

Tecnología psicológica básica y aplicada a la educación

VÍCTOR SANTIUSTE BERMEJO

Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación
de la Universidad Complutense de Madrid

RESUMEN

El profesor y su actividad tienen una dimensión eminentemente profesional. La formación del profesor hay que enmarcarla considerando aspectos históricos y sociales relativos a la profesión docente. El *status* socio-profesional del profesor está directamente relacionado con aspectos relativos a la formación inicial, con otros relacionados con la selección y, finalmente, con las retribuciones que se perciben por la realización de la actividad profesional. La metodología seguida en la formación de profesores es básica a la hora de proporcionar recursos al futuro profesor. La mejor manera de aprender el oficio de enseñar es conocerlo bajo claves metodológicas. Los ámbitos que configuran la profesión son: la formación cultural, científica y «profesional»; las condiciones materiales de vida y trabajo; el origen social de los que acceden a la profesión; y el propio marco teórico, normativo y práctico en que la profesión se desenvuelve.

ABSTRACT

The teacher and its activity have a professional dimension. The teacher training should be outlined considering historic and social aspects related to the teaching profession. The socioprofessional «status» of the teacher is directly related to its *initial studies*, with others aspects related to the progression within its professional career and, finally, with its salary. The methodology used for the teacher training is a basic key in order to give him future teaching resources. The best way to learn the teaching profession is by using methodological keys. The profession environment is configured by: the cultural, scientific and «professional» training; the live and work environments; the social procedence of the incomers; and the theoretical, legal and practical sourounding where the professional activity takes place it self.

I. Introducción

Los orígenes históricos de la Psicología moderna revelan que muchos de los problemas con los que se enfrentan los psicólogos hoy fueron ya tratados por los filósofos Platón, Aristóteles, Descartes y Hume. Las obras de notorios fisiólogos como E. H. Weber, J. Muller, H. von Helmholtz y G. Fechner, quienes introdujeron nuevos métodos de medida, proporcionaron un gran impulso para el establecimiento de la Psicología como ciencia en 1879. En esta fecha los estudios de W. Wundt, acerca del uso del método introspectivo para el estudio y análisis de la conciencia, añadieron una dimensión científica a la pura especulación de los filósofos acerca de cómo el hombre piensa y procesa la información que recibe de su entorno. Mientras Wundt y E. Titchener estudiaron la estructura de la mente (Psicología estructuralista), W. James y los funcionalistas intentaron descubrir los usos y funciones de la mente. Por la misma época S. Freud se ocupó de estudiar y describir los procesos invisibles de la mente (lo inconsciente), desarrollando la teoría, el método y la técnica psicoanalítica.

Contrapuesta a estas aproximaciones, J. B. Watson, receptor de la herencia de la Escuela Reflexológica rusa (Pavlov, Sechenov, Betcherev) arguyó que una Psicología científica debe concentrar sus esfuerzos exclusivamente en la conducta observable, que deberá ser medida objetivamente. En Alemania, un grupo de psicólogos denominados Gestaltistas intentaban estudiar cómo la mente reconstruye la información en todos, patrones y configuraciones (*gestalten*).

El líder de esta Escuela, M. Wertheimer, junto con W. Köhler y K. Koffka, hicieron valiosas contribuciones al estudio de la percepción, el aprendizaje, el pensamiento y la solución de problemas. Sus trabajos fueron pioneros en la creación y constitución de la Psicología cognitiva, que busca explicar cómo la mente procesa activamente la información que recibe. Actualmente la Psicología humanística propugna el estudio del individuo como persona única y total en desarrollo activo y finalista. Por otra parte, la mayor parte de las divisiones de la Psicología (Escuelas Psicológicas), han sido superadas en la búsqueda de un saber holístico y totalizador, pero muchas de las ideas de los psicólogos que hemos mencionado han pasado a formar parte de ese corpus único que constituye la ciencia psicológica.

Los variados métodos que usan los psicólogos reflejan la referencia a sus orígenes. La Psicología experimental usa el método científico para establecer una relación causal entre una o más variables. La observación sistemática es utilizada para estudiar a los sujetos fuera del laboratorio. El mé-

todo clínico se usa como método para entender qué es un sujeto individual y personal. Las encuestas y los tests se usan para obtener información y medida de las capacidades sociales e individuales de los sujetos. Cada uno de estos antecedentes ha desarrollado su método en un conjunto de técnicas específicas.

II. La Psicología, ciencia teórica y aplicada

Coexisten en la Psicología dos tipos de investigación: la Psicología Científica y la Tecnológica. La primera es una descripción en términos de paradigmas y dominios; la segunda es una descripción efectuada desde el punto de vista de la naturaleza y de las características de la tecnología y del conocimiento tecnológico. La Psicotecnia se constituye, a menudo, en una serie de conocimientos ajenos a los conocimientos psicológicos propiamente dichos. Deben sus avances a sus propias transformaciones internas en ámbitos que son muy lejanos, por ejemplo, las técnicas psicológicas de dirección de empresa derivan de la transferencia al campo social, económico, político y cultural de la técnica de intervención que propuso C. Rogers que, a su vez, deriva de la técnica psicoanalítica de la pantalla blanca de Freud y Breuer. J. L. Trespalacios ha representado la idea expresada en un esquema en el que la Psicología como ciencia básica o experimental se constituye con referencia al modelo científico que propuso W. Wundt en 1879. La Psicología Fisiológica y la Matemática, completan su estatuto científico. Las técnicas psicológicas que derivan de este planteamiento, conforman un laboratorio de investigación. En un segundo plano, se sitúan las disciplinas psicológicas aplicadas, que son las técnicas psicológicas deducidas directamente de un saber teórico sobre el comportamiento animal o la conducta humana. Según M. Bunge, tienen por objeto conocer el mundo para controlarlo. Este control puede ejercerse sobre numerosos campos de la vida social. El campo educativo es el objeto de la Psicología de la Educación, que se concibe como la explotación técnica de un saber psicológico elaborado fuera del ambiente pedagógico y que, según Pieron, hay que definir como una pedagogía científica basada en la Psicología.

Así pues, la disciplina psicológica aplicada que representa la unión entre las áreas Psicológica y Pedagógica, es la Psicología de la Educación. Sus áreas de estructuración científica son las siguientes:

- 1.º Un *corpus* de conocimientos psicológicos básicos considerados relevantes para la práctica educativa.
- 2.º Unos temas de investigación acerca del hecho educativo.

- 3.º Una serie de técnicas e instrumentos de intervención directa, utilizados por psicólogos que desempeñan su actividad profesional en los servicios educativos.

A partir de aquí, según se enfatice una de las tres áreas, se obtendrá una Psicología de la Educación diferente. Hay, sin embargo, acuerdo en que la Psicología de la Educación ha de situarse con preferencia en el Área Tecnológica. C. Coll, ha representado las dimensiones de la Psicología Educativa y destaca, entre ellas, la Tecnológica-Instrumental como un conjunto de procedimientos de instrumentación de los conocimientos psicológicos y psicoeducativos; es una actividad dirigida a construir y validar procedimientos de instrumentación, es decir, una elaboración de diseños psicoeducativos. Además, admite Coll una dimensión técnico-práctica, que es un conjunto de técnicas psicológicas y psicoeducativas de intervención para la mejora de las prácticas educativas. Las técnicas que emplean las Psicologías Aplicadas, proceden de las teorías psicológicas que las informan. En este campo han surgido y se han desarrollado las técnicas de medida de la inteligencia, según los planteamientos de la Psicometría, las técnicas aplicadas al aprendizaje conductista y cognitivo y, finalmente, las técnicas desarrolladas para la intervención en sujetos con necesidades educativas especiales.

III. Técnicas y procedimientos de la Psicología experimental

III.1. Métodos psicofísicos

Considera M. Luna (1993) que los métodos y procedimientos utilizados en el campo de la Psicofísica pueden clasificarse en métodos indirectos y métodos directos.

Los *métodos indirectos*, son los utilizados en el contexto de la psicofísica fechneriana en relación con la determinación de los *umbrales* absoluto (cantidad mínima de estimulación necesaria para producir una sensación) y *diferencial* (cantidad mínima de estimulación necesaria para producir una sensación diferente). Los métodos indirectos más utilizados son: el de los *estímulos constantes*, el método de los límites y el del *error promedio*.

Los métodos directos, se utilizan en el contexto de la llamada “nueva psicofísica”, cuyo mayor exponente es Stevens. Están basados en los juicios que los sujetos proporcionan acerca de la magnitud sensorial ante la presentación de la estimulación. Los más utilizados son los de *estimación* y *producción de magnitud*, desarrollados por Stevens (1953, 1955, 1958).

III.2. *Técnicas experimentales utilizadas en los procesos perceptivos*

Los procedimientos y técnicas utilizadas en el estudio de la Percepción han sido muy variados. Siguiendo la taxonomía propuesta por V. Sierra (1987), los procedimientos electrofisiológicos se utilizarían en aquellas investigaciones cuyo objetivo es determinar los mecanismos del sistema perceptivo que pueden realizar un análisis de las dimensiones físicas de la estimulación, es decir, las operaciones básicas del sistema de procesamiento. El registro de los potenciales corticales evocados, y el registro de los movimientos oculares, son las principales técnicas utilizadas en este ámbito.

Los *procedimientos psicofísicos*, se utilizan, fundamentalmente, en aquellas investigaciones encaminadas a determinar la sensibilidad de los mecanismos del sistema perceptivo, mediante la descripción cuantitativa del resultado de la actividad de las operaciones en función de los parámetros estímulares. El procedimiento básico en este contexto consiste en la determinación del umbral de detección de las dimensiones físicas del estímulo.

El método de *adaptación selectiva*, consiste en reducir la sensibilidad de un estímulo (estímulo de prueba), mediante la exposición previa y prolongada a otro estímulo (estímulo adaptador).

El procedimiento de *enmascaramiento*, consiste en la presentación simultánea de dos estímulos, uno de los cuales (estímulo enmascarador) reduce la sensibilidad del otro (estímulo de prueba) que presenta características parecidas al primero, por lo que para detectarlo es necesario elevar el umbral en aquella dimensión estimular que presenta semejanzas con las del estímulo enmascarador.

Por último, el procedimiento de *suma subumbral*, consiste en la presentación simultánea y superimpuesta de dos estímulos, uno de los cuales (estímulo subumbral) aunque no se percibe aisladamente, eleva o reduce el umbral del otro estímulo (estímulo de prueba).

III.3. *Técnicas y procedimientos experimentales en el estudio de los procesos cognitivos*

III.3.1. Atención

Los procedimientos experimentales que más repercusión han tenido en el estudio de los procesos de atención fueron las tareas de escucha dicótica,

cuyo procedimiento general consiste en presentar dos fuentes de estimulaci3n auditiva en dos posiciones espaciales diferentes (oído derecho y oído izquierdo). A partir de este procedimiento general, se han diseado dos tareas fundamentales en el estudio de la atenci3n: *tareas de atenci3n selectiva o focalizada*, y *tareas de atenci3n dividida*.

En las tareas de *atenci3n selectiva o focalizada*, el sujeto tiene que atender exclusivamente al canal relevante ignorando la informaci3n presentada en el otro canal.

En las tareas de *atenci3n dividida*, se presenta un mensaje en cada canal y los dos se consideran relevantes, por lo que el sujeto tiene que atender simultáneamente a ambos e intentar extraer la máxima informaci3n (Broadbent, 1954). Los procedimientos de atenci3n dividida se han utilizado, fundamentalmente, en las investigaciones cuyo objetivo ha consistido en examinar la posibilidad de procesar al mismo tiempo informaci3n simultánea presentada en diferentes canales.

III.3.2. Memoria

Los procedimientos experimentales utilizados en el estudio de la memoria constan, generalmente, de tres fases: una fase de *adquisici3n o codificaci3n*, en la que se presenta a los sujetos el material a recordar; una fase de retenci3n, en la que el material se mantiene en la memoria, con independencia de que se esté realizando o no cualquier otra actividad; y una fase de *prueba o recuperaci3n*, en la que el sujeto recupera el material de la memoria para llevar a cabo alguna tarea.

Las técnicas utilizadas en la investigaci3n sobre *memorias* sensoriales se desarrollaron a partir de las aportaciones de Sperling (1960). En la *modalidad visual*, el procedimiento b́sico consiste en la presentaci3n taquisc3pica durante 50 milisegundos, de una matriz de tres filas y cuatro columnas formadas por caracteres alfanuméricos. Después de la desaparici3n del estímulo se introducen dos condiciones experimentales: la del *informe total*, requiere que el sujeto reproduzca el mayor número posible de caracteres en una matriz igual a la original que presenta las celdillas vacías. En la condici3n de *informe parcial*, se presenta el estímulo y, posteriormente, se indica al sujeto, mediante una seál, la fila de la matriz que debe reproducir. Dado que ésta varía de un ensayo a otro y, además, el sujeto no conoce cuál de ellas debe reproducir hasta la desaparici3n del estímulo, la ejecuci3n en una de las filas se considera representativa de la informaci3n sobre el estímulo completo.

Entre los procedimientos de *recuerdo*, la *tarea de Brown-Peterson*, fue una de las que inició un cambio en el estudio experimental de la memoria en la década de los cincuenta. El procedimiento consiste en presentar un ítem que el sujeto tiene que memorizar, seguido por la realización de una tarea distractora de duración variable y una fase de prueba en la que se pide al sujeto que recuerde el ítem presentado. La manipulación del período temporal de la tarea distractora, permite determinar el intervalo de retención del ítem.

Las tareas de *recuerdo libre*, suelen ser las más utilizadas y el procedimiento consiste en presentar una lista de ítems (generalmente de 10 a 40), en un orden aleatorio para cada ensayo, y el sujeto tiene que recordar el mayor número posible de ítems. La mayor parte de las técnicas de medida de la memoria usadas en el área educativa, se basan en estas técnicas básicas.

Por lo que respecta a la investigación sobre estructura y propiedades de las imágenes mentales, los paradigmas básicos utilizados en la investigación han sido, fundamentalmente, los de *detección, inspección e identificación de imágenes* (Kosslyn, 1980). El procedimiento general consiste en inducir la imaginación de un objeto, por medio de instrucciones, y a continuación se pide a los sujetos que realicen la tarea. Los resultados en la ejecución (normalmente medidas de latencia) se comparan con los obtenidos con un grupo de control en el que los sujetos utilizan una estrategia distinta a la sugerida.

III.3.4. Pensamiento

El objetivo general, en este campo, se ha centrado en el análisis de las estrategias que utilizan los sujetos en la solución de un problema. Dado que el intervalo temporal en la resolución puede ser largo, se han diseñado procedimientos que permitan aumentar la densidad de las observaciones durante este período. Los procedimientos más representativos han sido los siguientes: *análisis de tareas*, que consiste en la descripción de los procesos y estrategias que están a la base de la ejecución en una tarea determinada, tomando como base el contexto teórico en el que se plantea la tarea, los informes de los sujetos que llevan a cabo la tarea y los resultados de experimentos anteriores. Este procedimiento requiere la verificación empírica posterior a través de la experimentación.

Una forma de evaluar los modelos construidos mediante el procedimiento anterior, se lleva a cabo por medio del *análisis de los patrones de respues-*

ta, que requiere como paso previo la descripción de las tareas y, a continuación, se varía la estructura sistemáticamente de forma que se deriva un conjunto de problemas relacionados, a partir de aquí se generan los patrones de respuesta apropiados en base al análisis de tareas y se comprueba, posteriormente, si estos patrones coinciden con la ejecución real de los sujetos.

Un tercer procedimiento consiste en el *análisis de protocolos verbales* (Newell y Simon, 1972), en los que se pide a los sujetos que verbalicen las operaciones que realizan al solucionar un problema, al mismo tiempo que llevan a cabo la tarea (concurrentes), o después de finalizado el mismo (retrospectivas). Esto permite identificar dos dimensiones de los registros verbales: a) el tiempo de verbalización, que distingue entre la información que se registra en el momento de realización de la tarea y la que se aporta una vez que se ha terminado la sesión experimental; y b) la dimensión que hace referencia a la relación entre la información atendida o almacenada y el contenido del informe verbal. Las relaciones entre estos dos tipos de información puede oscilar desde registros directos de la información a transformaciones complejas de la misma.

III.3.5. Lenguaje

Las tareas experimentales básicas en el estudio del procesamiento del lenguaje son las tareas de *juicios*, tareas de *producción del lenguaje*, y tareas de *recepción*.

Las tareas de *juicios*, se utilizan con la finalidad de analizar el conocimiento lingüístico y las expectativas de los sujetos sobre la forma en que debe utilizarse el lenguaje en determinados contextos de comunicación. El procedimiento consiste en presentar series de palabras a los sujetos, que deben proporcionar un juicio de acuerdo con un criterio determinado, por ejemplo, juicios sobre la semejanza en significado de dos frases, decisiones sobre la elección de series de palabras para formar una frase, etc.

Las tareas de *producción*, se utilizan en relación con el estudio de la planificación y ejecución de la pronunciación por parte de los sujetos. Entre éstas cabe destacar las siguientes: a) tareas de producción controladas por el experimentador, como: proporcionar instrucciones a los sujetos para que respondan con una palabra o frase, tan rápidamente como puedan, ante la presentación de una señal; requerir la pronunciación en voz alta de determinadas palabras ante la presentación de una señal cuando el sujeto está realizando una tarea de lectura silenciosa; b) tareas de producción en contextos naturales, en las que el objetivo es el análisis de la forma en que el sujeto

organiza y planifica su descripción; c) tareas de producción de comunicación social en situaciones de laboratorio, consistentes en simular la emisión de mensajes.

Las tareas de *recepción*, se utilizan fundamentalmente en relación con el estudio de la comprensión del lenguaje. Las modalidades son muy variadas y el procedimiento general consiste en la presentación de estímulos lingüísticos, manipulación de las condiciones de presentación o de las propiedades estructurales del material estimular, y requerir una respuesta del sujeto que informe acerca de las representaciones mentales o el proceso por medio del cual se ha llegado a la comprensión del material estimular presentado.

Algunos ejemplos de este tipo de tareas son: la tarea de *decisión léxica*, en la que el sujeto debe decidir si la palabra presentada sigue o no las reglas gramaticales para considerarla como tal, es decir, si constituye o no una palabra por referencia a reglas fonémicas, ortográficas, etc. La tarea de *decisión semántica*, en la que el sujeto debe decidir si la palabra presentada pertenece a una determinada categoría semántica.

Variaciones en estas tareas consisten en presentar series de palabras ante las que el sujeto tiene que decidir si constituyen palabras o “no palabras” en la tarea de decisión léxica, y presentar frases para que el sujeto verifique si son o no correctas, *tarea de verificación de frases*. V. Santiuste (1993) ha utilizado para esta tarea la técnica R.S.V.P (Rapid Serial Visual Presentation) para determinar el efecto de constancia sintáctica en el procesamiento lingüístico.

En este ámbito han sido también muy utilizadas las *tareas contextuales*, que aportan un marco de referencia (información previa) y examinan si éste afecta a las decisiones léxicas y semánticas del sujeto, aunque estas tareas se han utilizado menos y han presentado algún problema en el último caso.

IV. El problema de las técnicas de medida de la inteligencia

Las técnicas actuales en su principal forma y función, han sido directamente influidas por los trabajos pioneros de A. Binet. Los items de los test de inteligencia, se seleccionan sobre la fase de su relación con el éxito en la escuela. Todas las demás manifestaciones de la vida del sujeto (trabajo, matrimonio, estados vitales positivos), se intentan relacionar y medir sobre la base de los resultados de pruebas que han sido diseñadas para medir solamente la aptitud escolar.

Los enfoques más modernos (D. Weschler), intentan resolver esa limitación. Weschler considera que la inteligencia no es simplemente la suma de las capacidades que mide un test. Por el contrario, la inteligencia es la capacidad global de un sujeto para actuar para la consecución de unos fines, para pensar racionalmente y para manejar efectivamente el entorno. Un sujeto, puede actuar inteligentemente no sólo en situaciones escolares, sino en el trabajo, en el hogar, el juego...etc. Hay, por otra parte, otras características que contribuyen a la conducta inteligente (la persistencia, el planteamiento de objetivos realistas, la creatividad y los valores estéticos y morales). Por consiguiente, una técnica que pretenda evaluar la inteligencia deberá tomar en cuenta esos fines.

Sobre las bases anteriores, se están construyendo técnicas de medida de la inteligencia (por ejemplo, el proyecto Spectrum), que reúne items para evaluar las inteligencias propuestas por H. Gardner (1983): lingüística, lógico-matemática, espacial, musical, corporal y kinestésica, interpersonal e intrapersonal. La medida de estos tests se hace por la observación y evaluación de lo que los estudiantes hacen en relación con los trabajos y proyectos que se les encargan.

El problema principal que plantea esta técnica es la validez. El concepto comprensivo de validez es el que propone Messick (1989), como un concepto múltiple referido al contenido y criterio de aplicación. Por otra parte, la generalización y otras características técnicas derivan su importancia de la contribución que hacen a la validez de la técnica.

Desde una perspectiva de aplicación sociológica de las técnicas de medida de la inteligencia hay una cierta evidencia de que las técnicas se usan de forma poco responsable. Una reflexión acerca de las relaciones entre psicología escolar, educación especial y técnica de medida de la inteligencia dentro de un contexto sociohistórico, nos lleva a concluir que las desigualdades estructurales en la sociedad que se ven perpetuadas por las escuelas frecuentemente, están legitimadas científicamente por las técnicas psicométricas. Es decir, que cerrando el círculo vicioso, la orientación psicométrica está más influida por la ideología que por los beneficios pedagógicos. El problema técnico de la validez, apuntado antes, se ve referido ahora a los sujetos con déficits socioculturales y, a través de estas críticas, se pone en juicio todo el sistema de apoyo de la psicología educativa a la práctica escolar.

V. Aplicación de la tecnología a la enseñanza y el aprendizaje

Bajo cierto tipo de condiciones, los computadores pueden suponer un suplemento muy efectivo para la instrucción. Es preciso referirse primero al aprendizaje de los ordenadores que se contempla como asignatura en los niveles de enseñanza secundaria para que los alumnos entiendan cómo funcionan los computadores y puedan aprender a aplicar sus funciones de procesador de textos, análisis de datos, producción de material gráfico y organización de la información. Una segunda perspectiva nos llevaría al estudio de la enseñanza asistida por ordenador (E.A.O), en la que los alumnos utilizan los ordenadores y los programas para aprender los diversos materiales escolares. Los programas son de diversas clases: algunos tratan sobre la enseñanza práctica de una materia, otros son programas de tutorías que pretenden enseñar nuevos materiales, y otros programas desarrollan simulaciones y juegos para la solución de problemas.

Los programas de E.A.O. son derivaciones de la propuesta skinneriana de enseñanza programada. Se desarrollan en formatos lineales o en forma de diagrama de árbol y su principal finalidad es la integración de los principios del aprendizaje en su diseño. Los principios del aprendizaje propuestos desde el paradigma conductista son: el aprendizaje individualizado, la progresión por pequeños pasos, la respuesta activa y la comprobación inmediata de los resultados. La calidad de los buenos programas se miden por la estricta aplicación de estos principios y no por la incorporación de elementos atencionales o de motivación extrínseca, que, frecuentemente, suponen una pérdida de tiempo y una distracción para el alumno.

J. Vargas (1986) destaca algunos puntos a considerar por el profesor para la elección de los mejores programas. Un programa será bueno si requiere una alta frecuencia de respuestas por los sujetos, si las respuestas son relevantes para los fines que se plantean, si los estudiantes tienen que responder a las partes críticas de los problemas, si presenta al sujeto preguntas discriminables, si el estudiante puede apreciar los progresos por días y por sesiones, si los estudiantes, en fin, obtienen mejores resultados que utilizando la enseñanza normal.

V.1. *El uso de la tecnología para ayudar al aprendizaje cognitivo*

La técnica de enseñanza asistida por ordenador, puede ayudar también a los alumnos a desarrollar estrategias de aprendizaje, incluyendo capacidades metacognitivas; en adición a la ayuda para aprender contenidos ins-

tructivos, los ordenadores proporcionan conocimientos en la base de datos y dirigen el orden de ese aprendizaje. Esto permite a los profesores concentrarse en la facilitación a los alumnos del uso de los contenidos y el aprendizaje de estrategias. Además, pueden tener más tiempo y flexibilidad para tomar decisiones acerca de lo que los alumnos deben aprender, así como modelar las capacidades metacognitivas que deben desarrollar. Desde estas últimas perspectivas se han desarrollado valiosos programas para crear y usar instrumentos de memoria, analizar los textos escritos (título, ideas principales, derivadas, etc...), capacidad para tomar apuntes o notas escritas a partir de estímulos auditivos o visuales. Otros programas ayudan a programar al sujeto su propio tiempo. Desde otro enfoque, se han elaborado programas para ayudar al alumno en el aprendizaje del tratamiento estadístico, prácticas de laboratorio y uso de ilustraciones gráficas. Esta capacidad de interpretación gráfica se puede mejorar cuando los alumnos trabajan con ordenadores que están conectados a varios sensores (pruebas de temperatura, micrófonos, sensores de movimientos, etc). Finalmente, el conocimiento de un gran conjunto de bases de datos, en Internet o en los discos CD-ROM, ofrece a los estudiantes la oportunidad de desarrollar sus capacidades cognitivas por medio de la investigación y el estudio de la información.

Los alumnos se enfrentan, en su capacidad de resolver problemas, a problemas bien estructurados, mal estructurados, y a diferentes perspectivas o puntos de vista. Estas situaciones cognitivas requieren la identificación y la síntesis de un gran conjunto de información que han de encontrar, ordenar y sistematizar para que les permita resolver los problemas fundamentadamente. Los ordenadores constituyen una ayuda técnica de primera magnitud para el desarrollo de los procesos cognitivos de mayor nivel. Se han creado programas para desarrollar la creatividad y aplicar los conceptos lingüísticos y desarrollar capacidades vitales de solución de problemas (The Latest and Best o TESS: The Educational Software Selector, EPIE Institute, 1991).

V.2. *El uso de la Técnica W.W.W. (World Wide Web)*

Esta técnica ha entrado fuertemente en el mundo educativo como un método que une el texto, las imágenes, el sonido y los recursos del vídeo en los ordenadores conectados a Internet. Normalmente, la información Web aparece en la pantalla del ordenador con páginas de textos formateados con dibujos y gráficos. Con el uso de esta técnica, los recursos de un centro edu-

cativo de cualquier nivel pueden aumentar, así como las fuentes de aprendizaje, haciéndolas accesibles y mejorándolas. El aprendizaje se hace más accesible a través de las instituciones educativas abiertas o a distancia. A través de la técnica Web los estudiantes de todo el mundo pueden entrar en este tipo de centros y seguir sus cursos electrónicamente. De igual manera, esta técnica sirve para realizar los aprendizajes complementarios al currículum escolar, siguiendo cursos no ofertados en la instrucción normal, y esto tanto con respecto a estudiante escolarizados como para estudiantes adultos que desean seguir perfeccionando su formación.

La técnica Web, según R. Owston (1997), puede producir la mejora del aprendizaje, ya que promueve un aprendizaje adaptado al mundo informático en el que se desarrolla la vida usual de estudiante; además, propicia un aprendizaje flexible en el que el alumno elige autónomamente un tipo de curso y emplea la técnica Web para establecer los contactos y diálogos con otros estudiantes. Finalmente, la tecnología Web establece las condiciones precisas para el desarrollo de capacidades formativas en el alumno, como la mejora del pensamiento crítico, la solución de problemas, la comunicación escrita y la capacidad para el trabajo cooperativo.

VI. Investigación tecnológica en educación especial

La base de actuación en este área está constituida, asimismo, por los programas de enseñanza asistida por ordenador. Los programas de software se adaptan tanto a sujetos normales como a sujetos especiales o afectados por dificultades de aprendizaje, y se centran en los programas de prácticas, tutorías o simulaciones de aprendizaje. En educación especial se han realizado programas individualizados cuyo contenido son técnicas aplicadas a las necesidades o deficiencias auditivas, visuales o con retraso mental o deficiencias físicas.

VI.1. Investigaciones fundamentales

Una propuesta ha sido hecha por el ERIC (Educational Resources Information Center) en su base de datos y por la base de datos proporcionada por el Psychological Abstracts and Dissertation Abstracts International, desde 1980 hasta la actualidad.

La obra de Costlow, Lloyd y otros (1991) ha recogido las investigaciones sobre los recursos técnicos aplicados a la Educación Especial desde

1985 al presente. En estos trabajos se ofrecen sugerencias acerca del uso de la tecnología educativa por estudiantes con ciertas discapacidades.

VI.2. *Uso de la tecnología para la instrucción*

Los E.A.O. (Enseñanza Asistida por Ordenador) tienen una indudable utilidad en su aplicación a sujetos de bajo nivel de instrucción. Estos elementos técnicos son complementarios a los procesos instructivos especiales (instrucción directa, tutoría ejercida por alumnos del aula, aprendizaje cooperativo) y requieren una formación en la técnica por el maestro. Este es un debate importante: si los E.A.O. pueden ser usados por los propios sujetos o si necesitan la aplicación con ayuda continuada de los maestros.

Otro de los problemas a resolver es si los E.A.O. proporcionan una enseñanza individualizada. Según las investigaciones de Torgensen *et al.* (1988), y Bangert, Drows *et al.* (1991), la tecnología influye claramente en la individualización a través del *feed-back*, proporcionando información redundante y procedente de varias fuentes sensoriales (visual, auditiva, sobre todo) y con un enfoque correctivo (correcto/incorrecto, bien/prueba de nuevo) y, finalmente, simple o complejo en dependencia con el tipo de estudiantes y la materia a que se aplique.

Otra área de influencia de la tecnología son los programas sobre la práctica masiva o distribuida. Se han hecho programas de ordenador comparando el valor de los dos tipos de práctica en el aprendizaje del vocabulario (Johnson *et al.*, 1987). De acuerdo con los trabajos de Carnine (1989), los estudios sobre estrategias de aprendizaje muestran que los estudiantes pueden aprender materiales complejos a partir del uso de programas de tutoría por ordenador si éstos se construyen empleando principios de diseño instructivo que incluyen el uso de estrategias de aprendizaje. Los programas más importantes que se han construido son los referidos al empleo de estrategias de lectura y de escritura. En el programa de lectura se emplean las estrategias del uso de glosario, del diccionario, de toma de apuntes, de generar y responder preguntas, etc.. En los programas de escritura se usan estrategias de mejora de la claridad y cohesión en ensayos usando un procesador de palabras.

VI.3. *El uso de los vídeos*

La limitación en el almacenamiento de datos y en el uso de elementos gráficos de los ordenadores, han hecho volver la vista hacia otros medios

técnicos, más asequibles económicamente y más abiertos tecnológicamente a cambios y mejoras. A partir de la década de los noventa aparecen los videodiscos conteniendo una serie de programas, sobre todo referidos a las áreas de las matemáticas y las ciencias naturales. Hofmesiter *et al.* (1989) han creado un programa denominado "Core Concepts Programs". Estos investigadores han utilizado, en la construcción del programa, las variables del feedback, práctica distribuida y estrategias que se vienen utilizando en los programas de ordenador, pero añaden como elementos propios un análisis y clasificación de conceptos, una selección de ejemplos y un conjunto de elementos gráficos que esclarecen y mejoran la materia de aprendizaje.

Otras técnicas de multimedia han irrumpido como complemento de las anteriores. Desde una perspectiva del aprendizaje constructivista, el Grupo de Vanderbilt University propone complementar la enseñanza con instrumentos y técnicas multimedia: breves imágenes de video clips pueden complementar enseñanzas de historia, segmentos o partes de películas populares pueden servir para explicitar textos teóricos. Por ejemplo, nosotros mismos empleamos partes de la obra teatral "Doce hombres sin piedad" para explicar las interrelaciones de análisis transaccional que se producen entre los protagonistas de esa obra respecto a las dificultades de comunicación entre los seres humanos. Los diarios de prensa hablada o escrita pueden servir para "anclar" los problemas teóricos de cualquier materia (Filosofía, Economía, Psicología) en conductas reales.

Bibliografía

- Bielher, R. y Sowman, J. (1997). *Psychology Applied to Teaching*. Houghton: Mifflin Co. New York.
- Broadbent, D. (1954). The role of auditory localization in attention and Memory Span. *Journal of Experimental Psychology*, 47, 191-196.
- Bangert-Drows *et al.* (1991). The instructional effect of feedback in test-like events. *Review of Educational Research*, 61, 213-238.
- Carnine, D. (1989). Teaching complex content learning disabled students: The role of technology. *Exceptional Children*, 55 (6), 524-533.
- Costlow, A. *et al.* (1991). *Computers in special education for individuals with high incidence handicaps: characteristics of the literature*. Unpublished manuscript. Charlottesville: University of Virginia.
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: The theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.

- Hofmeister, J. *et al.* (1989). Videodisc levels: a case study in hardware obsession. *Journal of Special Education Technology*, 10 (2), 73-79.
- Johnson, P. *et al.* (1987). Effects of instructional design variables on vocabulary acquisition of LD students: A study of computer-assisted instruction. *Journal of Learning Disabilities*, 20 (4), 206-213.
- Kosslyn, S. M. (1980). *Image and Mind*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Luna, M. D. (1993). *Proyecto de investigación*. Manuscrito no publicado. Madrid: UNED.
- Messick, S. (1989). Validity. En R.L. Linn (Ed.), *Educational Measurement* (3rd. de. pp. 13-103). New York: Mc Millan.
- Newell, A. *et al.* (1972). *Human problem solving*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall.
- Owston, R. (1997). The World Wide Web: A Technology to Enhance Teaching and Learning? *Educational Researcher*, Vol. 26, 2, 27-33.
- Santiuste, V. (1993). Determinación experimental de la hipótesis de constancia sintáctica en el procesamiento lingüístico. *Rev. Psicología General y Aplicada*, Vol. 46, pp. 405-411. Pirámide.
- Sierra, V. (1987). *Proyecto de docencia e investigación*. Manuscrito no publicado. U.C.M.
- Skinner, B. F. (1968). *Technology of Teaching*. New York: Appleton Century-Crofts.
- Sperling, G. (1960). The information available in brief visual presentations. *Psychological Monographs*, 74.
- Sternberg, R. (1988). *The triarchic mind: A new theory of human intelligence*. New York: Viking.
- Stevens, S. S. (1953). On the brightness of lights and loudness of sound. *Science*, 118, 576.
- Torgensen, J. (1988). Improving sight-word recognition Skill in L.D. children: An Evaluation of three computer program variations. *Learning Disability Quarterly*, 11, 125-132.
- Vargas, J. (1986). Instructional design flaws in computer-assisted instruction. *Phi Delta Kappa*, 67 (10), 738-744.