

INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA: EL ROL DEL ANÁLISIS CONDUCTUAL

Guillermo E. YÁBER-OLTRA

RESUMEN

Se revisan los aspectos históricos, conceptuales, metodológicos y tecnológicos que podrían explicar el uso limitado de la Instrucción Asistida por Computadora (IAC), en los sistemas educativos del continente americano. Se argumenta que la falta de una aplicación amplia se podría explicar por un empleo inapropiado de los principios de diseño instruccional así como por una baja adopción de esta tecnología educativa en la sociedad. Se propone la perspectiva del análisis de sistemas conductuales como un enfoque sistémico para incrementar y optimizar el uso de la IAC en los ambientes educativos.

INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA: EL ROL DEL ANÁLISIS CONDUCTUAL

Las computadoras son máquinas capaces de aceptar y procesar datos así como de proporcionar información de retorno de estos procesos. Estas características peculiares de las computadoras junto con la reducción de costos y precios en los últimos años de estos equipos, han resultado en crecientes aplicaciones de esta tecnología; entre ellas, las relacionadas con la educación. De acuerdo con la Oficina de Evaluación Tecnológica de los Estados Unidos (Office of Technology Assessment [O.T.A], 1988), las computadoras personales están disponibles hoy en día en casi todo el sistema escolar de ese país. En el continente americano en general, se vienen haciendo esfuerzos por incorporar esta tecnología en muchas escuelas privadas y públicas así como en la educación superior. Por otra parte, la necesidad de estar ilustrado en informática (el dominio de conocimientos y procedimientos de informática por parte de personas no profesionales) se ha vuelto una meta de instrucción en muchos ambientes educativos. Esto se debe posiblemente al continuo crecimiento en el uso de computadoras en los ambientes laborales y en la vida cotidiana.

En los ambientes educativos, la computadora puede emplearse de tres modos de acuerdo a lo sugerido por R.P. Taylor: La computadora como *tutor*, *herramienta* o *aprendiz* (Tutee) (Bullough y Beatty, 1991 p. 76). La computadora en el modo tutor se emplea para instruir a los usuarios en un área del conocimiento. Como *herramienta*, la computadora se utiliza como recurso o ayuda para ejecutar una tarea particular. El modo *aprendiz* implica que el usuario es quién "enseñará" a la computadora a través de su programación. En este modo la computadora se convierte en el objeto de estudio.

La instrucción asistida por computadora (IAC) es una aplicación de la computadora en el modo de *tutor* donde la instrucción se dirige individualmente en forma interactiva (Steinberg, 1991, p. 2). Actualmente casi todas las escuelas de los Estados Unidos de Norteamérica utilizan alguna forma de IAC, pero desafortunadamente ella consiste en la mayoría de los casos "...escasamente en algo más que un libro presentado por computadora o en el uso de las computadoras para objetivos instruccionales que podrían lograrse de una forma igualmente fácil por otros medios" (Saettler, 1990, p. 535). Varios factores podrían explicar la poca utilización de la IAC en los ambientes educativos. El presente trabajo tiene como objetivos: (a) revisar los factores históricos, conceptuales, de diseño instruccional y prácticos que podrían ser responsables de la falta de un uso más amplio de la IAC en educación y (b) sugerir formas en que el Análisis Conductual puede ser utilizado en la aplicación de esta tecnología educativa.

ASPECTOS HISTÓRICOS Y CONCEPTUALES

En la historia de la IAC se han desarrollado tres enfoques: (a) el movimiento conductual a partir del cual la IAC se originó, (b) la perspectiva cognitiva que generó el campo de la Instrucción Inteligente Asistida por Computadora (IIAC) y (c) el enfoque de tecnología de la información donde se destaca como ejemplo importante el uso de multimedia, particularmente el video interactivo.

ANÁLISIS CONDUCTUAL E INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA (IAC)

El análisis conductual consiste en el estudio *conceptual*, *experimental* y *aplicado* del comportamiento humano y de otras especies. Está basado en los principios fundamentales obtenidos a través del *análisis experimental* del comportamiento (Malott, Whaley & Malott, 1997). El *análisis conductual aplicado* consiste en el empleo de los principios fundamentales obtenidos del análisis experimental y análisis conceptuales para detectar, plantear y resolver problemas significativos en el entorno y desarrollar intervenciones que contribuyan a solucionar estos problemas (Baer, Wolf and Risley, 1968). El *análisis conductual aplicado* ha sido exitoso en diversos ámbitos como la salud, el deporte, la recreación, el trabajo, asuntos sociales, comunitarios y por supuesto en la educación. Entre los aportes del análisis conductual aplicado a la educación se

Instrucción Asistida por Computadora: El rol del Análisis Conductual

encuentran la instrucción programada, la enseñanza de precisión, la instrucción directa, el entrenamiento en fluidez y los sistemas de instrucción personalizada (West y Hamerlynck, 1992).

La instrucción personalizada, instrucción que se adapta a las diferencias individuales, se administraba en el pasado por medio de las máquinas de enseñanza y la instrucción programada (Vargas & Vargas, 1991). Sidney Pressey tiene el crédito de haber desarrollado la primera máquina de enseñanza mecánica alrededor de 1926, principalmente para propósitos de evaluación de contenidos. A este primer desarrollo siguieron otras máquinas de enseñanza que incluían la presentación de contenidos, evaluación y feedback (Skinner, 1986; Benjamin, 1988).

La *instrucción programada* (IP) es una técnica desarrollada dentro del enfoque del Análisis Conductual, que está dirigida a optimizar el reforzamiento relacionado con un efectivo control por parte del ambiente que rodea la actividad de enseñar. " Un programa es una combinación de contingencias que moldean la topografía de una respuesta y ponen el comportamiento bajo el control de los estímulos de una forma expedita" (Skinner, 1969, p. 15). Los programas se presentaban a los estudiantes utilizando principalmente materiales impresos o con máquinas de enseñanza mecánicas.

La *instrucción programada computarizada* (I.P.C.) es una forma de instrucción programada que usa a las computadoras como máquinas de enseñanza. Esta forma de instrucción incluye varios aspectos importantes. Primero, el contenido a enseñar es analizado y agrupado en una secuencia bien organizada. Segundo, el material instruccional se divide en segmentos discretos. Tercero, los participantes están activos todo el tiempo durante la sesión de instrucción. Cuarto, la información de retorno (feedback) sigue inmediatamente después a la respuesta del estudiante. Los aprendices construyen cada respuesta y progresan en el programa a su propio ritmo. Como una técnica instruccional la IPC tiene varias ventajas. Los individuos tienen confirmación inmediata de sus respuestas así que pueden corregir sus respuestas cuando sea necesario. Los participantes están activos todo el tiempo al emitir respuestas frecuentes y recibir feedback inmediato. IPC toma en cuenta las diferencias individuales en la velocidad del aprendiz y resulta eficiente en la instrucción de personas en áreas de contenido estructuradas. Por otra parte, desarrollar un buen programa de esta naturaleza consume mucho tiempo (entre 60 y 100 horas por una hora de instrucción); algunas veces el área de contenido es difícil de separar en pequeños segmentos y no todo el contenido es susceptible a ser enseñado con esta estrategia instruccional. La mayoría de los proyectos instruccionales que utilizaban computadoras en las décadas del 60 y 70 eran un reflejo de esta orientación conductual (Saettler, 1990, p. 307). Sus características más resaltantes eran: (a) el énfasis se centraba en el control por parte del autor del programa más que en el aprendiz; (b) las formas de presentación más frecuentes eran los tutoriales y los programas de ejercicio y práctica repetitiva y (c) los vehículos de instrucción más utilizados eran los grandes computadores (mainframes).

Hoy en día, es posible un nuevo desarrollo de la IPC con el empleo del computador personal "el equipo ideal como máquina de enseñanza" (Skinner, 1986, p. 307). El computador personal permite variaciones técnicas en el proceso instruccional, que no son posibles con los materiales impresos. El acceso y costos reducidos también contribuyen a que los computadores personales sean más atractivos para aplicaciones instruccionales. Los costos de programación en términos de tiempo y recursos son uno de los obstáculos para un mayor desarrollo de la IPC pero los resultados en algunas áreas han resultado beneficiosos (Shimoff & Catania, 1995).

La Instrucción Asistida por Computadora también ha evolucionado dentro del enfoque cognitivo en Psicología. La siguiente sección revisará la historia de esta forma de instrucción dentro de una perspectiva cognitiva.

PSICOLOGÍA COGNITIVA E IAC

La Instrucción Inteligente asistida por computadora (IIAC) emergió como un resultado del conocimiento combinado de científicos de la computación indagando en el campo de la inteligencia artificial e investigadores en psicología cognitiva que investigaban las diferencias entre "expertos" y "novatos" durante el proceso de solución de problemas (Saettler, 1990). La Inteligencia Artificial tiene dos metas: investigar la naturaleza de los procesos cognitivos y desarrollar métodos para hacer las computadoras más inteligentes (Ryan, 1991, p.239). Existen al menos dos enfoques para el estudio de la inteligencia: la perspectiva simbólica estudiada por los psicólogos cognitivos y el enfoque conexionista para el estudio de los procesos cognitivos, que de acuerdo a algunos autores, está estrechamente relacionado con el campo del Análisis Conductual (Donahue & Palmer, 1989; Stephens & Hutchison, 1993).

La Psicología Cognitiva se dedica al estudio de los procesos cognitivos tales como la percepción, pensamiento, solución de problemas e inteligencia. Para esta perspectiva el comportamiento inteligente tiene tres aspectos: (a) conocimiento, (b) saber donde aplicarlo y (c) las reglas acerca de utilizar este conocimiento. Como resultado, este enfoque de investigación ha desarrollado una tecnología de sistema-experto que puede funcionar como tutor inteligente. Las ideas principales que subyacen a los sistemas de tutoría inteligentes son el continuo diálogo entre el tutor y el aprendiz a través de preguntas y respuestas en ambos lados y la competencia del tutor para desarrollar un modelo de la comprensión del tópico por parte del aprendiz y adaptar la instrucción de acuerdo a este modelo. Esto se logra comparando las estrategias del estudiante con las estrategias del experto, cuya base de conocimiento está previamente programada en el computador (Steinberg, 1991, cap. 9).

Los Sistemas Tutoriales Inteligentes están en pleno desarrollo, pero los programas son escasos y con oportunidades de mejora. Estos sistemas requieren destrezas de programación y técnicas que están más allá de la competencia de la mayoría de los maestros. Asimismo, el desarrollo de estos sistemas requiere tiempo y mucho esfuerzo lo que podría explicar ausencia masiva en los ambientes educativos.

Un tercer enfoque de Instrucción Asistida por Computadora se ha desarrollado dentro del campo de la tecnología de la información. Dos ejemplos notables son el video interactivo y los sistemas interactivos que utilizan multimedia.

TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN E IAC

Uno de los desarrollos más importantes dentro de la tecnología de la información lo constituye el video-disco; un disco que ofrece imagen, sonido y contiene millares de pantallas en una sola de sus caras. Cualquier información en el disco puede ser recuperada inmediatamente por el usuario durante el tiempo que dura la sesión de entrenamiento. La instrucción a través del video-disco es superior a la instrucción tradicional para mejorar el desempeño académico (Engleman & Carnine, 1989).

Los sistemas educativos de interacción con multimedia que se emplean para educación consisten en un computador, un equipo de video-disco y un monitor a color. A través del computador, se envían los comandos al video-disco, que se encargará de reproducir la pantalla con la imagen y sonido en el monitor. Con esta estrategia se le otorga al aprendiz el control sobre cualquier aspecto del material instruccional ya que el puede "navegar" sobre la información hasta encontrar lo que busca. Un desarrollo paralelo dentro del enfoque de tecnología de la información es la posibilidad de ir de una pantalla del computador a otra, sin limitaciones de secuencia, relacionando diferentes objetos. Este aspecto junto con la interfase gráfica de usuario (GUI) ha potenciado las computadoras como máquinas de enseñanza (Cook, 1991).

Los sistemas de multimedia se encuentran en pleno desarrollo. La tecnología se está haciendo menos costosa con el tiempo pero todavía resulta más onerosa que otras alternativas de instrucción.

Resumiendo, hoy en día está a la disposición de usuarios y programadores una tecnología educativa basada en tres perspectivas conceptuales ligeramente diferentes: el enfoque Conductual, el enfoque Cognitivo y el de Tecnología de la Información. Todos ellos contribuyen al mejoramiento de la enseñanza con las aplicaciones derivadas de cada perspectiva.

Más allá de los aspectos históricos, existe una diferencia importante que separa el enfoque conductual a la IAC de los otros dos. Los principios de diseño instruccional conductual aplicados a IAC, se cubrirán a continuación.

DISEÑO INSTRUCCIONAL E INSTRUCCIÓN ASISTIDA POR COMPUTADOR

La instrucción es la combinación de actividades que facilitan la adquisición por parte de los aprendices de conocimientos, actitudes y destrezas. La instrucción puede ofrecerse

con diferentes métodos como las clases magistrales, seminarios, grupos pequeños, juegos y simulaciones. En la instrucción se utilizan diferentes medios como libros, películas, TV, radio, grabaciones sonoras, grabaciones de video y por supuesto, computadoras. Cuando se emplea la Instrucción Programada por Computadora, la instrucción tiene las siguientes características: Una alta tasa de respuestas observables relevantes, control de estímulos apropiado, inmediata confirmación de las respuestas y aproximaciones sucesivas. Emplear respuestas observables relevantes quiere decir que el computador requerirá respuestas observables, medibles y frecuentes por parte de los aprendices durante la sesión instruccional. Muchos programas instruccionales computarizados, de enfoque diferente al conductual no requieren de respuestas frecuentes y los aprendices tiene que leer muchas pantallas antes de ejecutar una respuesta distinta a la que se requiere para ir de una pantalla a otra. Se ha demostrado que una interacción frecuente entre el aprendiz y el contenido así como respuestas activas resultan en mejores desempeños cuando se comparan con grupos controles (Tudor & Bostow, 1991). Asimismo el desempeño es superior cuando la interacción con el contenido es mayor (Tiemann & Markle, 1990). Con respecto a las respuestas encubiertas (por ejemplo el habla sub-vocal) se ha demostrado (Tudor & Bostow, 1991) que estas respuestas pueden ser tan buenas como las respuestas abiertas para producir rendimientos académicos superiores.

Un control de estímulos apropiado es otra importante característica de un buen programa instruccional computarizado. Esta característica no se encuentra frecuentemente en muchas aplicaciones de IAC. Algunos programas proporcionan más situaciones estimulantes (pantallas o cuadros) que los necesarios para que la respuesta ocurra, aumentando el riesgo que el aprendiz ejecute una respuesta incorrecta debido a estímulos excesivos o inapropiados (Cook, 1983). Este principio (control de estímulos) no se aplica explícitamente en los otros dos enfoques de enseñanza computarizada. En los otros enfoques el aprendiz tiene un control total de la información y "navega" a través de ella a discreción. Puede ocurrir entonces que se confunda o se pierda mientras aprende, como puede ocurrir en el caso del ambiente de hipermedios (Cook, 1991).

La instrucción programada computarizada requiere confirmación inmediata de respuestas como parte de la programación. La importancia de la inmediatez de la información de retorno (feedback) ha sido cuestionada por estudios que muestran que este feedback no es crucial para el aprendizaje. Sin embargo recientes desarrollos en el área de la conducta gobernada por reglas podrían ser empleados eventualmente para explicar estos resultados aparentemente contradictorios (Malott, Whaley & Malott, 1997, cap. 23).

El uso de las aproximaciones sucesivas (Vargas & Vargas, 1991, p. 243) es el otro aspecto requerido en el desarrollo de cursos computarizados que utilizan los principios conductuales de diseño instruccional. Este principio implica que el programa ayudará a los estudiantes en la adquisición de nuevas respuestas desde la respuesta inicial hasta la respuesta terminal de una forma escalonada que está definida en los objetivos del programa.

Instrucción Asistida por Computadora: El rol del Análisis Conductual

En resumen, existen varios principios instruccionales conductuales que hacen efectiva a la instrucción programada computarizada: tasas altas de respuestas relevantes, control de estímulos apropiado, feedback inmediato y aproximaciones sucesivas. Estos aspectos deben valorarse en el desarrollo de programas o mientras se considera la compra de programas educativos en el mercado.

El tipo de programa instruccional es otro aspecto en el diseño y desarrollo de programas de enseñanza computarizados. Existen cuatro tipos de programas para la instrucción: tutoriales, ejercicio y práctica repetitiva, simulaciones y juegos instruccionales. La meta de los programas tutoriales es incorporar nuevas destrezas al repertorio de los estudiantes. Los programas tutoriales presentan información, proporcionan información de retorno y adaptan la instrucción de acuerdo a las respuestas del estudiante. *Análisis Conductual: un tutorial basado en computadora* (Hardy, 1989) es un programa computarizado de tipo tutorial que enseña los principios y conceptos del análisis conductual.

Los programas de ejercicio y práctica repetitiva son más apropiados para ayudar a los aprendices a mantener y mejorar destrezas previamente aprendidas. Ellos se utilizan para desarrollar velocidad y precisión (fluidez) en el manejo terminológico, de vocabulario y desempeño en el cálculo entre otros. Esto se realiza cuando los programas adoptan un diseño semejante al de una "ficha o tarjeta computarizada". En una ficha corriente se colocan preguntas y respuestas en las caras opuestas y el aprendiz aprende y practica los conceptos revisando la pregunta, respondiendo y luego verificando la respuesta en la otra cara de la ficha. *El sistema de aprendizaje de precisión* (Precision Learning System, 1993) y *Think Fast* (Parsons, 1989) son programas computarizados que permiten a los instructores diseñar "fichas computarizadas" para el ejercicio y práctica de conceptos, adquisición de vocabulario y competencia en el cálculo entre otras, con las ventajas de administración de un programa computarizado.

Los programas de simulación permiten simular eventos reales. De esta manera ayudan a los aprendices en la adquisición de nuevas destrezas y estrategias en un ambiente controlado. *Behavior on a disk* (Catania, Matthews, & Shimoff, 1990; Shimoff, E. & Catania, 1995) consiste en un conjunto de simulaciones que sirven como actividades complementarias en un curso de análisis conductual a nivel universitario. *Sniffy the Virtual Rat* y *The Box* (Graf, 1995), son otros dos programas de simulación computarizados que junto con *Behavior on a disk*, se utilizan en la actualidad para enseñar los fundamentos del análisis conductual.

Los programas de juego instruccional sirven para enseñar nuevas destrezas o permiten el ejercicio y la práctica en el contexto de un juego. *The World of Sidney Slug and His Friends* (Acker & Goldwater, 1991) contiene tutoriales y simulaciones con elementos de un juego para enseñar modificación de conducta. En los años sesenta y principios de los setenta los programas computarizados más frecuentes eran del tipo tutorial o de ejercicio y prácticas repetitivas. Hoy en día los programadores también dedican su tiempo a desarrollar simulaciones y juegos con propósitos instruccionales.

El diseño de mejores herramientas para el desarrollo de programas instruccionales permite a los instructores crear programas de una forma más eficiente. Sin embargo los aspectos de beneficio-costos deben ser cuidadosamente estudiados tal como se indica en la siguiente sección.

ASUNTOS PRÁCTICOS: MECAMÁTICA, PROGRAMÁTICA, PROGRAMADORES Y ADOPCIÓN DE TECNOLOGÍA

Algunos factores han contribuido a la falta del uso generalizado de la Instrucción programada computarizada con enfoque conductual. El tiempo requerido para desarrollar un buen programa fue mencionado previamente. Otros factores son: la Mecamática (hardware), la programática (software) y lo que concierne a la adopción de tecnología.

Actualmente, las computadoras son más baratas, rápidas y accesibles que antes, lo cual contribuye a la reducción de costos de aplicación de esta tecnología a los ambientes educativos. En términos de programas educativos computarizados, el área general de la instrucción asistida por computadora espera por más y mejores programas. Por otra parte, la posibilidad de programar una computadora con propósitos instruccionales es más fácil que en el pasado, menos costosa y requiere menor tiempo de entrenamiento por parte del programador.

Los programas educativos (Courseware) pueden desarrollarse utilizando un lenguaje de programación como el BASIC, un lenguaje autor como el PC/PILOT o un sistema autor como HIPERTEXT o TOOLBOX. La diferencia entre los tres reside en el entrenamiento en programación requerido por el usuario. El uso del lenguaje de programación o del lenguaje-autor requieren un conocimiento sustancial de programación por parte del instructor mientras que los sistemas de autoría solo requieren que el autor pueda seguir instrucciones y utilizar el teclado y el "ratón" en forma eficiente. La diferencia entre el lenguaje de programación y el lenguaje-autor es que el primero es un lenguaje de propósito general mientras que el segundo ha sido desarrollado para propósitos instruccionales y por tanto contempla aspectos pre-programados que facilitan la labor del autor. Baker (1990) comparó el número de pasos de programación requeridos para realizar una misma tarea en los tres tipos de programas y encontró que al utilizar el lenguaje BASIC se emplearon 186 pasos, 46 para un lenguaje-autor (PC-PILOT), mientras que para un sistema de autoría se necesitaron solamente cuatro (4). Recientemente los lenguajes y sistemas de autoría desarrollados para aplicaciones instruccionales con enfoque conductual están disponibles en el mercado (Parsons, 1989; Tudor & Bostow, 1991) lo que augura un futuro prometedor en este campo.

El reto más importante que enfrenta el análisis conductual en relación con la instrucción programada computarizada y otras innovaciones educativas como la Instrucción Directa, la Enseñanza de Precisión y el Sistema de Instrucción Personalizada (Greer, 1989) es el problema de adopción de tecnología por parte del sistema educativo. Se ha indicado (Stolz, 1981; Bailey, 1991; Redmon, 1991), que una preocupación importante dentro del enfoque del Análisis Conductual lo constituye el estudio de las variables que influyen sobre la adopción de tecnología por parte de la sociedad en su conjunto. El uso de un lenguaje más asequible para los consumidores potenciales (maestros, profesores y gerentes de recursos humanos entre otros), los estudios de mercadeo y de comportamiento del consumidor, el continuo mejoramiento del producto final (los programas educativos computarizados) y el uso del análisis de sistemas conductuales, se encuentran entre las recomendaciones que Bailey (1991) y Redmon (1991) ofrecen para aumentar la adopción de innovaciones desarrolladas dentro del enfoque de Análisis Conductual. Se requieren más investigaciones aplicadas para desarrollar estrategias eficientes de comunicación y persuasión a la sociedad de utilizar técnicas efectivas de enseñanza como la instrucción programada computarizada.

CONCLUSIONES

La instrucción asistida por computadora es una parte de la tecnología educativa que emergió en el contexto del enfoque conductual aplicado a la educación. Este enfoque contribuyó significativamente en los inicios de la IAC. La IAC con enfoque cognitivo surgió al combinar la investigación en inteligencia artificial con el enfoque cognitivo de solución de problemas así como estudios comparativos de expertos y novatos. Aunque se han realizado progresos, la comunidad educativa espera por más y mejores programas con este enfoque. La perspectiva de tecnología de la información es el tercer enfoque de IAC que emergió con la tecnología del video interactivo entre otras aplicaciones que promete tener un enorme impacto siempre y cuando se sigan estrategias instruccionales apropiadas durante el desarrollo de los programas. Los principios de diseño instruccional, un elemento clave de la instrucción, se discutieron desde una perspectiva conductual. Se sugiere que la IAC mejorará si los responsables de la generación de programas se basan en los principios instruccionales. Los lenguajes-autor y sistemas de autoría constituyen recursos que permiten a investigadores y educadores desarrollar mejores programas en menor tiempo, y colocarlos más rápidamente en los ambientes educativos. Finalmente, las innovaciones educativas serán exitosas si se siguen estrategias de mercadeo y análisis del comportamiento de los consumidores. El análisis y gerencia de sistemas conductuales (Malott, 1974, 1992; Malott, Vunovich, Boettcher y Groeger, 1995) se sugiere como modelo conceptual para ayudar a investigadores y profesionales a promover sus resultados entre los miembros de la sociedad. Este enfoque considera que los sistemas conductuales están compuestos básicamente por seres humanos trabajando juntos para alcanzar metas comunes. Los pasos del análisis de sistemas conductuales son: realizar

un análisis de principio a fin del sistema conductual, especificar las metas del sistema, diseñar el sistema, implementarlo, evaluarlo y reciclarlo por los pasos anteriores hasta que se alcancen las metas. Este enfoque ha sido útil en educación (Malott, 1984) y en la Instrucción Asistida por Computadora (Yáber & Malott, 1993). La ampliación de su uso en otras áreas puede resultar en una mejor tecnología educativa al servicio de la sociedad.

BIBLIOGRAFÍA

- ACKER, L. E., & GOLDWATER, B. C. (1991). *Behavior modification software: The world of Sidney Slug and his friends* [Computer Program]. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- BAER, D.M, WOLF, M.M. Y RISLEY, T.R. (1968). Some current dimensions of applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 1 (1), 91-97.
- BAILEY, J. S. (1991). Marketing behavior analysis requires different talk. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24 (3), 445-448.
- BAKER, P. (1990). Automating the production of Courseware. In B. Farmer, D. Eascott, & B. Lantz (Eds.), *Aspects of educational and training technology_XXIII* (pp. 203-208). London: Kogan Page.
- BENJAMIN, L.T. (1988). A history of teaching machines. *American Psychologist*, 43 (9) 703-712.
- BULLOUGH, R.V. Y BEATTY, L. F. (1991). *Classroom applications of microcomputers*. (2nd ed.). New York: Macmillan Publishing Company.
- CATANIA, A. C., MATTHEWS, B. A., & SHIMOFF, E. (1990). *Behavior on a disk* [Computer program]. Columbia, MD: CMS Software.
- COOK, D. A. (1983). CBT's Feet of Clay: Questioning the Information Transmission model. *Data training*, 1(10), 1-4.
- COOK, D. A. (1991). Lost (and Found) in Hyperspace. *Data training*, 4(7), 10-17.
- DONAHUE, J. W., & PALMER, D. C. (1989). The interpretation of complex human behavior: Some reactions to parallel distributed processing, edited by J.L. McClelland, D.E. Rumelhart and the PDP research group. *Journal of the Experimental Analysis of Behavior*, 51(3), 399-416.
- ENGLEMAN, S., & CARNINE, D. (1989). Supporting Teachers and Students in Math and Science Education through Videodisc Courses. *Educational Technology*, 29(8), 46-50.
- GRAF, S. A. (1995). Three nice labs, no real rats: A review of three operant laboratory simulations. *The Behavior Analysts*, 18(2), 301-306.
- GREER, R. D. (1989). Education: A pedagogy for survival. In A. J. Brownstein (Ed.), *Progress in Behavioral Sciences* (pp. 45-80). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- HARDY, R. (1989). A reply to Graf's review of Hardy's behavior analysis: A computer-based tutorial. *The Behavior Analyst*, 12 (1), 103-107

- MALOTT, R. W. (1974). A behavioral-systems approach to the design of human services. In D. Harshgbarger & R.F. Maley (Eds.), *Behavior analysis and systems analysis: An integrative approach for the design of human performance systems* (pp. 319-342). MI: Behaviordelia.
- MALOTT, R.W. (1984). In search of human perfectability: A behavioral approach to higher education. In W.L. Heward, T.E. Heron, D.S. Hill., & J. Trap-Porter (Eds.), *Focus on behavior-analysis in education* (pp. 220-245). Columbus, OH: Charles Merrill
- MALOTT, R.W. (1992). Should we train applied behavior analysts to be researchers? *Journal of Applied Behavior Analysis*, 25 (1), 83-88.
- MALOTT, R.W., WHALEY, D.W., & MALOTT, M.E. (1997). *Elementary Principles of Behavior*. (3d.ed.) NY: Prentice Hall.
- MALOTT, R.W., VUNOVICH, P.L. BOETTCHER, W. Y GROEGER, C. (1995). Saving the world by teaching behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 18(2), 341-354.
- OFFICE OF TECHNOLOGY ASSESSMENT. (1988). *Power on! New tools for teaching and learning*. OTA-SET-379. WA: GPO.
- PARSONS, J. A. (1989). *ThinkFast. The personal computer teaching assistant*. [Computer Program]. Victoria, British Columbia, Canada: University of Victoria and Author.
- PRECISION LEARNING SYSTEM. (1993). *The precision learning system* [Computer program]. Atlanta, GA: Aubrey Daniels & Associates.
- REDMON, W. K. (1991) Pinpointing the technological fault in applied behavior analysis. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24 (3), 441-444.
- RYAN, B. (1991). AI's Identity Crisis. *Byte*, 16(1), 239-246.
- SAETTLER, P. (1990). *The Evolution of American Educational Technology*. CO: Libraries unlimited, Inc.
- SHIMOFF, E. & CATANIA, A. C. (1995). Using computers to teach behavior analysis. *The Behavior Analyst*, 18 (2), 307-316
- SKINNER, B. F. (1969). *Contingencies of Reinforcement*. NJ: Prentice Hall.
- SKINNER, B. F. (1986). Programmed instruction revisited. *Phi Delta Kappan*, 68 (2), 103-110.
- STEINBERG, E. R. (1991). *Computer Assisted Instruction: A Synthesis of Theory, Practice and Technology*. NJ: Lawrence Erlbaum.
- STEPHENS, K. R. & HUTCHISON, W. R. (1993, October). Behavior analysis and the quest for machine intelligence. *Educational Technology*, 33,(10) 52-61
- STOLZ, S. (1981). Adoption of Innovations from applied behavioral research: "Does anybody care. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 14(4), 491-505.
- TIEMANN, P. W., & MARKLE, S. M. (1990). Effects of varying interactive strategies provided by computer-based tutorials for a software application program. *Performance Improvement Quarterly*, 3(2), 48-64.
- TUDOR, R. M., & BOSTOW, D. E. (1991). Computer-Programmed instruction: The relation of required interaction to practical application. *Journal of Applied Behavior Analysis*, 24(2), 361-368.

- VARGAS, E. A. & VARGAS, J. S. (1991). Programmed instruction: What it is and how to do it. *Journal of Behavioral Education*, *1* (2), 235-251.
- WEST, R. P. Y HAMERLYNCK, L.A. (1992). Designs for Excellence in Education. Boston: Sopris West, inc.
- YÁBER, G. E. & MALOTT, R.W. (1993). Computer-based fluency training: A resource for higher education. *Education and Treatment for Children*, *16* (3), 306-315.