligro estriba en la creación de una mayor diferenciación social. No todos los hogares van a tener ordenadores y el uso educativo y formativo de las máquinas estará reservado tan sólo a unos pocos sectores sociales. Por este motivo, la escuela debe utilizar la tecnología, al menos para garantizar una formación mínima e igual para todos los estudiantes.

Durante el primer período de introducción de la informática en la enseñanza hubo una cierta confusión sobre el tipo de formación requerida para los estudiantes. De hecho, la informática entró en la mayoría de los centros como una asignatura más con el objeto de proporcionar una *alfabetización informática*. Este término, acuñado en Estados Unidos, se utiliza poco en la actualidad. Sin embargo, todavía tiene sentido pues aún no se ha logrado dicha alfabetización.

Por alfabetización informática se entiende dar una formación a la persona para que pueda comprender y manejar las herramientas informáticas. Al principio, los cursos de alfabetización estaban centrados en el aprendizaje del vocabulario específico de la informática; bits, bytes, memoria RAM, etc. Y, además, se consideraba importante manejar algún lenguaje informático. Por este motivo, el BASIC o el PASCAL se enseñaban a los alumnos de los últimos ciclos de primaria y en secundaria. La informática era una asignatura más y el resto de las materias permanecían inalteradas por el uso del nuevo medio.

Pasado un tiempo se llegó a la conclusión de que la formación de un lenguaje de programación no tenía mucho sentido. No se trata de adquirir una formación como futuro informático sino como usuario. Por este motivo, la alfabetización informática ha pasado del uso de lenguajes de programación al aprendizaje de herramientas informáticas tales como los procesadores de textos, las hojas de cálculo, etcétera.

En definitiva, podemos afirmar que a la necesidad de formar personas capaces de utilizar la tecnología informática, la institución escolar respondió con la alfabetización

informática. El problema es que esta no es suficiente. La introducción de los ordenadores, además de ser un objeto de estudio en sí mismo, es un medio para la enseñanza y el aprendizaje. Y, aquí es donde comienzan a complicarse las cosas.

De las necesidades sociales pasamos a las necesidades pedagógicas. Paralelamente a la producción de nuevos programas informáticos dirigidos al sector educativo, numerosos

profesionales de la educación comienzan a mirar el ordenador como una herramienta útil para la enseñanza. Las argumentaciones son muy variadas y dependen mucho de la posición ideológica adoptada; entre las más frecuentemente utilizadas encontramos las siguientes:

- El ordenador como elemento motivador del aprendizaje.
- Los programas de enseñanza asistida por ordenador permiten la individualización del aprendizaje. Cada alumno puede avanzar a su propio ritmo y la máquina le da una constante información sobre sus errores y progresos.
- Las herramientas informáticas (procesadores de textos, bases de datos, etc.), por su flexibilidad, son útiles para muchas materias y ayudan a la formación de nuevas habilidades tales como la búsqueda y organización de la información.
- Los programas abiertos, micromundos (por ejemplo, el lenguaje LOGO), proporcionan al alumno la posibilidad de experimentar y descubrir.
- Los sistemas hipertextuales se acercan a las formas de pensamiento humano. Permiten que el estudiante acceda a la información de forma libre, lo que asegura su adquisición y significación.
- El uso del correo electrónico y el acceso a Internet proporcionan al estudiante experiencias de acercamiento a realidades poco conocidas, lo que supone una nueva forma de conocimiento social.

Estas y otras muchas ideas han ido surgiendo y justificando, desde el punto de vista pedagógico, la necesidad de utilizar las tecnologías de la información y la comunicación. No es que la escuela tenga que usar los ordenadores y las redes de comunicación sólo porque la sociedad actual lo demande, sino que, además, estas herramientas son útiles en sí mismas como medio de enseñanza-aprendizaje.

Todavía no conocemos todas las implicaciones que el uso de la informática tiene en la escuela. Existen muchos productos informáticos con finalidades educativas diferentes y otros que, aunque no están elaborados con una finalidad didáctica, también son útiles e interesantes. La mirada está todavía muy centrada en la tecnología en sí misma y, hasta que no haya un desplazamiento hacia el funcionamiento de la escuela, los objetivos educativos, las metodologías adoptadas, etc., será difícil conocer la incidencia y eficacia real del medio.

La apropiación de la herramienta

Como señala E. Havelock (1996), el paso de la oralidad a la escritura en Grecia marcó un cambio fundamental en el desarrollo del pensamiento occidental. La escritura supuso un cambio no sólo del medio de comunicación sino de la forma de conciencia. La escritura sirvió para fijar el conocimiento, las reglas y normas sociales. "No es la creatividad, sea esta lo que fuere, sino el recuerdo y la memoria los que contienen la clave de nuestra existencia civilizada" (Havelock, 1996, p.104). El lenguaje hablado queda fijado en un vocabulario y en un orden fijador.

La manera de usar los sentidos y nuestra forma de pensar están relacionadas en la transición de la oralidad a la escritura. La oralidad enfatizaba el oído y la boca, la escritura enfatiza el ojo y la mano.

Debido a este cambio, la civilización occidental ha utilizado el lenguaje escrito como fuente de desarrollo del conocimiento y del propio pensamiento. La racionalidad es explicitada a través del propio lenguaje que organiza y fija el conocimiento. Por este motivo, McLuhan considera que toda la civilización occidental ha estado centrada en el desarrollo del hemisferio izquierdo del cerebro¹ y ello ha contribuido al desarrollo del razonamiento cuantitativo. En cambio, la cultura oriental ha mantenido el espacio acústico proyectado hacia el hemisferio derecho desarrollando un pensamiento más cualitativo, más holista.

Los medios de comunicación y las tecnologías poseen una estructura fundamentalmente lingüística. Sin embargo, ya no hay un predominio de la escritura sino de lo visual y, por ello, comienza a haber una preponderancia del hemisferio derecho. No obstante, todavía es muy difícil saber los cambios que se producirán ya que, en este momento, conviven ambos aspectos. En los centros escolares, todavía hay un claro predominio del hemisferio izquierdo, aunque en el hogar los niños se educan en un medio fundamentalmente visual.

Los cambios cognitivos no son rápidos. Hemos tardado muchos siglos en conocer la influencia de la escritura en el pensamiento y no es posible saber cómo las tecnologías de la información y la comunicación van a alterar nuestra cognición. Lo que sí resulta claro, es que la alteración llegará no por el hecho de usar los ordenadores ocasionalmente, sino cuando se haya producido una apropiación de la tecnología.

El concepto de invisibilidad que preside el título de este libro y que caracteriza mi tesis de trabajo está inspirado en la idea de apropiación mantenida por los psicólogos rusos Leontiev y Vygotsky.

Según estos autores, los procesos cognitivos superiores del hombre son posibles gracias a las interacciones constantes que ejercen las herramientas (los instrumentos) con el entorno y los signos. En este sentido, "La función de la herramienta no es otra que la de servir de conductor de la influencia humana en el objeto de la actividad, se halla externamente orientada y debe acarrear cambios en los objetos. Es un medio a través del cual la actividad humana externa aspira a dominar y triunfar sobre la naturaleza. Por otro lado, el signo no cambia absolutamente nada en el objeto de una operación psicológica. Así pues, se trata de un medio de actividad interna que aspira a dominarse a sí mismo; el signo, por consiguiente, está internamente orientado. Dichas actividades difieren tanto la una de la otra que la naturaleza de los medios que utilizan no puede ser nunca la misma en ambos casos" (Vygotsky, 1989, p. 91).

Las herramientas, al igual que los sistemas de signos, son una creación de las sociedades a lo largo de su historia. La internalización de las herramientas y de los signos se produce a través de las mediaciones del entorno.

El concepto de apropiación supone el paso de una metáfora de naturaleza biológica a otra de carácter sociohistórico. La apropiación es, por tanto, un concepto clave de la perspectiva vygotskiana por cuanto con ella se postula que, mediante la inmersión en actividades culturalmente organizadas, el niño se apropia de herramientas, instrumentos y signos propios de cada sociedad.

La apropiación de los sistemas funcionales interpersonales, socialmente constituidos, conduce a las representaciones cognitivas que el sujeto incorpora a su estructura mental.

El ordenador, entendido como herramienta en el sentido dado por Vygotsky, introduce una forma de interacción con las informaciones, el conocimiento y con otras personas totalmente nueva, diferente de otros medios utilizados hasta el momento.

Todavía no ha habido una apropiación del instrumento. Evidentemente, el factor tiempo es muy importante. Los avances tecnológicos son rápidos, pero ello no significa que nuestra capacidad cognitiva pueda responder al mismo tiempo. Además, el juego de posibilidades de esta herramienta es muy elevado y, al ser introducida en la escuela, la herramienta opera con un conjunto de expectativas y presupuestos metodológicos y organizativos que condicionan de forma importante su utilización. En definitiva, el ordenador como instrumento nacido en un contexto sociohistórico concreto y determinado, es utilizado en este momento por centros escolares muy diversos, de muy diferentes países y entornos culturales.

La invisibilidad del ordenador pasa por adaptar esta tecnología a la pedagogía, pero también la pedagogía a la tecnología. En los próximos capítulos miraremos el ordenador como un objeto en sí, como esa herramienta que tiene unas características propias y diferenciales, como objeto que crea reacciones afectivas de muy diversas índole e intensidad y nos preguntaremos sobre sus posibles usos y beneficios.

¹ En el cerebro izquierdo predominan los aspectos racionales (pensamiento lógico-matemático, secuencial, analítico, etc.). En cambio, en el cerebro derecho predominan los aspectos emocionales, intuitivos, la visión holística