

SELECCIONES BIBLIOGRAFICAS TEMATICAS

REVISION BIBLIOGRAFICA SOBRE INFORMATICA Y EDUCACION

Antonio Bautista García-Vera
Departamento de Didáctica y Organización Escolar.
Universidad Complutense. Madrid.

Luis Puig y Fernando Cerdán, en la revisión bibliográfica sobre Didáctica de las Matemáticas publicada en el número 7 de la desaparecida revista *Nueva Revista de Enseñanza Media*, apuntan, entre otros temas, las razones por las que no incluyen las obras referidas a Informática y Uso de los Ordenadores en la enseñanza... «*tienen amplitud y particularidades suficientes para constituir un capítulo aparte*».

Son estas razones, junto al interés y necesidad mostrado por ciertos grupos de educadores e investigadores, las que nos han llevado a preparar este estudio bibliográfico sobre Informática y Educación.

El criterio con el que hemos seleccionado libros y artículos para exponerlos ha nacido de los núcleos principales de estudio e investigación que, a su vez, corresponden a los capítulos que han suscitado más discusiones y polémica en los últimos congresos y simposios. Por ejemplo, véase los temas «Alfabetización Informática» (Computer Literacy), «Integración de los objetivos de la alfabetización informática en el currículum», «Usos del ordenador en la enseñanza», «Resolución de problemas con ordenador», etc.

En algunos momentos fue nuestra intención realizar el agrupamiento bibliográfico atendiendo a las implicaciones y usos directos del ordenador en cada una de las áreas del currículum, pero los libros publicados, por lo general, no son tan específicos y abordan tales aplicaciones en distintas asignaturas: Lengua, Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, etc.

Desde un punto de vista formal y estructural consideramos que la exposición va a ser más útil para el lector si la hacemos por núcleos temáticos y no de forma general. Además, para encuadrar los temas y facilitar su comprensión, indicaremos las principales líneas de estudio y posturas teóricas dentro de cada una de las categorías de clasificación.

En esta revisión hemos presentado casi la totalidad de los libros y artículos publicados en castellano, aunque algunos contienen planteamientos clásicos y, por lo tanto, sin ninguna proyección en la práctica actual.

Respecto a las obras y artículos reseñados de otros países, principalmente las escritas en inglés y francés, hemos seleccionado aquellas que han sido publicadas en la presente década y que, a nuestro entender, incluyen aportaciones y planteamientos renovadores.

1. Informática y Educación

Se incluyen en este apartado las obras que, desde la consideración de la Informática «como uso y aplicación para...», hablan del ordenador como instrumento de aprendizaje, como medio de procesamiento de la información y de sus implicaciones en el ámbito escolar, es decir, en los métodos de enseñanza, en la interconexión escuela-sociedad etc.

También, dentro de este apartado, incluimos las obras cuyos autores abordan el tema de formación del profesorado, pues entienden que para conseguir que la introducción de la Informática en la escuela sea algo verdaderamente renovador debe planificarse y desarrollarse de forma adecuada la formación de profesorado.

Alvarez, M., Cajaravilles, J.A., Otero, M. y Pueyo, M.A., 1984, *Informática para docentes*. (Anaya/2: Madrid).

Audouin, F., 1976, *Cibernética y enseñanza*. (Narcea: Madrid).

Bertram, M. Lawson, H.V. y Jover, J.M., 1983, *Hacia la comprensión de la informática*. (Marcombo: Barcelona).

Bork, A., 1985, *Personal Computers for Education*. (Harper & Row Publishers: New York).

Carrier, C.A. y Lambrent, J.L., 1984, Preparing Teachers for Using Computers in Instruction. *Educational Technology*. September, pp. 16-20.

Carrier, C.A., Glenn, A.D. y Sales, G.C., 1983, A Two Level Program for Training Teachers to Use Computers in the Classroom». *Educational Technology*. Octubre, pp. 19-22.

Chorover, S.L., 1984, Cautions on computers in education. *Byte*. June, pp. 223-226.

Coburn, P. y otros, 1982, *Practical Guide of Computers in Education*. (Addison-Wesley: Massachusetts).

Curran, G. y R. Curnow, 1984, *El estudiante y el ordenador. Aplicaciones a la enseñanza*. (Gustavo Gili: Barcelona).

Delval, J., 1986, *Niños y máquinas. Los ordenadores y la educación*. (Alianza Editorial: Madrid).

Díaz, J. y Batanero, M.C., 1985, *Microordenadores en la escuela*. (Edición del autor: Jaén).

Dubreuil, B., 1982, *La formation des formateurs à l'utilisation des microordinateurs dans l'enseignement secondaire à partir des expériences française et anglaise*. (Unesco: París).

Frank, H.G., 1976, *Introducción a la pedagogía cibernética*. (Troquel: Buenos Aires).

Heller, R.S. y Martín, C.D., 1984, *Bits y Bytes. Iniciación a la informática*. (Anaya Multimedia: Madrid).

IFIP, 1975, *Computers in education*. D. Lacarne y R. Lewis editors. (Elsevier Science Publisher: Amsterdam).

IFIP, 1984, *Informatic in elementary education*. J. Tindley y E.B. Tass editors. (Elsevier Science Publisher: Amsterdam).

Laborda, J., 1986, *Informática y Educación* (Ed. Laia: Barcelona).

Leduc, N., 1985, A Lyon: L'informatique aux informaticiens, la pédagogie aux pédagogues. *Cahiers de l'Education National*. 34, pp. 9-10.

Pentiraro, E., 1984, *El ordenador en el aula*. (Anaya: Madrid).

Pham, D., 1972, *Informática para uso de educadores*. (Studium: Madrid).

Ramlot, M., *Informática, Educación y Sociedad*. (Ed. Estrada: Buenos Aires).

Raphael, B., 1984, *El Computador Pensante*. (Cátedra: Madrid).

Requena, A., 1986, Estado actual, perspectivas y alternativas de la Informática Educativa. *Cuadernos de Educación y Nuevas Tecnologías de la Información*. 4/5, pp. 3-8.

Rodríguez-Rosello, L., 1986, Presente y Futuro de la Informática Educativa. *ZEUS. Educación y Nuevas Tecnologías*. 0, pp. 8-12.

Sacz Vacas, F., 1984, *Papeles de Buitrago*. (CREI: Madrid).

Salomon, G., 1984, Computers in Education. Setting a Research Agenda. *Educational Technology*. 24, 10, pp. 7-11.

Salisbury, D.F., 1984, How to Decide Whom and Where to Use Microcomputers for Instruction. *Educational Technology*. March, pp. 22-24.

Simon, J.J., 1983, *La educación y la informatización de la sociedad*. (Ed. Narcea: Madrid).

Simon, H.A., 1985, Informática y Educación. Oportunidad que permite los usos de ordenadores. *Revista de Educación*, 276, pp. 13-25.

Smith, H.T. y Green, T.R.G., 1983, *El hombre y los ordenadores inteligentes*. (Ed. Mitre: Barcelona).

Varios, 1975, *Perspectivas de la revolución de las computadoras*. (Alianza Universidad: Madrid).

Varios, 1984, *Informática y educación. Selección de documentos*. (MEC: Madrid).

Varios, 1985, *Informática y escuela*. (Fundesco: Madrid).

Varios, 1985, *La Informática y sus Aplicaciones Didácticas. EGB y Enseñanzas Medias*. (ICE Universidad de Zaragoza: Zaragoza).

Zajonc, A., 1984, Computer pedagogy? Questions concerning the new educational technology. *Teacher's College Record*. 85, 4, pp. 569-577.

2. Usos del ordenador en el aula

En las últimas décadas las discusiones sobre el uso del ordenador en educación han pasado con rapidez a través de varias fases. La primera se orientó sobre las modalidades enseñanza asistida por ordenador (CAI) y enseñanza gestionada o planificada por ordenador (CMI).

En una segunda fase, el énfasis se puso sobre el papel de los ordenadores como una herramienta para enseñar a resolver problemas. El interés educativo del ámbito computacional se ha puesto recientemente, en una tercera fase, sobre cómo integrar estos equipos dentro del currículum (Pograw, 1985; Kay Corbitt, 1985; Neu, 1986; etc.).

Ante esta panorámica, la selección de obras sobre los usos del ordenador en la enseñanza se hizo tomando como criterio las siguientes filosofías de utilización.

a) **El ordenador como profesor.** Es aquella modalidad de uso en la cual el ordenador posibilita y facilita la adquisición de unos contenidos del currículum.

a1) En el CAI, el alumno es un receptor de esos conocimientos y el ordenador trabaja como profesor. Dentro de esta modalidad se distinguen los siguientes usos según el tipo de programa utilizado: ejercicio y práctica (drill and practice), tutoriales, simulaciones y juegos.

a2) La modalidad CMI se utiliza fundamentalmente para planificar o diseñar el aprendizaje del alumno. Para ello este equipo previamente analiza las capacidades, conocimientos y motivaciones de los alumnos de acuerdo con unos objetivos propuestos con antelación y, después, planifica el programa de instrucción que deberá seguir el alumno. En este programa quedan especificadas las posibles fuentes de información y actividades que hay que realizar (visitas, medios audiovisuales, textos, programa CAI, etc.).

b) **El ordenador como alumno.** La filosofía de esta modalidad es que el estudiante programa al ordenador. De esta forma, el usuario es el elemento básico del proceso porque comunica una serie de instrucciones al ordenador organizando sus propios materiales de aprendizaje. Según esta concepción de uso, el ordenador es utilizado por los alumnos en unos momentos concretos de unos métodos de enseñanza. Los que más se vienen utilizando son los basados en la resolución de problemas o desarrollo de proyectos de trabajo.

A su vez, los lenguajes de programación son utilizados por los alumnos como nuevos sistemas de representación de planes de solución y como medio de comunicación con el ordenador.

Los libros y artículos reseñados en este apartado ofrecen una perspectiva completa de la utilización del ordenador en todas las asignaturas del currículum y en todos los niveles de escolaridad. También, en el siguiente apartado se incluyen referencias bibliográficas que abordan la fundamentación de los anteriores tipos de utilización del ordenador con modelos de enseñanza y teorías del aprendizaje.

Abelson, H. y DiSsesa, 1986, *Geometría de la tortuga*. (Anaya Multimedia: Madrid).

Alessi, S.M. and Trollip, S.R., 1985, *Computer Based Instruction: Methods and Development*. (Prentice-Hall Inc: New York).

Andujar, V. y Bautista, A., 1986, El ordenador en la enseñanza. *Commodore Magazine*, 24, pp. 8-15.

Baker, F.B., 1971, Computer based instructional management systems: A first look. *Review of Educational Research*. 41 (1), pp. 51-70.

Baker, F.B., 1973, Teaching the design of CMI system software. *Educational Technology*, 13 (10), pp. 33-35.

Baker, F.B., 1978, *Computer Managed Instruction. Theory and practice*. (Educational Technology Publications: New Jersey).

Bitter, G.G. y R.A. Camus, 1984, *Using a Microcomputer in the Classroom*. (Reston. Publishing Co: Reston, VA).

Bork, A., 1985, *Personal computers for education*. (Harper & Row: New York).

- Bradley, V.N., 1982, Improving Students' Writing with Microcomputer. *Language Arts*, 59, pp. 732-743.
- Bratt, M., 1983, Microcomputers in the Elementary Science Education. *School Science and Mathematics*. 83 (4), pp. 333-337.
- Burns, P.K. y Bozeman, W.C., 1981, Computer-assisted instruction and mathematics achievement: Is there a relationship? *Educational Technology*, 20, pp. 50-54.
- Chambers, J.A. y Sprecher, J.W., 1983, *Computer-assisted instruction*. (Prentice-Hall: New Jersey).
- Daines, D., 1985, *Las bases de datos en la Educación Básica*, (Gustavo Gili: Barcelona).
- Delval, J., 1985, Los usos de los ordenadores en la escuela. *Revista de Educación*, 276, pp. 27-48.
- Delval, J., 1985, Para qué vale un ordenador en la escuela. *Cuadernos de Educación y Nuevas Tecnologías de la Información*. 1, pp. 4-9.
- Delval, J., 1986, El ordenador como instrumento de innovación educativa. *ZEUS, Educación y Nuevas Tecnologías*. 0, pp. 6-7.
- Fernández González, M., 1983, *Enseñanza Asistida por Ordenador*. (Ed. Anaya: Madrid).
- Finch, J.M., 1972, An overview of computer managed instruction. *Educational Technology*. 12 (7), pp. 46-47.
- Frasca, A.C., 1972, Enseñanza por medio del ordenador. *Revista de Educación*. 221, 2, 310/42.
- Fultrell, M.K. y Geiser, P., 1984, *The Well-Trained Computer*. (Englewood Cliffs: New Jersey).
- Geoffrion, I.D. y Geoffrion, O.P., 1983, *Computers and Reading Instruction*. (Addison-Wesley: Massachusetts).
- Greenes, C., 1981, The Computer in Mathematics Education. *Mathematics Teacher*. Noviembre, pp. 588-589.
- Hansen, V.P. edit., 1984, *Computers in Mathematics Education*. Yearbook of N.C.T.M. (NCTM: Reston, VA).
- Hartley, J.R., 1976, Computer Assisted Learning in the Sciences: some progress and some prospects. *Studies in Science Education*, 3, pp. 69-75.
- Hudson, K., 1984, *Introducing C.A.L.* (Chapman and Hall Eds: New York).
- Hunter, B., 1985, *Mis alumnos usan ordenador*. (Martínez Roca: Barcelona).
- Kelman, P. y otros, 1983, *Computers in Teaching Mathematics*. (Addison-Wesley: Massachusetts).
- Kulik, Th. y otros, 1984, *Effets of Computer-Based Education in Elementary School Pupils*. (American Educational Research Association. ERIC: Columbus, OH).
- Kulik, J.A., Kulik, C.C. y Cohen, P.A., 1980, Effectiveness of computer-based college teaching: a meta-analysis on finding. *Review of Educational Research* 50, pp. 525-544.
- Lawler, R.W., 1982, Designing Computer-Based Microwords. *BYTE*. Agosto, pp. 138-160.
- Malone, Th.W., 1981, Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 4, pp. 333-369.
- Malone, Th. W., 1981, What Makes Computer Games Fun?. *BYTE*. Diciembre, pp. 258-275.
- Mullan, A.P., 1985, *El ordenador en la Educación Básica*. (Gustavo Gili: Barcelona).
- O'Brien, P., 1984, Using Microcomputers in the Writing Class. *The Computing Teacher*, 11, 9, pp. 20-21.
- O'Shea, T. y J. Self, 1985, *Enseñanza y Aprendizaje con Ordenador*. (Anaya Multimedia, Madrid).
- Requena, A. y otros., 1983, Enseñanza Basada en Ordenador. *Bordón*, 246, pp. 29-53.
- Requena, A., 1986, El ordenador en la educación. *Microaula*, 2, pp. 15-21.
- Rodrigues, D., 1986, Using Computers in the Language Arts Curriculum. *Curriculum Review*, 24, 5, pp. 25-28.
- Rosa, A., 1985, Filosofía de Uso del Ordenador en el Ambito Educativo. *Cuadernos de Educación y Nuevas tecnologías de la Información*. 1, pp. 9-13.
- Scandura, J.M., 1983, Three Roles for the Computer in Education. *Educational Technology*. Septiembre. Vol. 3,9, pp. 15-16.
- Signer, B., 1983, How the Literature and a Research Study Agree on CAI Innovation Success of Failure. *School Science and Mathematics*. 83, 4, pp. 307-317.
- Steele, K.J., Battista M.T. y Krockover, G.H., 1983, The Effect of Microcomputer-Assisted Instruction on the Computer Literacy of Fifth Grade Students. *Journal of Educational Research*. Vol. 76, 5, pp. 298-301.
- Suppes, P.C. y M. Morningstar, 1972, *Computer Assisted Instruction at Stanford 1966-1968: Data, Models and Evaluation of the Arithmetic Program*. (Academic Press: New York).
- Suydam, M.N., 1984, What Research Says: Microcomputers and Mathematics Instruction. *School Science and Mathematics*. Vol. 84, 4, Abril, pp. 337-343.
- Taylor, R., ed., 1980, *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*. (Teacher College Press: New York).
- Terry, C., 1984, *Using Micro-Computers in Schools*. (Nichols Publishing Company: New York).
- Vacc, N.N., 1984-85, Computers in Language Arts: Potential Benefits and Problems. *Journal of Educational Technology Systems*. 13, 1, pp. 15-22.
- Visonhaler, J.F. y Bass, K.A., 1972, A Summary of ten major studies on CAI drill and practice. *Educational Technology*, 12, pp. 29-32.
- Waldrop, Ph. B., 1984, Behavior Reinforcement Strategies for Computer-Assisted Instruction: Programming for Success. *Educational Technology*. Septiembre, pp. 38-41.
- Woodruff, E. y Bereiter, C., 1981-82, On the Read to Computer Assisted Compositions. *Journal of Educational Technology Systems*. 10, 1, pp. 133-148.

3. Lenguajes de programación

En este apartado se incluyen referencias tanto de lenguajes y sistemas de autor, utilizados para diseñar programas didácticos, como de los lenguajes utilizados por los alumnos dentro del proceso educativo para programar al ordenador.

Atendiendo al tipo de lenguaje de programación previamente aprendido por el alumno hemos encontrado los siguientes tipos de trabajos:

- estudios realizados utilizando el lenguaje BASIC.
- publicaciones sobre usos del ordenador utilizando el lenguaje Pascal.
- obras y estudios sobre fundamentos y experiencias con Logo.

Puede sorprender que un criterio de revisión de los estudios sobre este capítulo de «Informática y Educación» se refiera al lenguaje de programación utilizado por los distintos autores en sus estudios e investigaciones, pero hay que aceptar que existen unos lenguajes que son más adecuados que otros, según sean sus estructuras e instrucciones, para utilizarlos en la enseñanza.

De la abundante literatura que existe sobre Logo recogemos tanto las obras de sus defensores (Streibel, 1983; Suydman, 1984; Berdonneau y Dumas, 1983; etc.) como de sus críticos (Pea y Kurland, 1984; etc.). Los primeros consideran que Logo es fácil de aprender y no sólo aplicable a aprender a programar sino también para aprender a aprender y a discutir en base a estructuras lógicas. Aunque desde esta perspectiva parece ser que Logo aporta beneficios cognoscitivos, los resultados de las investigaciones de Pea y Kurland en el Bank Street College of Education de Nueva York ponen en duda tales aportaciones al no haber encontrado transferencia de destrezas y estrategias de resolución de problemas en los alumnos que habían utilizado Logo en el proceso de enseñanza.

- Abelson, H., 1982, *Apple Logo*. (MacGraw-Hill: New York).
- Apple II, 1980, *APPLE PILOT. Lenguaje Reference Manual*. (Apple Computer Inc: Cupertino, CA).
- Apple II, 1980, *APPLE PILOT. Editor Manual*. (Apple Computer Inc: Cupertino, CA).
- Bautista, A., 1986, Utilidad de los procedimientos recursivos del lenguaje Logo en la solución de problemas matemáticos. *Microaula*, 2, pp. 51-53.
- Berdonneau, C. y Dumas, R.M., 1983, Twelve Loves: Move. *School Science and Mathematics*. 83,8, pp. 631-646.
- Bowles, K.L., 1977, *Microcomputers problem solving using Pascal*. (Springer-Verlag: New York).
- Bowman, B.C. y Seagranes, K., 1985, Picturing Recursion. *The Computer Teaching*. April, pp. 28-32.
- Clements, D.H., 1985, Research on Logo in Education: Is the Turtle Slow but Steady, or Not Even in the Race? *Computers in the Schools*. 2, 2/3, pp. 55-71.
- Clements, D. y Nastasi, B., 1985, Effects of Computers Environments

on Social-Emotional Development: Logo and Computer-Assisted Instruction. *Computers in the Schools*. 2 (2/3) pp. 11-29.

- Dijkstra, E.W., 1971, *A Sharp introduction to the art of programing*. (Tech. Univ. Eindhoven: Eindhoven).
- Dijkstra, E.W., 1982, How do we tell truchs that might hurt. *Sigplan Notices*, 17, 5, pp. 14.
- D'Opazo, J. y Grupo Golem, 1985, *Programación en Logo*, (Anaya Multimedia: Madrid).
- Harvey, B., 1982, Why Logo? *Byte*, 7, 8, pp. 163-193.
- Hazen, M., 1982, Computer-assisted instruction with PILOT on the Apple computer. *Educational Technology*. November, pp. 20-22.
- Home, J. y Col, 1984, Model Building, Mathematics and LOGO en M. Yazdani, 1984, *New horizons in educational computing*. (Horwool Limited: England).
- Kinzer, Ch.; Littlefield, J.; Derclos, V.R. y Bransford, J.D., 1985, Different Logo Learning Environments and Mastery: Relationships Between Engagement and Learning. *Computers in the Schools*, 2, 2/3, pp. 33-43.
- Kowalski, R., 1979, *Logic for Problem Solving*. (Elsevier Science Publisher: Amsterdam).
- Leron, U., 1985, Logo today: Vision and reality. *The Computing Teacher*, 12, 5, pp. 26-32.
- Maddux, C.D., 1984, The educational promise of Logo. *Computers in the Schools*, 1, 1, pp. 79-89.
- Moddux, C.D. y Cummings, R.E., 1985, BASIC, LOGO, and PILOT: A Comparison of Three Computer Languages. *Computers in the Schools*, 2, 2/3, pp. 139-163.
- Manrique, S.; Esplugas, M. y Guilera, M., 1986, *Logo práctico. Gráficas y Listas*. (Edunsa: Barcelona).
- Papert, S., 1982, *Desafío a la mente*. (Galápagos: Buenos Aires).
- Pea, R.D. y Kurland, D.M., 1983, On the cognitive effects of learning computer programming. Tech. Report. 9 (Center for Children and Teaching: New York).
- Reggini, H., 1982, *Alas para la mente*. (Galápagos: Buenos Aires).
- Regout, S., 1974, *Système Informatique d'éducation et construction de*

programmes de formation multimedia. (Centre Imago. Universidad Católica de Lovaine: Lovaine).

- Rodríguez-Roselló, L., 1986, *De la tortuga a la inteligencia artificial*. (Vector: Madrid).
- Rodríguez-Roselló, L., 1985, Logo: un lenguaje de ordenador para la enseñanza. *Microaula*, 1, pp. 2-7.
- Rodríguez-Roselló, L., 1986, Lenguaje Prolog y enseñanza. *Microaula*, 2, pp. 43-50.
- San José, C., 1986, Comparación de lenguajes de programación. *ZEUS. Educación y Nuevas Tecnologías*. 1, pp. 11-13.
- Segarra, M.D. y Gayan, J., 1985, *I.O-GO para maestros. El ordenador en la escuela: propuesta de uso*. (Gustavo Gili: Barcelona).
- Salomon, C., 1982, Introducing LOGO to children. *Byte*. 7, 2, pp. 196-208.
- Streibner, M.J. 1983, The educational utility of Logo. *School Science and Mathematics*. 83, 6, pp. 474-486.
- Tetenbaum, T.J. and Mulkeen, Th. A., 1984, LOGO and the Teaching of Problem Solving: A Call for a Moratorium. *Educational Technology*. November, pp. 16-19.
- Torgerson, S., 1984, *Logo in the classroom*. (ICCF Publications: Oregon).
- Vaidya, S., 1983, Using Logo to Stimulate Children's Fantasy. *Educational Technology*. December, pp. 25-26.
- Vaidya, S. & Mc Keeby, J., 1984, Conceptual problems encountered by children while learning Logo. *Journal of Educational Technology Systems*. 13, 1, pp. 33-39.
- Valverde Andreu, J.A., 1986, *Pilot un lenguaje de autor*. (Diaz de Santos: Madrid).
- Watt, D., 1984, *Aprendiendo en I.O-GO*. (Mc Graw Hill: Madrid).
- Webb, N.M., 1984, Microcomputer Learning Small Groups: Cognitive Requirements and Group Processes. *Journal of Educational Psychology*. 76, 6 pp. 1076-1088.
- Yazdani, M., 1984, *New horizons in educational computing*. (Horwool Limited: England).
- Zinn, K., 1971, *Exigences des langages de programmation pour l'enseignement assied pour ordinateur*. (OCDE-CERI: Paris).

4. Alfabetización informática (Computer Literacy)

El término «alfabetización informática» comprende el conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas que debe poseer un ciudadano para hacer frente a las demandas de la actual revolución informática.

La necesidad de la «computer literacy» fue expuesta en 1978 por el Consejo Nacional de Inspectores de Matemáticas (N.C.S.M.) americano y, posteriormente, ratificado por el National Council of Teachers of Mathematics (N.C.T.M.) en una de las recomendaciones de «Una agenda para la acción en la década de los 80».

Existe gran polémica y disparidad sobre los objetivos que deben encuadrarse dentro de esa expresión. Las propuestas van desde el grupo de autores que identifica esos objetivos como los temas del currículum profesional del informático, hasta los teóricos que consideran que la «alfabetización informática» debe incluir preferentemente la adquisición de destrezas para hacer cálculos y resolver problemas con ordenador y no solamente reconocer e identificar partes del ordenador.

Anderson, R.E., Klassen, D.L. y Johnson, D.C., 1981, In defense of a comprehensive view of Computer Literacy: A reply to Luehrmann. *Mathematics Teacher*. Diciembre, pp. 687-690.

Bitter, G.G., 1986, *Computer Literacy*. (Addison-Wesley: Ca).

Dublin, P. y Kelman, P., 1986, *Computer Literacy*. (McMillan Publishing Company: New York).

Gawronski, J.D., 1981, Computer Literacy and School Mathematics. *Mathematics Teacher*. Noviembre, pp. 613-615.

Illinois-Wisconsin Computer Coordinators Committee on Computer Literacy Report, 1985, Mission: Define Computer Literacy. *Educational Technology*. Octubre, pp. 48-54.

Johnson, D.C., Anderson, R.E., Hansen, Th.P. y Klassen, D.L., 1980, Computer Literacy-What is it?. *Mathematics Teacher*. Febrero, 73, pp. 91-96.

Kelman, P., 1984, Computer Literacy: A Critical Re-examination. *Computers in the School*. 1,2, pp. 3-18.

Klassen, D., 1981, Computer Literacy. *Topics*. Enero.

Luehrmann, A., 1981, Computer Literacy-What Should it be?. *Mathematics Teacher*. Diciembre, pp. 683-686.

Luehrmann, A., 1984, The Best Way to Teach Computer Literacy. *Electronics Learning*. Abril, vol. 3, 7.

Molnar, A., 1978, The next great crisis in American Education: Computer Literacy. *Journal of Technological Horizons in Education*, 5, pp. 35-39.

Moursund, D., 1976, What is Computer Literacy. *Creative Computing*, 2, pp. 55.

Rawitsch, D.G., 1978, The Concept of Computer Literacy. *Journal of Educational Computing*, 2, pp. 1-19.

Watt, D., 1980, Computer literacy: What Should be Doing about It. *Classroom Computer News*. Diciembre. Vol. 1,2, pp. 26-27.

5. Integración curricular

Se pueden resumir en tres las perspectivas de integración de los objetivos de la alfabetización informática en el currículum escolar:

a) La que considera que estas informaciones, habilidades y destrezas se deben adquirir y desarrollar en una asignatura independiente.

b) Una segunda alternativa sería desarrollar esos objetivos a través de todas las áreas del currículum. Dentro de esta modalidad se contemplan las siguientes alternativas:

— mediante situaciones problemáticas y proyectos de trabajo,

— utilizando paquetes integrados (bases de datos, procesadores de texto, hoja electrónica, etc.)

— a través de micromundos.

c) Finalmente, existe una tercera alternativa, mixta, donde se conjugan elementos de las dos anteriores.

La bibliografía sobre los fundamentos y desarrollo de la «integración curricular» es reducida, pues éste es un capítulo de la informática educativa que ha empezado a estudiarse muy recientemente.

Bautista, A., 1986, El impacto de los ordenadores sobre los contenidos y métodos de enseñanza de las Matemáticas. *Cuadernos de Educación y Nuevas Tecnologías*. 8-9, pp. 3-9.

Bautista, A., 1986, Los micromundos: elementos de las condiciones externas que facilitan el aprendizaje. *ZEUS. Educación y Nuevas Tecnologías*. 0, pp. 15-16.

Billstein, R., 1985, The Role of Technology in Mathematics Education: What's Your View? *The Computing Teacher*. Abril, pp. 19-20.

Fey, J., 1984, *Computers and Mathematics: Impact on Secondary School Curricula*. (Reston, Publishing Co: Reston, VA).

Hunter, B., 1985, *Mis alumnos usan ordenador*. (Martínez Roca: Barcelona).

ICMI, 1985, *The Influence of Computers in Mathematics and its Teaching*. (Cambridge University Press: Cambridge).

Kay Corbitt, M. Editor, 1985, The Impact of Computing Technology on School Mathematics: Report of a N.C.T.M. conference. *Mathematics Teacher*. Abril, pp. 243-250.

Maddux, C., 1984, Educational micro-computing: The need for research. *Computers in the Schools*. 1 (1), pp. 35-41.

Maurer, S.B., 1984, College Entrance Mathematics in the Year 2000. *Mathematics Teacher*. September, pp. 422-428.

Mcmeen, G.R., 1986, The Impact of Technological Change on Education. *Educational Technology*. Febrero, pp. 42-45.

Nev, E.C., 1986, A Curriculum Concept: The Computer Thread. *Journal of Educational Technology Systems*. Vol. 14, 3 (1985-1986), pp. 187-192.

Morris, D.O., 1981, Lets put computer into the Mathematics Curriculum. *Mathematics Teacher*. Enero, pp. 23-26.

Pogrow, S., 1985, Helping Students to Become Thinkers. *Electronic Learning*. 4, 7.

Texel, P.P., 1982, Ada-Education: = DESING-CONCEPTS + Ada-CONSTRUCTS. *ACM-SIGSE*. 14, 1, pp. 201-204.

Varios, (1986), *Algunas propuestas de trabajo para la integración curricular de las nuevas tecnologías de la información en el Ciclo Superior de la Educación General Básica*. (Dirección General de Educación Básica. MEC: Madrid)

6. Resolución de problemas con ordenador

Es uno de los temas que más interés ha despertado dentro del ámbito computacional. Además, corresponde a uno de los objetivos prioritarios de la «alfabetización informática».

Una de las ideas extendidas es que los alumnos que aprenden Logo tendrán más habilidad para resolver problemas, pero los resultados obtenidos son conflictivos y a veces opuestos. Consideramos que son necesarias más investigaciones para poder hacer afirmaciones concluyentes.

Actualmente, las líneas de estudio son diversas. Entre ellas está identificar las destrezas necesarias para poder resolver problemas con Logo, pues parece ser que éstas varían según el área del currículum en la que se trabaja. En otro frente, las investigaciones tratan de conocer la incidencia del método seguido por los profesores cuando enseñan Logo sobre la asimilación y transferencia de conceptos.

También incluimos en este bloque los estudios de Clements sobre los efectos de diferentes usos del ordenador sobre la creatividad, destrezas cognitivas simples (seriación y clasificación) y habilidades metacognitivas, y los de Pea y Kurland que versan sobre los efectos de Logo y de la programación en el desarrollo cognitivo.

- Bautista, A., 1985, La resolución de problemas usando el microordenador, en la enseñanza de las Matemáticas. *Aula Abierta*, 44, pp. 145-170.
- Bautista, A., 1986, Una introducción a los espacios vectoriales y al lenguaje Logo a través del ordenador. *Infancia y Aprendizaje*, 33, pp. 99-117.
- Bowles, K.L., 1977, *Microcomputers problem solving using Pascal*. (Springer-Verlag: New York).
- Catheart, W.G., 1984, Problem solving using the microcomputer en IFIP, J. Tindsley y E.B. Tagg. *Informatics in elementary education*. (Elsevier Science Publisher: Amsterdam).
- Channell, D.E. y Hirsch, Ch.R., 1985, Computer Methods for Problem Solving in Secondary en N.C.T.M. *Computers in Mathematics Education*. (NCTM: Reston, VA) pp. 171-183.
- Clements, D.H. y Gullo, D.F., 1985, Effects of Computer Programming on

Young Children's Cognition. *Journal of Educational Psychology*. Vol. 76, 6, pp. 1051-1058.

- Clements, D. y Nastasi, B., 1985, Effects of Computers Environments on Social-Emotional Development: Logo and Computer-Assisted Instruction. *Computers in the Schools*. 2 (2/3) pp. 11-29.
- Clements, D.H., 1986, Effects of Logo and CAI Environments on Cognition and Creativity. *Journal of Educational Psychology*. 78, 4, pp. 309-318.
- Dromey, R.G., 1982, *How to Solve it by computer*. (Prentice Hall: New York).
- Dunlop, T. y Sigmund, F., 1983, *Problem Solving with the Programmable Calculator: Puzzles, Games & Simulations with Math & Science Applications*. (Prentice-Hall: Englewood Cliffs, New Jersey).
- Gallini, J.K., 1985, Instructional Conditions for Computer-Based Problem-Solving Environments. *Educational Technology*. Febrero. pp. 7-11.
- Grogono, P. y Nelson, S.H., 1982, *Problem Solving and Computer Programming*. (Addison-Wesley: California).
- Haigh, W.E., 1985, Using Microcomputers to Solve Probability Problems. *Mathematics Teacher*. Febrero, pp. 124-126.
- Hohlfeilo, J., 1983, Algebra and the Computer in the Problem Solving: An Example. *School Science and Mathematics*. 83, 8, pp. 675-681.
- Hunter, B., 1985, Problem Solving with Data Base. *The Computing Teacher*. 12, 8, pp. 20-27.
- Johnson, D., 1984, *Descubre las matemáticas con tu micro*. (Anaya Multimedia: Madrid).
- Johnson, J., 1985, The Computer As Tool Is Not Enough. *The Computing Teacher*. Octubre, pp. 37-40.
- Leonard, W.A. and Pagni, D.L., 1980, A Computer Meets a Classical Problem. *Mathematics Teacher*. March, pp. 207-212.
- Marshall, S.P., 1984, Sex Differences in Children's Mathematics Achievement: Solving Computations and Story Problems. *Journal of Educational Psychology*. 76, 2, pp. 194-204.

Moursund, D., 1983, Problem Solving in a Computer Environment, Chapter SIX of *Introduction to computers in education for elementary and middle school teachers*. (ICCE Publications: Oregon).

- Moursund, D., 1985, Problem solving: A computer education perspective. *The Computing Teacher*. Febrero, p. 3.
- Muth, K.D., 1984, Solving Arithmetic Word Problems: Role of Reading and Computational Skills. *Journal of Educational Psychology*. 78, 2, pp. 205-210.
- Nilsson, N.J., 1971, *Problem-Solving Methods in Artificial Intelligence*. (Mc Graw Hill: New York).
- Pea, R.D., 1983, Logo programming and problem solving. *Informe Técnico 12*. (Bank Street College of Education. Centre for Children and Teaching: New York).
- Pea, R.D. y Kurland, D.M., 1983, On the cognitive effects of learning computer programming. *Tech. Report. 9* (Bank Street of College. Center for Children and Teaching: New York).
- Roberts, R.S. y Moore, M.L., 1985, Programming to Learn Problem Solving en N.C.T.M. *Computers in Mathematics Education*. (NCTM: Reston, VA), pp. 162-170.
- Snover, S.L., y Spikell, M.A., 1981, Problem Solving and Programming: The license plate curiosity. *Mathematics Teacher*. Noviembre, pp. 616-617.
- Stannard, W.A., 1984, Guess and Check, Problem Solving Strategy + Computer Programming = A Tool To Solve Word Problems. *School Science and Mathematics*, 84, 6, pp. 453-458.
- Weinreb, W., 1982, Problem Solving with Logo. Using Turtle Graphics to Redraw a Desing. *Byte*. 7, 8, pp. 118-134.
- Wickelgren, W.A., 1974, *How to solve problems. Elements of a Theory of Problem and Problem Solving*. (W.H. Freeman: San Francisco).

7. Evaluation de software educativo (courseware).

Ambas expresiones, software educativo y courseware, hacen referencia a los programas de ordenador diseñados con fines educativos.

Estos han proliferado en los últimos años y los usuarios, padres y profesores, tienen dificultades en el momento de elegir el más adecuado y el de mejor calidad para unos propósitos determinados.

Varios estudios sobre evaluación de software coinciden que entre un 5% y un 10% de los programas existentes en el mercado son de primera calidad, del 20% al 30% es de calidad mediana y el resto es inaceptable.

Ante esta panorámica, en este capítulo bibliográfico vamos a incluir las publicaciones que versan sobre el estudio de criterios y cuestionarios de evaluación de courseware y las destinadas a publicar investigaciones realizadas en este terreno.

Alli, M., 1985, A Team Approach to Computer Courseware Design. *Educational Technology*. July, pp. 28-30.

Blaschke, C.L., 1979, Microcomputers Software Development for Schools. What, Who, How?. *Educational Technology*. October, 19, 10, pp. 26-28.

Bunderson, C.V., 1981, Courseware en H.F. O'Neill (Ed), *Computer-Based Instruction: A State-of-the-Art Assessment*. (Academic Press: New York).

Caissy, G.A., 1984, Evaluating educational software: A practitioner's guide. *Phi Delta Kappan*. Diciembre, pp. 249-250.

Cohen, V.B., 1983, Criteria for the Evaluation of Microcomputer Courseware. *Educational Technology*. January, pp. 9-14.

Criswell, E.L. y R.W. Swezey, 1984, Behavioral Learning Theory-Based Computer Courseware Evaluation. *Educational Technology*. Noviembre, pp. 43-46.

Duquette, Ch., 1985, Formative Evaluation of Courseware: One Instrument. *Educational Technology*. February, pp. 20-23.

Edwards, L., 1984, Enrichment Courseware for middle School Mathematics. *The Computer Teacher*. Noviembre, p. 68.

Fetter, W.R., 1984, Guidelines for Evaluation of Computer Software (with an Evaluation Form). *Educational Technology*. March, pp. 19-21.

Giffel, T.C., 1981, A Software Checklist: 10 Steps to Better Teacher-Made Software. *Classroom Computer News*. 1, 6, p. 35.

Golas, K.C., 1983, The Formative Evaluation of Computer Assisted Instruction. *Educational Technology*. January, 23, 1, pp. 26-28.

Heck, W.P.; Johnson, J. and Kansky, R.J., 1981, *Guidelines for Evaluating Computerized Instructional Materials*. (Reston Publishing Co: Reston VA).

Jay, T., 1983, The Cognitive Approach to Computer Courseware Design and Evaluation. *Educational Technology*, January, 23, 1, pp. 22-26.

Kansky, B.; Heck, W. and Johnson, J., 1981, Getting hard-nosed about software: Guidelines for evaluating computerized instructional materials. *Mathematics Teacher*. November, pp. 600-604.

Knapper, C., 1980, *Evaluating Instructional Technology*. (John Wiley & Sons: New York).

Lathorp, A. and Goddson, B., 1983, *Courseware in the Classroom*. (Addison Wesley: Massachusetts).

López, C. y Rodríguez-Roselló, L., 1985, Revisión y evaluación de programas de ordenador para la enseñanza. *Cuadernos de Educación y Nuevas Tecnologías de la Información*. 2, pp. 14-19.

Microsoft, 1983, *Evaluator's Guide For Microcomputer-Based Instructional Packages*. (ICCE Publications: Oregon).

Muller, E.W., 1985, Application of Experimental and Quasi experimental Research Designs to Educational Software Education. *Educational Technology*. October, pp. 27-31.

Orwing, G.W., 1983, *Creating Computer Programs for Learning* (Reston Publishing Co. Inc: Reston, VA).

Orwing, G.W. y Hogdes, S., 1985, *Programas educativos para tu ordenador personal*. (Gustavo Gili: Barcelona).

Rothe, J.P., 1983, Critical Evaluation of Educational Software from a Social Perspective: Uncovering Some Hidden Assumptions. *Educational Technology*. September, pp. 9-14.

Roblyer, M.D., 1981, When is it Good Courseware? Problems in Develop-

ping Standards for Microcomputer Courseware. *Educational Technology*. October, 21, 10, pp. 47-54.

Roblyer, M.D., 1982, Developing Computer Courseware Must be Easier Than Some Things. *Educational Technology*. January, 22, 1, pp. 29-30.

Roblyer, M.D., 1983, The Case for and Against Teacher-Development Microcomputer Courseware. *Educational Technology*, January, 23, 1, pp. 14-17.

Rodriguez, R.J., Creating Writing Lessons with a Word Processor. *The Computing Teacher*. February, pp. 41-43.

Savitsky, D., 1984, A Publisher's Guidelines for Educational Software Development. *Educational Technology*. April, p. 45.

Spille, H.A.; Galloway, S.W. and Stewart, D.V., 1985, How to Evaluate Courseware Designed for Use in Education or Training Programs for Adult Learners. *Educational Technology*. March, pp. 40-42.

Spitler, C.D. and Corgan, V., 1979, Rules for Autoring Computer-Assisted Instruction Programs. *Educational Technology*. November, 19, 11, pp. 14-19.

Steffin, S.A., 1983, A Suggested Model for Establishing the Validity of Computer-Assisted Instruction Materials. *Educational Technology*. January, 23, 1, pp. 20-22.

Steimberg, E.R., 1983, Reviewing the Instructional Effectiveness of Computer Courseware. *Educational Technology*. January, 23, 1, pp. 17-19.

Truett, C., 1984, Field Testing Educational Software: Are Publishers Making the Effort? *Educational Technology*. May, pp. 7-12.

Wiebe, J.H., 1983, Needed: Good Mathematics Tutorial Software for Microcomputers. *School Science and Mathematics*. 83, 4, pp. 281-192.

LA INVESTIGACION DIDACTICA SOBRE LOS TRABAJOS PRACTICOS: UNA SELECCION BIBLIOGRAFICA (1980-1985)

A continuación presentamos una selección de la bibliografía relativa a los trabajos prácticos publicados en estos últimos años en las siguientes revistas.

Education in Chemistry (Educ. Chem.), European Journal of Science Education (Eur. J. Sci. Educ.), Journal of Chemical Education (J. Chem. Educ.), Journal of Research in Science Teaching (J. Res. Sci. Teach.) Physics Education (Phys. Educ.), Revista de Bachillerato (Rev. Bach.), Science Education (Sci. Educ.).

La selección se presenta cronológicamente y abarca desde 1980 a 1985, sin pretender por supuesto que sea exhaustiva y con la misma línea que la aparecida en esta revista por Payá, J. (1983, vol. 1, pp. 131-132).

Poulier, A. and Wright, L., 1980, An analysis of the influence of reinforcement and knowledge of criteria on the ability of student to generate hypotheses, *J. Res. Teach.* vol. 17, pp. 31-37. Este trabajo describe diferentes tipos de instrucción a estudiantes para que adquieran cierta habilidad para emitir hipótesis a través de una serie de informaciones y refuerzos durante el proceso.

Moshman, D. and Thomson, P. 1981, Hypothesis testing in students: sequences, stages and instructional strategies, *J. Res. Sci. Teach.* vol. 18, pp. 341-352. Proponen seis secuencias en el desarrollo de conceptos comprobadores de hipótesis, llegando a la conclusión de que en una actividad hay siempre una relación entre los objetivos, la secuencia de experimentos y la actividad mental autorreguladora con cierta flexibilidad por parte del estudiante.

Ogunniyi, M. 1983, An analysis of laboratory activities in selected Nigerian secondary schools, *Eur. J. Sci. Educ.* vol. 5, pp. 195-201. Analiza e identifica el comportamiento profesor/estudiante en el laboratorio. Parte de la idea de que la efectividad de los tra-

bajos depende de las cualidades del profesor y del nivel de conocimientos y habilidades del alumno. Por otra parte, estudia las posturas a tomar según las preguntas que plantean profesores y alumnos.

Sean, R. and Neill, J. 1983, Choosing an appropriate observation method for science lessons, *Eur. J. Sci. Educ.* vol. 5, pp. 327-331. El comportamiento eficaz del profesor de ciencias depende de su conocimiento de la materia y de las técnicas empleadas según los momentos y lugares en que está enseñando.

Rowell, J.A. and Dawson, C.J. 1983, Laboratory counterexamples the growth of understanding in science, *Eur. J. Sci. Educ.* vol. 5 pp. 203-215. Los autores intentan confirmar que los contraejemplos y conflictos son problemas internos que originan una serie de interpretaciones y soluciones a problemas. La producción de un conflicto entre las expectativas individuales y la realidad podría motivar un proceso de cambio conceptual.

Dillashaw, F., Padilla, J. and Okey, R. 1983, The relationship between science process skill and formal thinking abilities, *J. Res. Sci. Teach.* vol. 20, pp. 239-246. Este artículo intenta determinar la relación entre habilidades y destrezas del proceso integrado, cuando los estudiantes no han pasado por ningún entrenamiento especial en las destrezas científicas. Demuestra que la habilidad en el proceso de destrezas está fuertemente asociada al pensamiento lógico. Distingue, por otra parte, las habilidades para captar el proceso científico, el proceso integrado y la deducción formal.

Garrard, K., Padilla, M. and Okey R. 1984, The effects of instruction on integrated science process skill achievement, *J. Res. Sci. Teach.* vol. 21, pp. 277-287. Hace referencia a tres tipos de tratamiento llevados a cabo en la escuela secundaria de Georgia. En todos los grupos aplicados se observa una mejora en el proceso formal, por lo tanto, éstos son adecuados a las edades aplicadas.

Lawrenz, F. and Munch, T.W. 1984, The effects of grouping of laboratory students on selected educational outcomes, *J. Res. Sci. Teach.* vol. 22, pp. 699-708. Hace referencia al papel potencial del agrupamiento de los estudiantes en los trabajos de laboratorio en cuanto a la adquisición de las habilidades del pensamiento formal.

Mulder, T. and Verdonk, A.H. 1984, A behavioral analysis of the laboratory learning process, *J. Chem. Educ.* vol. 61, pp. 451-453. Destaca el valor del videotape como proyecto de laboratorio. Las respuestas de estudiantes al cuestionario ofrecen datos cuantitativos para investigaciones futuras.

Beasley, W., 1985, Improving student laboratory performance: How much practice makes perfect? *Sci. Educ.* 69, pp. 567-576. Este artículo analiza tres aproximaciones a la mejora de las destrezas psicomotoras en el laboratorio. Los resultados indican una mejora significativa tanto en la exactitud y en la precisión de las medidas como en los errores cometidos en la realización de las prácticas.

Aguila, C., Gennaro, M. and Picciarielli, V. 1985, The logic of hypothesis testing and the control of variables formal schema: Is there a kink? *Eur. J. Sci. Educ.* vol. 7, pp. 67-72. El propósito de este artículo era medir el dominio de la lógica de hipótesis-prueba por estudiantes de un medio socio-cultural alto y extender las investigaciones al control de variables.

Ankisola, P. 1985, Science laboratory behavior strategies of students relative to performance in and attitude to laboratory work, *J. Res. Sci. Teach.* vol. 22, pp. 221-232. Hace referencia al papel de los trabajos en laboratorio como la mejor forma de organización de las instrucciones, existiendo una fuerte relación entre las estrategias de comportamiento de los alumnos y su progreso, lo que hace suponer que el profesor de ciencias utilice tal actitud.

Pastor, J.M.
López, M.