

La noción de aprendizaje virtual

1.1 Una tecnología consolidada y en ascenso

Hacia 1995 mis estudiantes de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Barcelona no utilizaban habitualmente los ordenadores en proporción de 10 a 1. En 1999 esa proporción había cambiado, aproximadamente, a 3 a 1. En el 2002 prácticamente todos utilizan algunas aplicaciones como el correo electrónico, los navegadores de Internet o el procesador de textos. A diferencia de otras tecnologías, como el vídeo, los ordenadores son máquinas "personales", de uso habitual en el trabajo y en el estudio, lo que las convierte en un compañero cercano, en una herramienta de productividad personal.

El uso que hacían esos estudiantes hace unos años era el normal: procesadores de texto. Apenas algunos sabían utilizar otras aplicaciones, y sólo un par conocían algún sistema de programación por haber cursado una asignatura el año anterior.

Algo parecido encontramos al examinar datos globales y proyecciones de los mismos. Se espera que en el año 2002 unos 50 millones de hogares europeos tengan un ordenador multimedia, y casi la mitad incluyan un módem y una conexión a Internet. Los datos se multiplican si consideramos los ordenadores y los usuarios que hay en las empresas e instituciones de cualquier tipo.

Hay tantos libros escritos sobre la Sociedad de la Información que empieza a resultar difícil decir cosas nuevas sobre ella. Algunos pueden pensar que tal Sociedad no existe realmente, otros que debe disolverse en una Sociedad del Conocimiento, otros en fin que ejemplifica un proceso de postmodernidad apenas iniciado.

La idea misma de "Sociedad de la Información" se aparece como una idea que ha servido para renovar en profundidad la temática y tipología de los ensayos, incluso de obras filosóficas y de otras más especializadas que las que normalmente conforman los libros destinados al "público en general". No se trata de negar su valor, ni de negar especialmente su carácter de imán para atraer políticas en distintos países, cuanto de mostrar cómo actúa en el interior de los discursos sociales y cómo conforma nuevas prácticas y adhesiones. Desde luego, sin una posición crítica formulada a priori, que la condene de antemano, pero tampoco sin renunciar a ella, aceptando por nuevo todo lo que ocurre y dejando de pensar las consecuencias no deseadas.

En nuestro caso lo cierto es que nos ocupamos de un tema mucho más circunscrito, intentar comprender cómo cambian algunas formas de enseñanza y aprendizaje en el contexto de la Sociedad de la Información, aunque como veremos no puede quedarse en sí mismo, visto como algo relativo a determinadas prácticas localizadas, sino que requiere en ocasiones remitirse al contexto más amplio de la Sociedad de la Información. Sin embargo, esa remisión no es garantía de comprender mejor los mecanismos que operan en las nuevas formas de aprendizaje, ni, en general, en ningún

fenómeno o práctica particular (p.e. en la lectura "digital", o en el teletrabajo). Por ello mismo no intentaremos una aproximación general a la Sociedad de la Información, que se halla en tantas obras conocidas (especialmente: Castells, 1996, 2001), aunque nuestra interpretación no siempre coincida y se deslice, en ocasiones, con pequeños comentarios.

Pero si las cifras son impresionantes (quizá como han señalado muchos autores estamos ante la diseminación tecnológica más rápida de la Historia), no lo es menos el efecto mediático de las mismas: nunca como ahora, en la modernidad, los cambios sociales han sido tan conscientes para las personas hasta el punto de ser en sí mismos un motor más del cambio. Esta "reflexividad" predicada por Giddens es ciertamente sorprendente y exagerada en nuestra era. Así ocurre con la expresión misma "Sociedad de la Información" que apenas en unos años ha pasado de ser léxico especializado a comentario habitual en los medios y objeto de numerosos libros y artículos.

Pero más allá del efecto mediático la llamada "sociedad de la información" tiene un gran interés teórico, independientemente de los juicios de valor que podamos tener, y también de las ambivalencias profundas que surgen. De alguna manera ese interés teórico es lo que está presente en los libros y ensayos sobre la red, pues todos los implicados estamos viendo cómo la red transforma nuestra cotidianeidad de manera rápida y profunda al mismo tiempo.

Se dibuja un panorama social cambiante, del que ya empezamos a ver algunos ejemplos, pero que se va a ampliar considerablemente en los próximos años. No es posible que todos estos cambios se produzcan a corto ni a medio plazo, y es claro que empezarán primero por las sociedades occidentales e industrializadas para extenderse al resto. El modelo previsto es el de otros medios de comunicación como el teléfono y la televisión, si bien con un ritmo más lento por tratarse de tecnologías más complejas, interactivas, que suponen un grado de implicación mucho mayor por parte del usuario.

1.2 Aprender con máquinas, enseñar sin personas

En todo este macroproceso, que tantos autores han descrito e interpretado, se juega un proceso paralelo y concomitante sobre el futuro de la educación. Por muchos motivos, desde luego. El primero y más obvio porque no es concebible que el sistema educativo no incorpore esta "cibercultura" de alguna manera... y de alguna manera en profundidad. A diferencia de la cultura audiovisual, que nunca ha sido integrada, o de la "cultura" publicitaria y televisiva que ha sido negada y olvidada como si no existiera, la cibercultura comporta posiciones nuevas para los sujetos (que dejan de ser únicamente espectadores):

- de actividad personal por cuanto un porcentaje muy importante de los usuarios está interesado en la propia tecnología, en el acceso a la información o bien en las formas nuevas de comunicación que se posibilitan.
- de interrelación con el mundo laboral. A diferencia de los medios audiovisuales, las tecnologías de la información y de la comunicación están integradas en todo el entramado social y laboral. No hay separación entre el consumo como espectador y la ausencia en ámbitos laborales. Aquí todo está en todo.

Mientras que lo televisivo, en términos generales, ha permanecido relegado por la

escuela al ámbito de lo privado, como si fuese acaso posible separarlo del resto del sistema de valores y de la vida cotidiana misma por el hecho de que su recepción se dé en el hogar, y lo audiovisual al ámbito de lo artístico o/y creativo, más cercano a una industria o a una empresa que a una práctica escolar, lo informático se da simultáneamente en todos los escenarios sociales, incluyendo el sistema educativo y los ámbitos laborales. Todo se denomina "nuevas tecnologías", pero lo cierto es que las prácticas sociales que las acogen son profundamente diferentes.

Incluso la situación familiar: la televisión tiene un grado de interactividad casi nulo, limitado al mando a distancia o a otras formas pseudo interactivas. Su contexto de recepción puede ser individual pero, en la mayoría de los casos, es grupal. El ambiente físico es una sala, en la que a veces se hacen otras cosas simultáneamente, y en la que la distancia de visionado suele ser de unos pocos metros. Ver la televisión es, en muchos casos y primariamente, una actividad grupal: se opina en voz alta, se cambia de canal o se lucha por el que se quiere ver, se adoctrina a los más jóvenes tomando como ejemplo la pantalla, etc. El grupo familiar en acción.

El uso de los ordenadores es mucho más individualizado en su contexto de recepción: poca distancia de la pantalla (unos 50 o 60 centímetros) que focaliza a una persona como quien interactúa, un dispositivo principal de comunicación, ratón y teclado, que sólo puede ser utilizado por una única persona, grado de concentración y de implicación cognitiva mucho mayor para tomar decisiones, lugar físico relativamente aislado, etc. La atención aquí está en lo que ocurre en la pantalla y en cómo se modifica según lo que se haga. La televisión, como otros medios audiovisuales, es básicamente narrativa en un registro oral -u oral/visual. Los diferentes géneros de cada programa: reportajes, informativos, películas, culebrones, tertulias, dramáticos, humor, etc se esconden siempre bajo un formato narrativo que, a semejanza de la lengua hablada, se desarrolla en el tiempo, en un tiempo que no se puede controlar en su recepción. De ahí que toda la televisión tenga un mismo "aire de familia" y que su recepción oscile entre una atención máxima ("no perder palabra") y un distanciamiento cuando no interesa: conversaciones paralelas, abandono momentáneo, comentarios, etc. fruto de la imposibilidad de mantener la atención concentrada durante largo tiempo en una pantalla que es un flujo de información que no para. Su propia naturaleza narrativa hace también que muchos de sus contenidos sean previsibles, especialmente en los géneros que repiten situaciones, lo que facilita distanciarse, al igual que el tiempo tan alto de atención que se le dedica 220 minutos diarios, o más, en países como España.

Más adelante veremos las ventajas y problemas del formato narrativo en la interacción con los ordenadores. De momento, hay que constatar que la interacción con un ordenador se parece en muchos casos, aunque no en todos, más a un proceso de lectura que de visionado. Desde luego, a una lectura multimedia mas que a una lectura en papel, y a una lectura interactiva -en el sentido de no ser necesariamente lineal- por las propias posibilidades que el soporte electrónico permite. Pero sobre todo más a un proceso de lectura por las condiciones sociales y personales de recepción mencionadas, que hacen de la interacción persona-ordenador un asunto casi personal, individual, en el que la implicación cognitiva del lector tiene que ser necesariamente muy alta.

Obsérvese que esto ocurre también en los juegos: no es posible jugar ni tan siquiera un juego de aventuras (no digamos una partida de ajedrez) sin estar realmente concentrado en lo que se está haciendo. Los juegos esconden, tras unos contenidos muchas veces violentos o sin interés, una implicación alta y un grado de adecuación a las

tareas a realizar muy elevados, es decir un conocimiento del código que permite jugar casi perfecto. Por otra parte, si excluimos los contenidos violentos en bloque (y no entrar en ese debate), lo cierto es que esas características son las generales de los juegos no-informáticos: no- realidad del espacio de juego, fantasía, adecuación a normas y reglas, alta implicación en la propia partida. Siguiendo este razonamiento, y de manera sorprendente, los únicos programas que permiten una interacción simple y casi de visionado o de hojeadado (browsing) son aquellos que muestran información multimedia de tipo general y con interfaces de interacción simplificados: avanzar y retroceder, etc. En estos casos, muy frecuentes en programas de museos, catálogos, etc., el usuario puede consultar una información en ocasiones poco relevante como si se tratase de pantallas visuales ante las que no fuera necesaria una implicación alta.

Por tanto, parece como si los ordenadores y sus características particulares como medio, así como las formas personales y sociales de recepción-interacción, y sobre todo su ubicuidad social y laboral totalmente generalizada, amén de las determinaciones políticas por asumir la revolución tecnológica mediante el impulso de la Sociedad de la Información, pudieran tener un efecto sobre los usos educativos incomparable con otras tecnologías del pasado, y especialmente con los medios audiovisuales. De hecho, la recepción y tratamiento, la edición, de los medios audiovisuales (no la cultura televisiva, ni tampoco la producción de contenidos audiovisuales que conlleva un lenguaje propio) quedarán integrados en el medio informático cuando el proceso de digitalización se acabe de completar, resolviendo de alguna manera una parte de su escasa implantación actual en el sistema educativo.

Este escenario vuelve a colocar en primera línea la cuestión de los efectos que la tecnología tiene sobre la educación. Cuban (1986) que lo ha analizado con detalle, no ha obtenido respuestas positivas, mostrando, eso sí, el exceso de optimismo ideologizado que caracteriza los discursos tecnológicos sobre la educación. Aunque es cierto que su análisis es histórico y relacionado básicamente con tecnologías no interactivas. Posteriormente (Cuban, 2001) ha analizado el impacto de tecnologías de la información, haciendo un estudio de casos en escuelas norteamericanas, y obteniendo resultados también desalentadores. Sin embargo, los efectos de las tecnologías y, más ampliamente, de la Sociedad de la Información no pueden medirse en el corto plazo: es como pensar en las quejas de Platón sobre la escritura (O'Donnell, 2001), condenándola por todos sus males, a la vez que escribiendo diálogos y potenciando los grandes cambios que supuso el paso de la oralidad a la escritura en la Grecia Antigua. Los efectos de la tecnología tienden siempre a ser muy persistentes, para bien y para mal, cambiando la sociedad a largo plazo de manera, en muchos casos, irreversible (Smith y Marx, eds, 1996).

En la educación las cosas funcionan de una manera más lenta y todavía con problemas importantes como los señalados por Cuban. Al menos en la educación formal, en el sistema educativo, pues no puede decirse lo mismo de la formación que se produce en las empresas, en las mismas universidades, y en el sector general conocido como "educación no formal". El concepto reciente, y casi ya "gastado" por un uso rápido y excesivo, de "e-learning", señala sin embargo cómo otros agentes sociales diferentes al sistema educativo tradicional están incorporando las tecnologías a sus programas de enseñanza a una gran velocidad (Schank, 2002; Rosenberg, 2001), transformando completamente la idea de "educación a distancia", incorporándose a muchos escenarios sociales impensables hace pocos años, y cambiando de forma paulatina las propias concepciones sobre el aprendizaje y la educación.

1.3 Marcos teóricos para el aprendizaje virtual

Si el escenario social y cultural de la Sociedad de la Información nos muestra una situación a medio plazo en la que los ordenadores ocupan un lugar central en la vida cotidiana de las personas, lo cierto es que los marcos teóricos para comprender su utilización educativa no han avanzado con la misma rapidez. Es suficiente con ver las aplicaciones educativas actualmente existentes: muchas de ellas siguen siendo parecidas a las que podíamos encontrar muchos años atrás, aunque actualizadas con más y complejos medias. Por otro lado, la noción de aprendizaje virtual¹ se ha ido haciendo, cada vez más, sinónimo de aprendizaje a través de Internet, lo que ha hecho que la novedad sea todavía mayor.

Estos marcos teóricos provienen mayoritariamente de la psicología del aprendizaje y de otras disciplinas psicológicas y antropológicas, sin olvidar que el concepto de aprendizaje (como el de educación) puede tener varias lecturas legítimas: desde sus aspectos biológicos o fisiológicos, los aspectos psicológicos implicados, hasta sus componentes sociales. Desde nuestra perspectiva, todas las concepciones "recortan" el concepto mostrando una pertinencia posible, la que les es propia, y definiendo la idea de aprendizaje de manera interna a cada campo. Por tanto, la problemática esencialista de "qué cosa" sea el aprendizaje no tiene tanto sentido como la de poder analizar las formas en que las concepciones sobre el aprendizaje determinan un enfoque educativo o instructivo. Es evidente que cualquier aproximación al uso de los ordenadores para enseñar y aprender supone tener un marco definido, pero, como veremos, ni los marcos son independientes, ni el uso que se hace de los mismos es coherente. Vamos a revisar algunos de estos marcos principales, aunque de forma sucinta y centrándonos más en los problemas que plantean que en una descripción de los mismos. Otros enfoques teóricos aparecerán más adelante como resultado de los problemas no resueltos.

1.4 La psicología conductista

Hoy denostada, la psicología conductista ha sido el "paradigma" dominante durante la primera mitad del siglo XX y todavía se mantiene, casi escondida, en muchas aplicaciones instructivas (una revisión actualizada en Burton, Moore y Magliaro, 1996).

Las razones son múltiples: algunos mecanismos del aprendizaje, de determinados tipos de aprendizaje, parecen ser comunes a muchas especies biológicas, algunas "leyes" del aprendizaje funcionan en la práctica, muchos programas instructivos conductistas son eficaces, etc. Es decir, el conductismo se ha visto superado más por un problema general de concepción sobre el aprendizaje que por una falta de resultados en el enfoque que había adoptado. Tampoco podía ser de otra manera: las ideas iniciales de Thorndike y de Watson, posteriormente y en especial de Skinner, limitaban de tal manera el campo de trabajo a la conducta observable, que cualquier opción que se interrogase por los sujetos que aprendían en tanto que sujetos, o por su contexto social,

¹ Para nosotros "aprendizaje virtual" es una expresión más amplia que el aprendizaje a través de Internet, e incluye todas las formas de aprendizaje que están mediadas informáticamente. La virtualidad es un resultado de la herramienta de mediación, que actualiza los contenidos, de manera interactiva, en pantallas. Es la estructuración de los contenidos y de las formas de interacción y de comunicación lo que a nuestro juicio constituye el problema más interesante, independientemente del soporte o el medio de transmisión. En un sentido parecido, Schank (1997).

o por el significado de lo que aprendían, quedaba fuera de campo y no era por tanto pertinente.

Quizás éste es el aspecto más relevante para una crítica del conductismo como teoría del aprendizaje: útil para mecanismos fisiológicos y rutinas motoras, pero ahistórico y asocial. Sin embargo, esta crítica -por otra parte habitual aunque con otros términos- supone un punto de vista no sólo sobre el aprendizaje sino también sobre cómo debe ser una teoría del mismo. Esta misma petición de principios se repetirá más adelante, por lo que volveremos sobre ella al no ser específica de las concepciones conductistas.

El conductismo, y especialmente la versión skinneriana del mismo, ha tenido una influencia importante en las concepciones de la denominada "tecnología educativa", una disciplina que intenta pensar las aplicaciones de cualquier tecnología en el proceso de enseñanza. De hecho, las investigaciones del propio Skinner y de otros autores fueron las que introdujeron la idea de "máquinas de enseñar", es decir de máquinas diseñadas según los principios conductistas que conducen a la enseñanza programada. Estos mismos principios están en la base de muchas aplicaciones informáticas: unión espacial o/y temporal del estímulo y de la respuesta, refuerzo positivo o negativo ante la respuesta, y ramificación del estímulo según la respuesta del estudiante.

¿Cómo negar el valor de tales aportaciones? Al contrario: sería difícil pensar que un cierto conductismo metodológico no está en la base de la manera de pensar de muchísimos profesionales.

1.5 El cognitivismo

El cognitivismo es hoy la concepción, o conjunto de concepciones, dominante tanto en la psicología como en las aplicaciones informáticas. Las razones son variadas:

- su crítica del conductismo y su posición como un enfoque general en las ciencias sociales (lingüística, antropología), así como su relación con otras disciplinas en las denominadas "ciencias cognitivas", es decir el carácter abierto del enfoque cognitivo.
- también el hecho de utilizar metáforas provenientes del campo informático (procesamiento de la información, la mente como ordenador) ha hecho que el interés por el cognitivismo sea recíproco: grandes partes de la Inteligencia Artificial están basadas en formas de razonar típicamente cognitivas.
- Los méritos propios de la investigación: en cuarenta años el cognitivismo no sólo ha producido mucho sino que ha diversificado internamente sus aproximaciones, siendo difícil encontrar hoy enfoques que no sean, en alguna medida, cognitivos.
- Constituir un punto de no retorno: prácticamente nadie se cuestiona que el estudio de la mente es tan lícito como el de la conducta.

En el terreno educativo el cognitivismo, o cognitivismos, ha representado también un gran punto de referencia, por más que muchas de sus ideas ya se aplicasen en la práctica antes incluso de constituirse como una corriente psicológica. Esto no es nada extraño, pues lo mismo ocurre con otras muchas corrientes: la práctica educativa suele ser anterior a su teorización -que, además, tiene otros intereses. Sin embargo, algunos autores cognitivistas han tenido una influencia profunda en cómo pensar la educación,

especialmente desde el punto de vista del profesor, al mostrar cómo diferentes tipos de aprendizajes requieren tratamientos diferentes, al organizar la secuencia instructiva en forma canónica y especialmente al proponer formas y técnicas de representación de los conocimientos aplicables en la práctica educativa (Gagné, Novak...)

De manera paralela, la instrucción mediada por ordenadores ha supuesto un banco de pruebas para muchas ideas cognitivistas. Primero, por la estrecha relación mantenida entre las formas simbólicas de procesar la información por el ordenador y el cerebro humano: lo que ocurre con los ordenadores se considera un modelo de lo que ocurre en las personas; pero también por la facilidad relativa para manipular las condiciones del aprendizaje y de la enseñanza cuando se realiza con ordenadores: un programa informático es, muchas veces, más fácil de construir que una clase con alumnos reales, y los parámetros que se consideran son más controlables. En este aspecto, no cabe duda de que los ordenadores permiten auténticos "experimentos de pensamiento" en la práctica -dentro de una concepción como la cognitiva.

El cognitivismo se encuentra hoy en una encrucijada de resultados inciertos. Por un lado, sus relaciones con las ciencias cognitivas y su propio cuerpo teórico no ha dejado de crecer y mejorar, por otro cada vez son más las orientaciones que incluyen un componente social en el estudio de la cognición o que directamente propugnan un replanteamiento del propio objeto y formato explicativo. Estas orientaciones (que, con diversos nombres, se suelen agrupar bajo el rótulo de "cognición situada") volverán más adelante como eje de algunas aperturas sobre la relación persona-ordenador en el proceso de aprendizaje.

1.6 Diseño Instructivo

Estas dos grandes concepciones se aplican al campo educativo, en distintas mezclas, en una disciplina denominada Diseño Instructivo. A diferencia de las teorías psicológicas de referencia que tienen un carácter descriptivo y explicativo, el Diseño Instructivo (en adelante DI) intenta ser prescriptivo: determinar qué enseñar, con qué metodología, en qué orden y con qué tipo de evaluación. El DI ha sido y es una concepción en alza pues representa la aplicación al campo de la enseñanza de los principios, métodos y resultados obtenidos después de muchos años de trabajo e investigación en la psicología.

El DI está, en gran medida, ligado a la obra de Gagné. Este autor ha sido el representante más general y el que ha ido definiendo el corpus del DI a través de numerosas obras (Gagné y Briggs, 1994). Otros autores como Reigeluth (ed, 2000) y Merrill (Gagné y Merrill, 1991) se encuentran también entre las aportaciones más importantes.

En sus aspectos más generales, distinguiendo entre condiciones internas (las que el estudiante trae consigo) y externas (la organización de la enseñanza) del aprendizaje, clasificando los tipos de resultados de aprendizaje, y dando pautas estrictas sobre la forma de secuenciar la instrucción, el DI es una teoría práctica, preocupada por la tecnología de la enseñanza y que ha desarrollado sus propias técnicas (análisis de tareas). El análisis de tareas o las condiciones de secuenciación, la teoría de la elaboración, o la de la presentación de componentes (component display), son ejemplos del grado de análisis y del avance interno del campo.

El diseño instructivo no está limitado al diseño de la instrucción con ordenadores,

pero lo cierto es que se ha especializado en gran medida debido a los factores señalados que simplifican su puesta en práctica, y también al aumento paralelo de la instrucción con ordenadores como práctica habitual en muchos escenarios formativos. En sus versiones más extremas (Merrill) es una concepción que puede automatizar en gran medida las decisiones sobre lo que se enseña y cómo se enseña. Aunque lo cierto es que tales ideas no se han concretado nunca de manera satisfactoria, suponen un horizonte para muchos autores: si las condiciones de la enseñanza están bien definidas (incluyendo el tipo de usuario, así como los contenidos), el software que se realice debe permitir organizar las secuencias instructivas tanto internamente como en su relación mutua, de manera que una parte muy importante del proceso de diseño de materiales formativos y de su utilización por parte de estudiantes se llegue a realizar de manera semiautomática.

1.7 El constructivismo

A diferencia de la psicología conductista y del cognitivismo, el constructivismo es una corriente de perfiles inciertos: algunos la ven como una extensión del cognitivismo (quizás por la figura de Piaget quien es pensado tanto en una como en otra corriente), mientras que otros muchos defienden posiciones radicales frente a otros enfoques psicológicos. El constructivismo es también una filosofía, una "epistemología" en el uso de Piaget, y no sólo una corriente psicológica, aunque uno de sus focos es precisamente la idea de aprendizaje, y en especial desde el momento en que esas ideas generales se intentan aplicar a la práctica educativa.

La aplicación de las ideas constructivistas al aprendizaje con ordenadores se han hecho célebres por la obra de Papert (1982) y el lenguaje Logo. Invertir el flujo de la educación como transmisión de conocimientos del adulto al niño

y pasar a la construcción de éstos por el niño es quizás el fundamento más general de todos los constructivismos; en el caso de Papert se ejemplifica con una utilización no transmisora de los ordenadores, sino en la construcción de entornos de aprendizaje (es decir, de entornos de simulación o micromundos en los que se puede aprender a través de la práctica, del ensayo y error) no dirigidos.

Son conocidas las importantes limitaciones del Logo, así como el fracaso relativo de sus experiencias -más por la magnitud de los logros esperados que por el propio entorno en sí-, y, en cualquier caso, por el desarrollo de los sistemas multimedia y otras formas de simulación complejas. Sin embargo, la idea original de Papert, liberada del exceso dialéctico, coincide en lo esencial con una tradición previa, que proviene de Dewey especialmente y de la denominada "Escuela Nueva", y que siempre ha enfatizado colocar al niño como eje de la educación, en un entorno experiencia! y práctico. Muchas de las ideas constructivistas, o "construccionistas", parten también de esta tradición pedagógica que, con toda razón, critica las formas y métodos de la enseñanza tradicional.

¿Existe algo así como un núcleo constructivista? La verdad es que la mayoría de los que se declaran constructivistas tomarían como eje común la idea de que el aprendizaje es un fenómeno de construcción personal antes que un proceso de transmisión. Esta idea se fundamenta en un argumento subjetivista: cada persona tiene una visión del mundo, un punto de vista personal: de hecho, los mismos contextos de transmisión y los mismos contenidos impartidos producen resultados claramente diferentes. Además de este

argumento "mundano", este eje proviene de Piaget y su concepto de asimilación: las estructuras cognitivas en su interacción con el entorno sufren un doble proceso, de adaptación al mismo (acomodación) y de adaptación de los estímulos a lo que las propias estructuras son capaces de procesar (asimilación). Piaget (1966) propone que estos procesos son mecanismos generales, incluso biológicos, y que están presentes en cualquier nivel de desarrollo.

Si bien la idea de Piaget proviene de sus trabajos de los años 30, otros autores han insistido desde otras perspectivas sobre los filtros que coloca el sistema perceptivo y de procesamiento a los estímulos. En realidad se trataría de una característica general de los seres vivos, que construirían de esta manera su propio "mundo" determinado por las capacidades y restricciones de su sistema nervioso (Maturana y Varela, 1990).

En esta concepción, el énfasis en la utilización de los ordenadores se centra más en crear entornos de aprendizaje que en diseñar secuencias instructivas: en un entorno de aprendizaje, al estilo del Logo pero en cualquier ámbito y con menos restricciones, los aprendices exploran las posibilidades y las interrelaciones entre las partes que lo forman, aprendiendo y formulando hipótesis sobre cómo van a funcionar los objetos y procesos implicados, pudiendo constatar si las hipótesis son o no correctas según funcione el entorno. Cada aprendiz realiza una exploración personal, o grupal, en la que los objetivos están en asumir el propio proceso de aprendizaje tanto o más que los logros finales.

Algunos autores han defendido posiciones constructivistas como si fuesen el envés del diseño instructivo. Así, Winn (1996) lo ha planteado analizando los principios del diseño instructivo: "Un principio dice cómo serán los resultados que la instrucción intenta alcanzar, las condiciones en las que ocurrirá y los métodos a utilizar para alcanzar los resultados instructivos". Tres tipos de procedimientos están en la base del diseño instructivo: análisis (de las condiciones y de los resultados), selección del método instructivo más adecuado, y evaluación de los dos procedimientos anteriores. Según Winn, el primer tipo de procedimientos supone la posibilidad de realizar un análisis de las tareas implicadas en el aprendizaje de un contenido particular y, en gran medida, supone que cualquier contenido es susceptible de ser pensado como un conjunto de tareas y subtareas, es decir con una petición de principios claramente reduccionista. Algo semejante ocurre con el segundo tipo de procedimientos: la selección metodológica es ante todo determinista (ante tal situación y resultados esperados, tal método), y con el tercero que supone que el proceso instructivo es replicable (diferentes momentos, diferentes estudiantes).

Las críticas constructivistas frente a estas ideas o principios del diseño instructivo son claras y están dirigidas a los propios principios antes que a los resultados concretos del DI. Tanto para Winn como para otros autores, el análisis de tareas no se puede realizar en casos complejos: éstos nos muestran que lo específico tanto de los formas de acción como de los aprendizajes relacionados es precisamente la interrelación entre las tareas y no únicamente las tareas mismas. En última instancia es una crítica contra el reduccionismo metodológico implícito en el análisis de tareas: la división de una tarea compleja en tareas simples no garantiza que la unión de estas últimas reconstruya la primera. Esta crítica es general en muchos campos, desde la antropología hasta la teoría de sistemas especialmente, por cuanto supone defender la irreductibilidad de los niveles específicos de organización: cada uno posee propiedades emergentes que no pueden ser ni derivadas ni descompuestas en las propiedades de los niveles inferiores.

Esta crítica es particularmente importante en el caso de los aprendizajes virtuales, pues en ellos el conocimiento "transmisible" ha sido necesariamente descompuesto en tareas. Sin embargo, detrás del concepto de "tarea" se pueden esconder complejidades mucho mayores que las analizadas por Winn, como justamente ha señalado Bereiter (1996), pues bajo la misma tarea aparente puede haber implicaciones individuales cognitivas diversas: desde solucionarla como algo impuesto en un contexto escolar, hasta intentar comprender el sentido general en el que está inscrita, o, incluso, interesarse verdaderamente por los fundamentos del campo disciplinar desde el que se plantea. Por tanto, las tareas no son sólo "tareas" sino la unión entre un sujeto que intenta aprender (y cuyos intereses e implicación pueden ser variados) y una forma concreta de hacerlo. Por otro lado, las actividades complejas también pueden ser descompuestas en tareas más o menos complejas, dependiendo tanto del tipo de actividad como del formato de las tareas (como más adelante intentaremos mostrar al hablar de aprendizaje colaborativo). La crítica de Winn, aún pareciéndonos certera al mostrar la insuficiencia de un enfoque demasiado analítico en las teorías del Diseño Instructivo, coloca en el mismo paquete lo bueno y lo malo, no dejando espacio ni alternativa. Algunos de estos aspectos relativos a las tareas y a cómo se coordinan en contextos más amplios han sido analizados por la denominada "Teoría de la Actividad" (Leontiev, 1978), que proviene de otras tradiciones de análisis como la teoría sociocultural.

1.8 La teoría sociocultural

Muchas de las consecuencias del enfoque constructivista, radical y menos radical, así como añadidos importantes a lo mencionado aparecerán de nuevo más adelante como aperturas y problemas actuales del uso de los ordenadores para tareas de aprendizaje. Pero, por otra parte, este enfoque se entremezcla en muchas ocasiones con otro que proviene de otra tradición teórica y práctica diferente, la denominada teoría sociocultural o sociohistórica, hasta el punto de que algunos autores distinguen entre constructivismos cognitivistas y constructivismos socioculturales

Quizás el aspecto más conocido, por más explicado, de la teoría socio-cultural es la insistencia en considerar al ordenador como una herramienta mediacional. "Herramienta mediacional" es casi un pleonismo, pues todas las herramientas son de alguna manera mediacionales: entre el sujeto y el objeto que es transformado, o bien entre el entorno social y el propio sujeto. Herramienta simbólica por cuanto no es su materialidad la que importa, sino los sistemas simbólicos de representación (Martí, 1992) que utiliza, o, mejor, sus sistemas de representación y de comunicación.

En este sentido, nos parece mejor pensar que el ordenador no es propiamente la herramienta mediacional, sino que son mas bien las aplicaciones concretas las que se constituyen en otras tantas herramientas diferenciadas: así, el carácter instrumental de un procesador de textos no tiene mucho que ver con el de una hoja de cálculo o con el de una aplicación para enseñar mecanografía. Todas las aplicaciones comparten una misma caja y un mismo modo básico de interactuar con ella a través del sistema operativo, pero las interfaces propias de cada aplicación son muy diferentes, así como el objeto (textos, cálculos, habilidades motoras) sobre el que se aplican.

Las dificultades para que la teoría sociocultural haya realizado avances significativos en esta área derivan de varios factores, pero principalmente de la primacía otorgada a las interacciones sociales como origen de los cambios individuales de aprendizaje (y

cognitivos en general). Independientemente de que se pueda estar de acuerdo -si no se es constructivista "radical"-, el ordenador tiende a focalizar la relación unipersonal en muchas ocasiones, a diferencia de otros medio. Esto supone que la teoría debe de hacer un gran esfuerzo por mostrar cuál es el contexto social que preside las interacciones persona-máquina cuando no se realizan en grupo.

Al revés, las aportaciones principales han consistido en enfatizar el papel que cumple la cultura en la interacción persona-máquina cuando hay situaciones grupales que pueden diseñarse. Un ejemplo significativo es el diseño del entorno denominado Quinta Dimensión por Colé y su grupo (Colé 1997).

Pero, en cualquier caso, el enfoque sociocultural ha tenido y tiene una gran influencia sobre muchas aproximaciones (como el aprendizaje colaborativo, o el análisis de las interacciones verbales o escritas que se producen), y aparece cada vez más como un trasfondo teórico general de gran influencia. De hecho, una gran parte de nuestra manera de ver la problemática del aprendizaje virtual, así como de los temas tratados, está claramente influida por este enfoque.

Esta revisión rápida nos muestra varias cosas: por una parte, las dificultades para mantener separados determinados enfoques, o, mejor, determinadas interpretaciones y tendencias de algunos enfoques: cognitivo y constructivista, pero también constructivista y sociocultural (o bien como sugieren Cunnigham et al (1996), un constructivismo cognitivista y un constructivismo sociocultural). Las teorías "clásicas" del aprendizaje han sufrido un cierto reajuste y las tendencias actuales están precisamente en las intersecciones de varias de ellas, lo que obliga a muchos autores a redefinirse constantemente -más adelante exploraremos algunas de estas posiciones fronterizas. Esto conduce a una situación extraña cuando se intenta pensar un campo tan específico como el aprendizaje mediado con ordenadores, pues las teorías marco no son de gran utilidad aunque sin duda nos orientan para determinar qué se va a considerar como aprendizaje.

Lo segundo que nos muestra la revisión es precisamente lo poco estructurado que está el subcampo de aplicación de estas concepciones y teorías sobre el aprendizaje. A diferencia de la investigación básica, la mayoría de lo que se realiza en el uso cotidiano de los ordenadores en situaciones instructivas responde a pertinencias prácticas, organizativas y educativas. Quizás ello mismo nos muestre cómo la mayoría de los problemas son siempre problemas prácticos que la investigación y la elaboración teórica intentan resolver. Pero la investigación psicológica y pedagógica no siempre resuelve los problemas, ni las teorizaciones siempre son adecuadas.

Quizás la consecuencia de todo lo anterior, tanto de la revisión de las concepciones clásicas como del marco general histórico en el que nos encontramos, sea la necesidad de prestar mucha más atención a los esfuerzos que algunos pensadores realizan por intentar buscar soluciones, tanto teóricas como prácticas, a los problemas y situaciones que cada día aparecen ante una realidad cambiante. Quisiéramos dedicar el resto de la reflexión a estas cuestiones.

Índice del contenido del libro

Presentación

I. La noción de aprendizaje virtual

- 1.1. Una tecnología consolidada y en ascenso
- 1.2. Aprender con máquinas, enseñar sin personas
- 1.3. Marcos teóricos para el aprendizaje virtual
- 1.4. La psicología conductista
- 1.5. El cognitivismo
- 1.6. Diseño Instructivo
- 1.7. El constructivismo
- 1.8. La teoría sociocultural

II. Aprendizajes, herramientas y entornos

- 2.1. Aprender de la tecnología y aprender con la tecnología
 - 2.2. El aprendizaje multimedia
 - 2.3. Aprender haciendo
 - 2.4. Aprender colaborando
- La naturaleza de la colaboración
Tareas e interdependencia
Otros aspectos de los entornos colaborativos

III. Aperturas y problemas

- 3.1. La Zona de Desarrollo Próximo en el aprendizaje virtual
 - 3.1.1. El software educativo como realidad textual
Ejemplos de realidades textuales electrónicas
 - 3.1.2. El software educativo en la ZDP
- Subjetividad(es)
La subjetividad en la interacción
Discusión
- 3.2. Las alfabetizaciones y los aprendizajes electrónicos
 - 3.2.1. La alfabetización en perspectiva histórica
 - 3.2.2. La alfabetización electrónica
 - 3.2.3. Los problemas educativos: alfabetización y aprendizaje
- 3.3. ¿Hacia dónde vamos?
La educación del futuro y los e-literacies

Anexos

1. Simulación para la enseñanza de la Física
2. Los mapas de conceptos
3. Un juego de rol para la prevención del Sida

Referencias

Referencias

- Ambron, S. y Hooper, K. (comps.) *Interactive Multimedia*. Redmon, WA, Microsoft Press, 1988.
- Ambron, S. y Hooper, K. (comps.) *Leaming with Interactive Multimedia*. Redmon, WA, Microsoft Press, 1989.
- Baker, M., Hansen, T., Joiner, R, y Traum, D. The Role of Grounding in Collaborative Learning tasks. In P. Dillenbourg ed, (1999), *Collaborative leaming. Cognitive and compu-tational Approaches*. Amsterdam, Pergamon. pp. 31-63,1999.
- Barton, D. *Literacy. An Introduction to the Ecology ofWritten Language*. Oxford:Blackwell, 1994.
- Barton, D., Hamilton, M. e Ivanic, R. (eds.) *Situated Literacies. Reading and Writing in Context*. London: Routledge, 2000.
- Bates, A. W. *Technology, Open Leaming and Distance Education*. London, Routledge, 1995.
- Beretier, C. 'Situated Cognition and How to Overeóme it\ in D. Kirshner y J.A.Whitson (eds): *Situated Cognition*. Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1997, 281-300, 1997.
- Beretier, C. y Scardamalia. *Surpassing Ourselves. An Inquiry into the Nature and Implications ofExpertise*. Chicago, Open Court, 1993.
- Berk, E. y Devlin, J. (eds.) *Hypertext/Hypermedia handbook*. New York: McGraw-Hill, 1991.
- Bernstein, B. (1958) 'Some sociological determinants of perception', en B. Bernstein: *Class, Codes and Control, vol. 1*. London:Routledge, 1970.
- Bernstein, B. *Class, Codes and Control*, vol. III. London, Routledge, 1977.
- Bernstein, B. "On pedagogic discourse", in *Class, Codes and Control*, vol. IV.. London, Routledge, 1990.
- Bolter, J. D. *Writing Space. Computers, Hypertext and the Remediation ofPrint*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2^a ed, 2001.
- Bonk, C. J. y Cunningham, D. J. 'Searching for Learner-Centered, Constructivist and Sociocultural Componentes of Collaborative Educational Learning Tools', en C.J. Bonk y K. King (eds, 1998): *Electronic Collaborators*. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 25-50, 1998.
- Borgman, C. L. *From Gutenberg to the Global Information Infrastructure*. Cambridge, MIT Press, 2000.
- Bransford, J., Brown, A. L. y Cocking, R. R. (eds.) *How People Learn: Brain, Mind, Experience and School*. National Academy Press, 2000.
- Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18, 32-42, 1989.

- Bruner, J. *La educación, puerta de la cultura*. Madrid: Visor, 1997.
- Burbules, N. C. 'The Web as a rhetorical place', en I. Synder (ed, 2002), 75-84, 2002.
- Burton, J., Moore, D. y Magliaro, S. 'Behaviorism and Instructional Technology'. En D. Jonassen (ed, 1996), 46-73, 1996.
- Carpay, J. y Van Oers, B. Didactic models and the problem of intertextuality and polyphony, in Y. Engestrom, R. Miettinen y R.I. Punamaki (eds): *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 298-313, 1999.
- Castells, M. *La era de la Información*. Madrid: Alianza, 3 vols, 1996.
- Cavallo, G. y Chartier, R. (eds.) (1997) *Histoire de la lecture dans le monde occidental*. Paris, Seuil, 2001.
- Chartier, A. M. y Hébrard, J. *La lectura de un siglo a otro. Discursos sobre la lectura (1980-2000)*. Barcelona: Gedisa, 2002.
- Chevallard, Y. *La transposition didactique*. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1991 (2ª).
- Clark, H. H. y Brennan, S. E. Grounding in communication. In L. Resnick, J. Levine y S. Teasley (eds). *Perspectives on Socially Shared Cognition*. Hyattsville: American Psychological Association, pp. 127-149, 1991.
- Colé, M. Sociocultural settings: Design and intervention. In J. V. Wertsch, P. Del Rio, & A. Alvarez (Eds). *Sociocultural studies of mind*. (pp. 187-214). Cambridge, UK; New York; Melbourne: Cambridge University Press, 1995.
- Colé, M. *Cultural Psychology*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.
- Colé, M. & Engestrom, Y. A cultural-historical approach to distributed cognition. In Salomón, G. (Ed.). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations*. Cambridge, UK; New York; Melbourne: Cambridge University Press, 1-46, 1993.
- Colé, M. y Scribner, S. *Cultura y pensamiento*. México: Limusa, 1978.
- Cope, B. y Kalantzis, M. (eds.) *Multiliteracies. Literacy Learning and the Design of Social Futures*. London: Routledge, 2000.
- Crook, C. *Ordenadores y aprendizaje colaborativo*, Madrid: Morata, 1996.
- Cuban, L. *Teachers and Machines. The Classroom use of Technology since 1920*. New York, Teachers College Press Columbia University, 1986.
- Cuban, L. *Oversold & underused. Computers in the Classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 2001.
- Cunningham, D. et al. "The textbook of the future", en C. McKnight, A. Dillon y J. Richardson (eds): *Hypertext. A Psychological perspective*. Ellis Horwood Ltd, 1994.
- De Hoog, R., de Jong, T. y de Vries, F. Interfaces for instructional use of simulations", *Education & Computing*, vol 6, 3-4, 359-386, 1991.
- Dijkstra, S., Jonassen, D. y Sembill, D. (eds.) *Multimedia Learning*. Berne: Peter Lang, 2001.
- Dillenbourg, P. (ed.) *Collaborative learning. Cognitive and computational Approaches*. Amsterdam: Pergamon, 1999.
- Dillenbourg, P., Baker, M., Blaye, A. y O'Malley, C. The evolution of research on collaborative learning. In Spada, H. y Reimann, P., (eds.), *Learning in Humans and Machines*,

- Pergamon, Amsterdam. (También en-línea: [10, Marzo, 2000]), 1994
- Duffy, T. M., Lowyck, J, y Jonassen, D. H. (eds.) *Designing environments for constructivist learning*. Heidelberg: Springer, 1992.
- Duffy, T. M., y Cunningham, D. J. Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. In D. Jonassen (Ed.), *Handbook of Research for Educational Communications and Technology* (pp. 170-198). New York: Simón & Schuster Macmillan, 1996.
- Eco, U. *Tratado de semiótica general*. Barcelona:Lumen, 1975
- Eisenstadt, M. y Vincent, T. *The Knowledge Web*. London: Kogan Page. 1998
- Eisenstein, E. L. *The Printing Revolution in Early Modern Europe*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- Engestrom, Y. *Learning by expanding: An activity-theoretical approach to developmental research*. Helsinki: Orienta-Konsultit. 1987.
- Engestrom, Y., Miettinen, R. y Punamáki, R. L. (eds.) *Perspectives on Activity Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.
- Engestrom, Y. y Colé, M. 'Situated Cognition in Search of an Agenda', in D. Kirshner y J.A. Whitson (eds.) *Situated Cognition*. Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1997, 301-310, 1997
- Esperet, E. 'Notes on Hypertext, Cognition and Language', en J.F. Rouet et al. (eds.) 1996, 149-156, 1996.
- Feltovich, P., Spiro, R., Coulson, R. y Feltovich, J. 'Collaboration within and among Minds: Mastering Complexity, Individually and in Groups', In T. Koschmann (Ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*, 25-44. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- Fish, S. *Is there a Text in this Class? The Authority of Interpretive Communities*. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980.
- Gagné, R. y Briggs, L. *La planificación de la enseñanza*. México:Trillas, 1994.
- Gagné, R. & Merrill, D. *Robert Gagné and M. David Merrill in conversation*. Englewood Cliffs, Educational Technology Publications, 1991.
- Gee, J. P. *Social Linguistics and Literacy*. London: RoutledgeFalmer, 1996.
- Goodyear, P., Njoo, M., Hjine, H., y van Berkum, J. J. A. "Learning processes, learner attributes and simulations", *Education & Computing*, vol 6, 3-4, 263-304, 1991.
- Gros, B. *El ordenador invisible*. Barcelona: Gedisa, 2000.
- Gros, B. y Rodríguez Hiera, J. L. 'Inteligencia artificial y diseño de programas educativos', *Revista Española de Pedagogía*, 188, 39-57, 1991.
- Haas, C. *Writing technology. Studies on the materiality of literacy*. Mahwah, NJ, LEA, 1996
- Haas, C. y Neuwirth, C. 'Writing the Technology that Writes Us: Research on Literacy and the Shape of Technology', en C. Selfe y S. Hilligoss (eds, 1994) *Literacy and Computers*. New York: The Modern Language Association of America (319-335), 1994.
- Habermas, J. *Teoría de la acción comunicativa*. 2 vols. Madrid, Taurus, 1985.

- Hutchins, E. *Cognition in the wild*. Cambridge, MA: MIT Press, 1996.
- Johnson, D. W. y Johnson, R. T. *Learning Together and Alone*. Boston: Allyn and Bacon, 1999.
- Jonassen, D. *Computers in the Classroom. Mindtools for Critical Thinking*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1996.
- Jonassen, D. (ed.) *Handbook of Research for Educational Communications and Technology*. New York: Simón & Schuster Macmillan, 1996.
- Jonassen, D. H. y Land, S. (eds.) *Theoretical Foundations of Learning Environments*. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2000.
- Jonassen, D., Hannum, W. y Tessmer, M. *Handbook of Task Analysis Procedures*. London, Praeger, 1989.
- Jonassen, D., Peck, K. y Wilson, B. *Learning with Technology. A constructivist Perspective*. Upper Sadle River: Prentice-Hall, 1999.
- Jonassen, D. H. & Mandl, H. (eds.) *Designing Hypermedia for Learning*. Berlin, Springer-Verlag, 1990.
- Joyce, M. *Of Two Minds. Hypertext Petalage and Poetics*. Ánn Mme. MiéWgéit iMiversity Press, 1996.
- Kang, I. The Use of Computer-Mediated Communication: Electronic Collaboration and Interactivity, en C.J. Bonk y K. King (eds.) 1998: *Electronic Collaborators*. Mahwah, Lawrence Erlbaum Associates, pp. 315-337, 1998.
- King, D. "L'aplicado del software en l'Educado Especial", en J.L.Rodríguez Hiera (comp): *Informática i Educado Especial*. Barcelona: Universitat de Barcelona, pp. 10-31.
- Kolodner y Guzdian (1996) 'Effects with and of CSCL: Tracking Learning in a New Paradigm', en T. Koschmann (ed.), *CSCL: Theory and practice of an emerging paradigm*, 307-320. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, 1990
- Koschmann, T. (ed.) *CSCL Theory and practice of an emerging paradigm*, Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Kress, G. y van Leeuwen, T. *Reading Images. The Grammar of Visual Design*. London: Routledge, 1996.
- Lave, J. *La cognición en la práctica*. Barcelona: Paidós, 1988.
- Lave, J. & Wenger, E. *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. New York: Cambridge University Press, 1991.
- Lave, J. 'The Culture of Acquisition and the Practice of Understanding', in D. Kirshner y J.A. Whitson (eds): *Situated Cognition*. Mahwah (NJ), Lawrence Erlbaum Associates, 1997, 17-36, 1990.
- Leontiev, A. *ti. Activity, consciousness, and personality*. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1978.
- Luckin, R., Plowman, L., Laurillard, D., Stratfold, M., y Taylor, J. Galápagos: developing a CD-ROM to explore learners' responses to different narrative styles. [en l'nea 20, Noviembre, 2002: <http://meno.open.ac.uk/meno-pubs.html>], 2000.

- Luckin, R. y du Boulay, B. 'Ecolab: The Development and Evaluation of a Vygotskian Design Framework' in *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, (1999), 10, 198-220, 1999.
- Luria, A. R. *Desarrollo histórico de los procesos cognitivos*. Madrid: Akal, 1987.
- Mandl, H-Hron, A-Tergan, S. (1990) *Computer-based systems for Open Learning*. Repott; Tubingen University, 1976.
- Martí, E. *Aprender con ordenadores en la escuela*. Barcelona: Horsori, 1992.
- Maturana, H. y Varela, F. *The Three of Knowledge*. Boston: Shambhala, 1998.
- Mayer, R.E. *Multimedia Learning*. New York: Cambridge University Press, 2001.
- McAleese, R. (ed.) *Hypertext. Theory into Practice*. Oxford: Intellect, 1989.
- McAleese, R. y Green, C. (eds.) *Hypertext. State of the art*. Oxford: Intellect, 1990.
- McKnight, C, Dillon, A. y Richardson, J. (eds.) *Hypertext. A Psychological Perspective*. London: Ellis Horwood, 1993.
- McMahon, H. y O'Neill, W. Computer-Mediated Zones of Engagement in Learning. En T. M. Duffy et al (eds, 1993): *Designing Environments for Constructive Learning*. Berlín, Springer-Verlag, 37-57, 1996.
- Merrill, M. D., Li, Z. & Jones, M. The Second Generation Instructional Design Research Program. *Educational Technology*, March, 26-31, 1990
- Miller, G. A., Gallanter y Pribram, K. *Plans and the structure of behavior*. New York: Holt, 1960.
- Mitchell, W. J. (ed.) *On Narrative*. Chicago: Chicago University Press, 1981.
- Moore, M. G., Kearsley, G. *Distance Education. A Systems View*. California: Wadsworth, 1996.
- Nardi, B. 'Some reflections of the Application of Activity Theory', en B. Nardi (ed.) 1996, 235-245, 1996b.
- Nardi, B. 'Studying Context: A Comparison of Activity Theory, Situated Action Models, and Distribution Cognition', en B. Nardi (ed, 1996), 69-102, 1996c.
- Nardi, B. (ed.) *Context and Consciousness. Activity Theory and Human-Computer Interaction*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1996.
- Nardi, B. y O'Day, V. *Information Ecologies: Using Technology with Heart*. MIT Press, 1999.
- Novak, J. D. *Conocimiento y Aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial, 1998.
- Novak, J. D. y Gowin, D. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- Nunberg, G. (comp.) *El futuro del libro*. Barcelona: Paidós, 1998.
- O'Donnell, J. *Avalares de la palabra. Del papiro al ciberespacio*. Barcelona: Paidós, 2000.
- Olson, D. R. (1994) *El mundo sobre el papel. El impacto de la escritura y la lectura en la estructura del conocimiento*. Barcelona: Gedisa, 1998.
- Paivio, A. *Mental representations: A Dual coding approach*. New York: Oxford University Press, 1986.

- Papert, S. *Desafío a la mente*. Buenos Aires: Galápagos, 1982.
- Paulsen, M. F. Some Pedagogical techniques for Computer-Mediated-Communication. En F. Verdejo y S. Cerri (eds, 1994), *Collaborative dialogue Technologies in distance Learning*. Heidelberg: Springer, 33-45, 1994.
- Pea, R. D. Practices of distributed intelligence and designs for education. In Salomón, G. (Ed.). *Distributed cognitions: Psychological and educational considerations* (pp. 47-87). New York: Cambridge University Press, 1993.
- Perkins, D. N., Person plus. A distributed view of thinking and learning. In G. Salomón (Ed.), *Distributed Cognitions* (pp. 88-110). New York: Cambridge University Press, 1993.
- Piaget, J. *Biología y conocimiento*. Madrid: S. XXI, 1966.
- Pike, Kenneth L. (1967) *Language in relation to a unified theory of the structure of human behavior*. La Haya: Mouton
- Plowman, L. The 'Primitive Mode of Representation' and the evolution of interactive multimedia. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*. 3 (3/4) pp. 275-293, 1994.
- Reigeluth, C. M. (ed.) *Diseño de la instrucción*. Madrid: Santillana, 2 vols, 2000.
- Reigeluth, C. M. y Schwartz, E. "An Instructional Theory for the Design of Computer-Based Simulations", *Journal of Computer-Based Instruction*, 1989, vol 16, 1, 1-10, 1989.
- Resnick, L., Levine, J. & Teasley, S. (Eds.) *Perspectives on socially shared cognition*. Washington, DC: APA Press, 1991.
- Rodríguez Hiera, J. L. 'La informática Educativa: presente y futuro', en *Comunicación, Lenguaje y Educación*, vol. 13, 51-72, 1992.
- Rodríguez Hiera, J. L., Gros, B., Martínez, C. y Rubio, M. J. 'Un software multimedia para la prevención del SIDA en adolescentes.' En J.L.Rodríguez Hiera, A. Escofet, B.Gros, J.Quintana y M.J. Rubio (eds). *Multimedia educativo 99*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Soporte electrónico, 1999.
- Rommetveit, R. (1972) "On the architecture of intersubjectivity", in *Studies of language, thought, and verbal communication*, R. Rommetveit y R.M. Blakar (eds): London: Academia Press, 1979.
- Rosenberg, M. J. *E-Learning. Strategies for Delivering Knowledge in the Digital Age*. New York: McGraw-Hill, 2001.
- Rouet, J. F., Levonen, J., Dillon, A. y Spiro, R. J. (eds.) *Hypertext and cognition*. Londres: Erlbaum, 1996.
- Rouet, J. F., Levonen, J., y Biarreau, A. (eds.) *Multimedia Learning. Cognitive and Instructional Issues*. Amsterdam: Pergamon, 2001.
- Salomón, G. What does the design of effective CSCL require and how do we study its effects?, *SIGCUE Outlook, Special Issue on CSCL*, 21(3), 62-68, 1992.
- Salomón, G. (ed.) *Distributed cognition: Psychological and educational considerations*. New York: Cambridge University Press, 1993.
- Salomón, G. y Perkins, D. N. Individual and social aspects of learning. *Review of Research in Education*, 23:1-24, 1998.

- Salomón, G., Perkins, D. N. y Globerson, T. "Coparticipando en el conocimiento: la ampliación de la inteligencia humana con las tecnologías inteligentes", *Comunicación, Lenguaje y Educación*, ^, 1992, 6-22, 1991.
- Sánchez Busques, S. *Disseny instructiu de software educatiu*. Tesis Doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, 2002.
- Sasot, A. y Suau, J. La millora dels materials didàctics: l'estructuració del coneixement, la interrelació de la informació i la recerca de majors nivells d'interactivitat. En J.L.Rodríguez Hiera, A. Escofet, B.Gros, J.Quintana y M.J. Rubio (eds). *Multimedia educativo 99*. Barcelona: Universitat de Barcelona. Soporte electrónico, 1999.
- Schank, R. C. *Tell Me a Story. Narrative and Intelligence*. Evanston, Illinois: Northwestern University Press, 1990 .
- Schank, R. C. *Virtual Learning*. New York: MacGraw-Hill, 1997.
- Schank, R. C. *Dynamic Memory Revisited*. New York: Cambridge University Press, 1999.
- Schank, R. C. *Designing World-Class E-Learning*. New York: McGraw-Hill, 2002.
- Schank, R. C. y Cleary, C. *Engines for Education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1995.
- Slavin, R. C. *Cooperative learning: Theory, research, and practice*. Boston: Allyn & Bacon, 1994.
- Smith, G. (ed.) *On a Silver Platter. CD-ROMs and the Promises of a New Technology*. New York: New York University Press, 1999.
- Smith, M. R. y Marx, L. (eds.) (1994): *Does Technology Drive History? The Dilemma of Technological Determinism*. Cambridge, MA: MIT Press, 2001.
- Snyder, Ilana (ed.) *Page to screen: taking literacy into the electronic era*. Londres: Routledge, 1998.
- Snyder, Ilana (ed.) *Silicon Literacies. Communication, Innovation and Education in the Electronic Age*. Londres: Routledge, 2002.
- Spiro, R. et al. Cognitive flexibility, constructivism and hypertext. *Educational Technology*. May, 24-33, 1991.
- Taylor, T. y Ward, I. (eds.) *Literacy Theory in the Age of the Internet*. New York: Columbia University Press, 1998.
- Teasley, S. y Roschelle, J. Constructing a joint problem space: The computer as a tool for sharing knowledge. In S. P. Lajoie y S. J. Derry (eds): *Computers as Cognitive Tools* (pp. 229-257). Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1993.
- The New London Group. 'A pedagogy of Multiliteracies designing social futures', en Cope y M. Kalantzis (eds, 2000), 9-37, 2000.
- Trilla, J. (1985) *La educación informal*. Barcelona: P.P.U.
- Van Oostendorp, H. y de Muí, S. (eds.) (1996) *Cognitive aspects of Electronic Text Processing*. Norwood, NJ: Ablex, 1996.
- Vilches, L. *La lectura de la imagen*. Barcelona: Paidós, 1983.
- Von Cranach, M. y Harré, R. (eds.) *The analysis of action*. London: Cambridge University Press, 1982.
- Vygostki, L. S. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Crítica,

1979.

Vygotski, L. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. En L. Vygotski: *Obras escogidas. Vol. III*, Madrid: Visor, 1995.

Wasson, B. Identifying Coordination Agents for Collaborative Telelearning. In *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, (1998), 9, 275-299, 1998

Watzlawick, P., Beavin, M. y Jackson, D. (1966) *Teoría de la comunicación humana*. Buenos Aires: Tiempo Contemporáneo, 1970.

Wenger, E. *Communities of Practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.

Wertsch, J. W. "Sociocultural settings and the Zone of Proximal Development: the Problem of Text-Based Realities", in L. Tolchinsky (ed, 1991), *Culture, Schooling and Psychological Development*, Norwood, Ablex, 71-86, 1991.

Wertsch, J. W. *Mind as Action*. New York.: Oxford University Press, 1998.

Wertsch, J. W., del Río, P. y Alvarez, A. (eds.) (1995) *La mente sociocultural*. Madrid: Visor, 1996.

Wilden, A. *System and Structure*. London: Tavistock, 1972.

Woolf, B. Hypermedia in Education and Training, en D. Kopec & R.B. Thompson (eds, 1992), *Artificial Intelligence and Intelligent Tutoring Systems*, London: Ellis Horwood, 97-110, 1992.