

Reflexionando sobre la tecnología educativa

JUAN DE PABLOS PONS

Universidad de Sevilla

1. ALGUNAS IDEAS INICIALES

¿Son las tecnologías aplicaciones de las ciencias? Para Fourez (1994), aquellas son consecuencia de descubrimientos científicos que precisan de una aplicación técnica. La distinción entre ciencia y tecnología se apoya en la diferencia de los contextos sociales en los que los desarrollos científicos y los tecnológicos se utilizan

Sin embargo, la idea o el concepto de tecnología, en palabras del profesor Quintanilla, «genera tanto en el filósofo como en el hombre de la calle más desasosiego que complacencia» (1989, 25). Así, la filosofía de la técnica pretende ayudar a desmontar los «prejuicios irracionales» de muchos mitos tecnológicos de nuestro tiempo. Si damos como válida esta formulación, al tratar de concretar una aproximación tecnológica dirigida al campo de la educación nos encontramos con que muchos de estos «prejuicios irracionales» hacia los enfoques tecnológicos parecen multiplicarse. Por lo tanto, resulta necesario establecer un análisis riguroso, fundamentado y sobre todo actualizado que permita encontrar las «ideas-fuerza» que la tecnología puede aportar hoy a la tarea de enseñar; integrando también en este análisis las limitaciones que todo enfoque o perspectiva comporta. No hablamos de panaceas educativas.

La Tecnología Educativa representa un campo de estudio que se apoya en una serie de teorías científicas cuyos desarrollos y aplicaciones han configurado una tradición de intervención educativa. Esta tradición ha tomado forma fundamentalmente en los Estados Unidos de América (U.S.A.) y su extrapolación a otros sistemas educativos no ha sido homogénea, y en cualquier caso, no equiparable. Este carácter exógeno para nosotros, de las peculiaridades definitorias de la Tecnología Educativa se constituye en un factor trascendente a la hora de contextualizarlo y tratar de formalizar los procedimientos característicos de una propuesta aplicativa.

2. EL CONCEPTO DE TECNOLOGÍA (GENERAL)

Si partimos de una acepción de la Tecnología Educativa concebida como una parcela de la tecnología general que aplica sus principios y leyes (Heinich, 1984) en un contexto educativo, ello supone asumir la función de esta como «la aplicación sistemática del conocimiento científico y organizado a las tareas prácticas»,

tal como propone Galbraith (1984, 59). Y en el marco de esta concepción la técnica deviene en el campo de la acción instrumental (Touraine, 1993). Ese carácter de la tecnología que ha sido fundamentado en términos de conocimiento científico aplicado, requiere el uso de numerosas «herramientas conceptuales», creación de diseños, procedimientos, toma de decisiones, etc. Hay una tendencia a identificar a la tecnología con sus productos. Como afirma Bunge: «El aspecto conceptual del proceso tecnológico es descuidado o aun ignorado por quienes igualan la tecnología con su práctica o aun con sus productos materiales» (1980, 212).

El profesor Zubiri al argumentar su análisis sobre la incidencia de la tecnología en el hombre expresa que «El instrumento no es una prolongación del órgano, sino justamente al revés: es una suplencia de un órgano para hacer lo que no podría hacer por sí mismo. El móvil y el motor del acto técnico es la invención, es la creación.» (1986, 338). Existe, por tanto, un cuerpo teórico reivindicativo sobre los aspectos conceptuales de la tecnología, lo que supone una faceta muy significativa cara a comprender el sentido que la Tecnología Educativa debe tener en el ámbito de la Didáctica. De hecho, los análisis de base didáctica son imprescindibles para mejorar las propuestas tecnológicas.

3. LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Como área de trabajo, la Tecnología Educativa representa un campo científico aplicado cuyo ámbito de actuación queda formulado mediante las propuestas normativas que llevan a la práctica un conocimiento pedagógico de carácter científico, aportado preferentemente por la teoría curricular.

Resulta característica la existencia de una tradición dominante durante años en la teoría de la educación, justificadora de una tecnología educativa apoyada en el enfoque empírico-analítico, cuyos presupuestos epistemológicos provenientes de las ciencias físico-naturales han sido trasvasados al terreno de las ciencias sociales o ciencias de la acción comunicadora. La utilización del *método científico*, de objetividad contrastable, aplicado a las ciencias sociales ha venido suponiendo tipificar los fenómenos y situaciones estudiadas fundamentalmente a partir de dimensiones observables. El conocimiento obtenido desde estos presupuestos se apoya en la identificación de factores, en descripciones de la realidad objetivadas y en explicaciones funcionales que generalmente tratan de establecer una tipología de relaciones causa/efecto. Se trata, en definitiva, de conocer las leyes que rigen la dinámica de la realidad estudiada. Con esta perspectiva se desarrolla, por tanto, una visión instrumentalizadora de la ciencia, aplicada a la realidad educativa, y la dimensión prescriptiva de aquella es asumida por la tecnología educativa. De esta manera, queda vinculada la idea de propuesta tecnológica a la concepción positivista, lo que efectivamente ha dado lugar a una línea de trabajo característica, concretada en formulaciones ampliamente difundidas (Skinner, 1973; Gagné y Briggs, 1974; Briggs et al. 1973; Gerlach y Ely, 1979; Romiszoswki, 1981; Chadwick, 1987).

Este enfoque suele hacer hincapié en los medios entendidos como dispositivos o instrumentos utilizados con una finalidad instructiva.

De hecho, al contrastar la bibliografía existente sobre esta temática podemos encontrar dos líneas de trabajo en relación al objeto y la naturaleza de la tecnología educativa. La primera, desarrollada fundamentalmente en los años cincuenta y sesenta, se centra en el estudio de los medios de enseñanza como «instrumentos generadores de aprendizajes». La segunda, configurada a partir de los últimos años de la década de los setenta dedicada al estudio de la enseñanza como proceso tecnológico. Esta segunda línea llega a obtener, como afirma Area (1991,5) «una visión de sí misma que reclamaba convertirse en la disciplina científica que tenía el potencial de regular y prescribir la acción instructiva».

En 1984, la UNESCO ya formulaba una doble acepción del concepto de tecnología educativa en los siguientes términos:

A.— Originalmente ha sido concebida como el uso para fines educativos de los medios nacidos de la revolución de las comunicaciones, como los medios audiovisuales, televisión, ordenadores y otros tipos de «hardware» y «software».

B.— En un nuevo y más amplio sentido, como el modo sistemático de concebir, aplicar y evaluar el conjunto de procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta a la vez los recursos técnicos y humanos y las interacciones entre ellos, como forma de obtener una más efectiva educación.

(UNESCO, 1984, 43 y 44).

Es obvio que estos dos tratamientos o formas de concebir la tecnología educativa han dado lugar a perspectivas y a «prácticas» docentes y de investigación muy diferenciadas.

4. BASES CLÁSICAS DE LA TECNOLOGÍA EDUCATIVA

Resulta recurrente, ya desde los años cincuenta, hacer mención a la confluencia de tres ciencias sociales (Sarramona, 1984) que han venido apoyando preferentemente las propuestas tecnológicas aplicadas a la educación. Y estas son: la teoría de la comunicación, la psicología del aprendizaje y la sistémica.

Un contexto histórico concreto donde el carácter científico era una reivindicación común en el marco de las ciencias humanas, y en el que el desarrollo epistemológico de estas ciencias fue significativo, bajo la influencia del paradigma positivista, propició una opción educativa «eficientista» (Gimeno, 1982), ampliamente difundida en el ámbito anglosajón y sus países de influencia. De tal manera que, con la implantación en el campo de la teoría de la comunicación de una concepción cibernética, apoyada en una sólida base matemática, a partir de los trabajos de Wiener, Weaver y fundamentalmente de Shannon (1981), se formula una «teoría matemática de la comunicación», centrada esencialmente en la transmisión eficaz de los mensajes (Rodrigo Alsina, 1989). Esta concepción se

configura basándose en el análisis y control de los diferentes tipos de señales que van desde el emisor al receptor. El conocido modelo de Shannon permite una fácil extrapolación a situaciones de comunicación diversas, convirtiéndose así en un esquema comunicativo general (Rodrigo Alsina, 1989, 42). Una de las principales contribuciones de este modelo ha consistido en propiciar una metodología de análisis de contenido apoyada en la cuantificación.

En cuanto a las aportaciones de la psicología en el terreno de la intervención educativa, ya en el año 1899, John Dewey expuso la necesidad de una «ciencia puente» entre la teoría psicológica y sus aplicaciones, entre ellas las instruccionales. De tal manera que la tecnología educativa entendida como la aplicación de los principios científicos a la educación comienza a concretarse en el marco de la psicología (Cfr. De Pablos, 1987). Sin embargo, es Skinner a partir de la publicación en 1954 del trabajo titulado «La ciencia del aprendizaje y el arte de la enseñanza», el que formula una serie de propuestas, bajo presupuestos científicos de base conductista, aplicables a situaciones de aprendizaje. En su obra «Máquinas de enseñanza» (1958), escribe que cuando Pressey anunció la llegada de la «revolución industrial» al campo de la educación —1932—, en referencia a las posibilidades de la enseñanza programada, estaba adelantándose a su tiempo, pues el desarrollo científico de la psicología adolecía de opciones prescriptivas adecuadas; sin embargo sí era factible a finales de los años cincuenta en base a los resultados obtenidos por la investigación sobre el condicionamiento operante. Skinner afirma entonces que «el análisis experimental del comportamiento ha producido, si no un arte, por lo menos una tecnología de la enseñanza por la que es posible deducir programas, planes y métodos de enseñanza» (1973, 73).

Con una fundamentación de conceptos tomados de la psicología del aprendizaje se fueron concretando actuaciones como la especificación de los objetivos en función del aprendizaje, la individualización de la instrucción o la elaboración de materiales estandarizados (Chadwick, 1987). En esta línea, se formuló un cuerpo de «propuestas tecnológicas» apoyadas en el análisis y la modificación de la conducta «en tanto que diseño de estrategias, utilización de medios y control del sistema transmisor entre profesor y alumnos» (Colom, 1986).

La Teoría General de Sistemas (Bertalanffy, 1976), formulada «oralmente en los años treinta», y en cuyos presupuestos epistemológicos sin lugar a dudas se baraja una concepción interdisciplinaria (integradora) de la ciencia, aporta una concepción sistémica aplicable al proceso educativo con la finalidad de regular y controlar las variables fundamentales que inciden en el mismo, y de describir la «totalidad (gestalt) del proceso de programación—enseñanza—aprendizaje, considerado como un sistema de toma y puesta en práctica de decisiones». (Needham y Morris, 1978, 20). Es decir, se desarrolla un análisis y una consecuente intervención sobre el «sistema» denominado «proceso educativo», y ello a diferentes niveles de concreción (Kaufman, 1977). A partir de esta formulación son de aplicación en esta concepción analítica elementos de dinámica de sistemas como los algoritmos (Landa, 1972) y diagramas (Aracil, 1986). Una de las aportaciones

más evidentes al campo de conocimientos curricular provenientes de esta teoría se ha concretado en el concepto de modelo, concebido como una representación formalizada de algunos aspectos de la realidad estudiada o la intervención propuesta. Se trata de una representación isomorfa de la realidad.

Contemporáneamente a la Teoría General de Sistemas se constituye otra realización científica de gran influencia que Wiener denominó Cibernética. Desde esta ciencia se han formulado «analogías entre los procesos autorreguladores de los organismos vivos, el funcionamiento de determinados dispositivos técnicos (servomecanismos) y ciertas formas de desarrollo de sistemas sociales» (Aracil, 1986, 30).

5. UNA PRIMERA REFLEXIÓN

Manejar hoy una concepción de bases «eficientistas» referida a la Tecnología Educativa, que siga barajando la perspectiva formulada en los párrafos anteriores, supone no asumir la evolución que estas ciencias-soporte han experimentado desde los años cincuenta. Los cambios epistemológicos producidos en el caso de la teoría de la comunicación y en el de la psicología del aprendizaje han sido tan profundos que habría que catalogar dicha evolución de espectacular. Además, resulta necesario no olvidar que los aspectos que inciden en el diseño de la enseñanza no son únicamente de tipo técnico, también existe una vertiente política de carácter superior y en consecuencia, de mayor grado de influencia en los modelos y los resultados educativos.

De hecho hay autores que hablan de crisis o de fracaso de la tecnología educativa (Spitzer; Megarry; Chadwick; -Cfr. Area 1991-), señalando aspectos como ausencia de señas de identidad, desorientación profesional o falta de aplicación y por tanto de utilidad. Pero en todo caso, entendemos que debe hablarse del fracaso de la concepción empírico-analítica de la tecnología educativa.

La evolución constante en el pensamiento curricular supone desarrollar un marco analítico más comprensivo, de tal manera que otras tradiciones epistemológicas imprescindibles para la fundamentación de la investigación en las ciencias sociales como la hermenéutica (fenomenología, interaccionismo simbólico), el estructuralismo (funcionalismo, teoría general de sistemas) o la teoría crítica, se han incorporado al cuerpo teórico de las ciencias de la educación.

¿Tiene sentido hablar ahora de una tecnología educativa que desarrolle propuestas apoyadas en elaboraciones fenomenológicas o socio-críticas? Posiblemente estemos también ante una crisis terminológica (de Pablos, 1988, 127). Cabe hablar, desde, luego de distintas concepciones sobre la intervención educativa. Resulta evidente, por tanto, la necesidad de reconceptualizar y actualizar los contenidos y los presupuestos epistemológicos que están a la base de la tecnología educativa.



5.1. *Cambios de enfoque en las ciencias sociales*

El año 1956 viene siendo considerado como el momento en el que se produce un punto de inflexión que genera el nacimiento de la psicología cognitiva. En ese año se publica el artículo, hoy clásico, titulado «The Magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information». Su autor G. Miller apoyándose en la teoría matemática de la comunicación (Shannon) formulaba entonces la hipótesis de que la capacidad humana para canalizar unidades de información de manera simultánea estaba limitada a siete ítems (más o menos dos). También en ese referente temporal aparecen los primeros trabajos sobre lógica matemática adaptada a procesos gestionados por máquinas (Newell y Simon, 1972). Además, los trabajos de autores muy caracterizados como Piaget, Vygotsky, Binet o Bruner contribuyen al esfuerzo de generar una «nueva psicología» como forma de concebir los procesos de aprendizaje: el enfoque cognitivo. Este planteamiento, supone una ruptura con el enfoque psicológico del asociacionismo, y a su vez contiene un conjunto de desarrollos ulteriores tan amplio que, en la actualidad, dentro del constructo «cognitivo», encontramos propuestas altamente diferenciadas.

5.2. *El enfoque del procesamiento de la información*

En este marco, el enfoque del procesamiento de la información se constituye en la corriente dominante de la psicología cognitiva, la cual no representa precisamente una ruptura con el enfoque conductista, sino una evolución del mismo en determinados aspectos. Como afirma Bruner «la revolución cognitiva constituyó una respuesta a las demandas tecnológicas de la Revolución Post/industrial» (1983, 107). El procesamiento de la información parte de premisas como que operaciones tales como codificar, almacenar, comparar, localizar, etc., están a la base de la inteligencia humana.

En el campo de la Tecnología Educativa el enfoque del procesamiento de la información ha sido utilizado, por ejemplo, en la investigación sobre medios educativos. En esta línea Salomon (1979, 1981) analiza cómo algunas características «intrínsecas» (códigos) de los medios de enseñanza inciden en determinados procesos de aprendizaje. Consecuentemente, sobre estas bases, el diseño de los materiales educativos puede ser pautado en algunos aspectos.

Pero si bien, el procesamiento de la información representa hasta ahora la corriente dominante en la psicología cognitiva, el enfoque del estructuralismo cognitivo —de carácter organicista—, supone una visión globalizadora de los procesos mentales que se explican en parte por la influencia de factores como los contextos sociales, culturales e institucionales, que inciden sobre el sujeto que aprende. Es evidente que estos replanteamientos tienen una repercusión en las concepciones de la intervención educativa, y por tanto suponen cambios en sus procesos tecnológicos. En el ámbito señalado de la influencia de los medios de enseñanza en el

aprendizaje ya existen desarrollos apoyados en estas concepciones estructuralistas (Korac, 1988, 1990; de Pablos, 1992; Scott, Cole y Engel, 1992).

De la misma manera, en el terreno de la teoría de la comunicación se han producido cambios muy significativos en cuanto a las concepciones básicas. A partir de una visión de los procesos comunicativos formulados sobre la base de la teoría matemática (Shannon) se han ido incorporando otros enfoques apoyados sucesivamente en la sociología (Schramm), en la lingüística (Jakobson), la psicología de la comunicación (Maletzke), etc. (Cfr. Moragas, 1981). Por lo que la conceptualización que actualmente sostiene a la teoría de la comunicación contempla una visión pluridisciplinar, muy alejada ya de los estrictos conceptos matemáticos.

6. LAS NUEVAS TECNOLOGÍAS APLICADAS A LA EDUCACIÓN

Evidentemente parecería incompleta una aproximación al estado de la cuestión de la tecnología educativa si no se abordara el aspecto de las nuevas tecnologías, de hecho ya contemplado en las nuevas propuestas de planes de estudios específicamente pedagógicos.

En una delimitación del área de las «Nuevas Tecnologías», denominadas con frecuencia «tecnologías de la información y la comunicación» (NTIC), se identifican con:

el desarrollo de máquinas y dispositivos diseñados para almacenar, operar, transmitir, etc., de modo flexible, grandes cantidades de información. La «novedad» de las Tecnologías de la Información radica, unas veces, en la naturaleza de los soportes (...), y otras, como en el caso de medios convencionales (...), en el uso, en interacción con otros medios, que de los mismos se hace.

(VÁZQUEZ y BELTRÁN, 1989, 19)

La profesora Jacquinet (1992) sintetiza las funciones más características de las Nuevas Tecnologías de la Información:

1. Acceso directo a materiales almacenados en una memoria, contextualizables a voluntad, y por tanto más accesibles que el mundo real.
2. Capacidad de producción con base informática, y por ello con nuevas posibilidades de combinación y articulación, tanto de textos como de imágenes.
3. Elaboración de situaciones bajo el formato de simulación («mundos virtuales», «realidades artificiales») que permiten ampliar muy considerablemente las fases de aprendizaje experiencial en múltiples situaciones.
4. Creación de nuevas iconografías y formas de representación a partir de la combinación de los procedimientos anteriores, lo que supone una redimensionalización del concepto de cultura y sus productos.

5. Generación de contenidos rediseñados, a partir de la combinación de productos preexistentes (manipulados, distorsionados, alterados, etc.), dando pie a una opción de reinterpretación de la realidad.

6. Desarrollo de nuevas situaciones en la interacción usuario-medio, a partir de nuevos canales de recepción y transmisión alternativos (holografía - imágenes y ámbitos en tres dimensiones-).

Estas tecnologías aplicadas al campo educativo abren nuevas opciones, aunque como afirma Vázquez (1987) deben asumirse ciertos requisitos, tales como contar con una adecuada fundamentación en modelos antropológicos, de aprendizaje, inteligencia, intervención educativa, evaluación, etc. De hecho, la conceptualización educativa que defina el papel de las NTIC en contextos pedagógicos específicos y la contrastación mediante investigaciones de las posibilidades reales de estas opciones está, en gran parte, por hacer.

Desde una perspectiva aplicada, estas visiones de la Tecnología Educativa se han desarrollado de manera un tanto «esquizofrénica» al apoyar, por una parte, una concepción teórica de la Tecnología Educativa que se ocupa de planificar y gestionar procesos de enseñanza, tratando de asegurar la eficacia de los mismos; y por otra, la dimensión práctica cuya forma más generalizada se concreta en propuestas de incorporación al ámbito académico de productos y recursos tecnológicos, analizando habitualmente su aportación en situaciones de aprendizaje. Cronológicamente, la primera incidencia tecnológico-educativa, asumida de forma institucionalizada, se concreta efectivamente en los Estados Unidos de América, con la utilización de medios audiovisuales, en tanto que medios tecnológicos facilitadores del aprendizaje instruccional durante la Segunda Guerra Mundial. Querer asumir esta doble vertiente, sin el necesario proceso de reflexión, supone trabajar en algunos aspectos sin una convergencia en su «punto de acimut». No tiene sentido un desarrollo de materiales educativos al margen del progreso epistemológico de la Didáctica.

Como hace años ya resaltó en nuestro contexto científico el profesor Escudero (1984), la teoría curricular ha aportado a la Didáctica (concebida como ciencia), un espacio «semántico, epistemológico y tecnológico» que ha supuesto un salto adelante en la fundamentación de las Ciencias de la Educación. Precisamente, una de las consecuencias más evidentes propiciada por la aportaciones científicas señaladas es la creación de una «terminología nueva», que en el caso de las dimensiones tecnológicas supone un campo semántico específico muy característico e incluso llamativo. De hecho hablamos de las tecnologías de la información, de la comunicación o de las nuevas tecnologías, desde el ámbito de la Pedagogía, sin demasiada coherencia conceptual.

En cualquier caso, resulta necesario redibujar en el mapa epistemológico de las Ciencias de la Educación, la encardinación de la Tecnología Educativa, encaminada a formular su papel en las diferentes concepciones didácticas.

7. UNA SEGUNDA REFLEXIÓN

La peculiar estructura de los sistemas de enseñanza en España, —también ocurre en otros países—, propicia dinámicas en las que los profesores son básicamente «consumidores» de propuestas tecnológicas cuyo punto de referencia son los medios y materiales, en tanto que «traductores» de prescripciones curriculares. En muchas ocasiones estas propuestas toman forma bajo la opción de «materiales curriculares», tanto en soportes convencionales (libros de texto, guías curriculares, series o colecciones videográficas), como en formatos más novedosos apoyados en el concepto de «multimedia» (tales como los programas de trabajo presentados en soportes informáticos como el videodisco o el CD-Rom). Se trata de productos comerciales (por tanto no pertenecientes a la estructura orgánica del sistema educativo) y, en consecuencia, su incidencia depende de factores específicos de la comercialización (producción, marketing, distribución, etc.).

Evidentemente estas limitaciones constituyen focos de problemáticas curriculares en la medida que responden a modelos (explícitos o implícitos) de diseño instruccional (cerrado). La operación de diseño curricular «se da en un contexto, en un sistema curricular y no puede esquematizarse en un modelo secuencialmente riguroso» (Gimeno, 1988, 346).

Tal como lo expresa el autor citado, no integrar el diseño y la ejecución tiene repercusiones a tres niveles: a) La cesión de la iniciativa de los profesores a las empresas que elaboran los materiales didácticos en relación a aspectos que determinan su dinámica de trabajo (selección y organización de contenidos, secuenciación de tareas, técnicas evaluativas, etc.), lo que supone para los docentes la necesidad de controlar a los alumnos en función del diseño propuesto. b) La característica «exógena» de estos materiales influye en la configuración del estilo docente (formas de trabajar en el aula), generando un fenómeno de «homogeneización», lo cual de hecho tiene una incidencia en los esfuerzos para propiciar un estilo propio en los centros y en los colectivos profesionales. c) Fomentar un peso mayoritario de estos materiales en la planificación curricular limita en los profesores la capacidad para aplicar su propio conocimiento y experiencia personales en las decisiones curriculares a tomar. (Gimeno, 1988). Apoyar procesos de innovación educativa a partir de la elaboración de nuevos materiales pedagógicos resulta lógico y asumible, pero no suficiente por sí mismo.

La alternativa, cara a líneas de innovación didáctica, pasa por realizar un análisis crítico de los modelos instruccionales, integrando nuevas variables, fundamentalmente de carácter contextual y competencial, que ayuden a replantear las funciones y capacidad de decisión de los diferentes agentes educativos. En esta perspectiva, tratar de cambiar el rol consumista del profesor, en relación a los materiales de enseñanza, propiciando una transformación como agente más activo en el diseño y la elaboración de procesos tecnológicos debe suponer un paso hacia adelante (Apple, 1989, 1993). De hecho, ese carácter más activo del docente en cuanto al diseño de situaciones de enseñanza, es uno de los aspectos que caracteri-

zan la fundamentación de las propuestas surgidas en el marco de la reforma educativa española actual.

En definitiva, estas reflexiones, entiendo que pueden tener sentido en el trabajo de reconceptualización que, en esta etapa clave en la que nos encontramos, cabe exigirnos a quienes nos dedicamos al trabajo docente e investigador sobre la Tecnología Educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- APPLE, M. (1989): *Maestros y textos*. Paidós/MEC, Barcelona.
- APPLE, M. (1993): «El libro de texto y la política cultural». *Revista de Educación*, núm. 301, pp. 109 a 126.
- ARACIL, J. (1986): *Máquinas, sistemas y modelos*. Un ensayo sobre sistémica. Tecnos, Madrid.
- AREA, M. (1991): «La Tecnología Educativa en la actualidad: las evidencias de una crisis». *Curriculum*, núm. 3, pp. 3 a 18.
- BERTALANFFY, L. (1976): *Teoría General de los Sistemas*. Fondo de Cultura Económica, México.
- BRIGGS, L. et al. (1973): *Manual para el diseño de la instrucción*. Ed. Guadalupe, Buenos Aires.
- BRUNER, J. (1983): *In Search of mind*. Harper & Row, New York.
- BUNGE, M. (1980): *Epistemología*. Ariel, Barcelona.
- COLOM, A. (1986): «Pensamiento tecnológico y teoría de la educación». En Varios: *Tecnología y Educación*. CEAC, Barcelona, pp. 11 a 30.
- CHADWICK, C. (1987): *Tecnología Educativa para el docente*. Paidós, Barcelona.
- DE PABLOS, J. (1987): *Tecnología Educativa: Fundamentos científicos*. Departamento de Didáctica y Organización Escolar. Documento ocasional, n.º. 2. Universidad de Sevilla.
- DE PABLOS, J. (1988): «Curriculum y Tecnología Educativa». *Cuestiones Pedagógicas*, núm. 4/5, pp. 123 a 129.
- DE PABLOS, J. (1992): «La investigación psicológica sobre los medios de enseñanza: una propuesta alternativa (la teoría de L.S. Vygotsky)». *Curriculum*, núm. 4, pp. 9 a 23.
- DE PABLOS, J. y GORTARI, C. (Eds.) (1992): *Las nuevas tecnologías de la información en la educación*. Alfar, Sevilla.
- ESCUDERO, J. M. (1984): *Tendencias y orientaciones curriculares: algunas referencias*. Departamento de Didáctica, Organización e Innovación Educativa. Universidad de Murcia.
- FOUREZ, G. (1994): *La construcción del conocimiento científico*. Narcea, Madrid.
- GAGNE, R. y BRIGGS, L. (1974): *La planificación de la enseñanza*. Trillas, México.
- GALBRAITH, J. (1984): *El nuevo estado industrial*. Sarpe. Madrid.
- GERLARCH, V. y ELY, D. (1979): *Tecnología Didáctica*. Paidós, Buenos Aires.
- GIMENO, J. (1982): *La pedagogía por objetivos: Obsesión por la eficiencia*. Morata, Madrid.

- GIMENO, J. (1988): *El currículum: una reflexión sobre la práctica*. Morata, Madrid.
- HEINICH, R. (1984): «The Proper Study of Instructional Technology». *Educational Communication and Technology Journal*, Vol. 32 (2), pp. 67 a 87.
- JACQUINOT, G. (1992): «Más allá de un género: Hacia una nueva retórica de los programas educativos». En J. de Pablos y C. Gortari (Eds.): *Las nuevas tecnologías de la información en la educación*. Alfar, Sevilla, pp. 31 a 45.
- KAUFMAN, R. (1977): *Planificación de sistemas educativos*. trillas, México.
- KORAC, N. (1988): «Functional, Cognitive and Semiotic Factors in the Development of Audiovisual Comprehension». *Educational Communication and Technology Journal*, Vol. 36 (2), pp. 67 a 91.
- KORAC, N. (1990): *Visual Media and Cognitive Development: A Vygotskian Perspective*. *Golem*, núm. 2, pp. 13 a 15.
- LANDA, L. (1972): *Cibernética y Pedagogía*. Labor, Barcelona.
- MORAGAS, M. (1981): *Teorías de la comunicación*. Gustavo Gili, Barcelona.
- NEEDHAM, Ch. y MORRIS, B. (1978): *Un modelo sistémico de enseñanza*. CEAC, Barcelona.
- NEWELL, A y SIMON, H. (1972): *Human Problem Solving*. Prentice-Hall, New Jersey.
- MILLER, G. (1956): «The Magical number seven, plus or minus two: some limits on our capacity for processing information». *The Psychological Review*, Vol. 63 (2), pp. 81 a 97.
- QUINTANILLA, M. A. (1989): *Tecnología: un enfoque filosófico*. Fundesco, Madrid.
- RODRIGO ALSINA, M. (1989): *Los modelos de la comunicación*. Tecnos, Madrid.
- ROMISZOWSKI, A. (1981): *Designing Instructional Systems*. Kogan Page, London.
- SALOMON, G. (1979): «Media and Symbol Systems as related to cognition and learning». *Journal of Educational Psychology*, Vol. 71 (2), pp. 131 a 148.
- SALOMON, G. (1981): *Communication and Education*. Sage, Beverly Hills.
- SANVISSENS, A. (Ed.) (1984): *Introducción a la Pedagogía*. Barcanova, Barcelona.
- SARRAMONA, J. (1984): «Tecnología y Educación». En A. Sanvisens (Comp.): *Introducción a la Pedagogía*. Barcanova, Barcelona, pp. 199 a 225.
- SHANNON, C. y WEAVER, W. (1981): *Teoría matemática de la comunicación*. Forja, Madrid. (Original en inglés publicado en 1948).
- SCOTT, T., COLE, M. y ENGEL, M. (1992): «Computers and Education: A Cultural Constructivist Perspective». *Review of Research in Education*, núm. 18, pp. 191 a 251.
- SKINNER, B. (1958): «Teaching Machines». *Science*, Vol. 33, núm. 128, pp. 969 a 977.
- SKINNER, B. (1973): *Tecnología de la Enseñanza*. Labor Barcelona.
- TOURAINE, A. (1993): *Crítica de la modernidad*. Temas de Hoy, Madrid.
- UNESCO (1984): *Glossary of Educational Technology Terms*. Unesco, Paris.
- V.V.A.A. (1986): *Tecnología y Educación*. CEAC, Barcelona
- VÁZQUEZ, G. (Ed.) (1987): *Educación para el siglo XXI*. Fundesco, Madrid.
- VÁZQUEZ, G. y BELTRÁN, J. (1989): «Las actitudes de los educadores ante las T.I., clave de la innovación tecnológica». En G. Vazquez (Ed.): *Los educadores y las máquinas de enseñar*. Fundesco, Madrid.
- VÁZQUEZ, G. (Ed.) (1989): *Los educadores y las máquinas de enseñar*. Creencias y valoraciones ante la innovación tecnológica. Fundesco, Madrid.
- ZUBIRI, X. (1986): *Sobre el hombre*. Alianza, Madrid.