

# El ordenador en la clase de Matemáticas escolares

Felipe López Fernández.

Desde hace poco tiempo, unos tres o cuatro años, tanto el Gobierno del Estado como los Gobiernos de las Comunidades Autónomas que tienen transferidas las competencias en Educación, están llevando adelante —con mejor o peor acierto, pero en cualquier caso con una fuerte inversión de capital humano y material—, sendos «Planes experimentales» para la introducción de la Informática y otras tecnologías de la información en las tareas propias de los centros escolares (EGB, BUP, FP y Educación Especial).

Existen algunos problemas con respecto al uso del ordenador en la tarea docente y que podrían agruparse de esta manera:

*Primero.*—La formación del profesorado, en dos vertientes:

*a)* La formación permanente:

1.—del profesorado que está a cargo de los Departamentos de Informática de los CEPs, y otros centros equivalentes; y

2.—del profesorado de los centros educativos (de EGB, BUP, FP y EE) donde se lleva adelante la experimentación.



*b)* La formación inicial del profesorado que ahora mismo está estudiando en las Escuelas Universitarias y Facultades de las distintas Universidades.

*Segundo.*—La dotación a los centros, tanto de formación como experimentales, del material informático —hardware— adecuado, lo que exige una gran inversión económica.

*Tercero.*—La compra, adaptación y producción del software educativo apropiado para distribuirlo a los centros de formación —inicial y permanente— y, a los centros escolares «experimentales».

Por otra parte creo que ya existe conciencia de que:

a) La importancia y necesidad del ordenador en la vida social, y a veces en la privada, es ya incuestionable.

b) Lo anterior implica que todas las instituciones educativas, tanto obligatorias como no obligatorias, así como públicas y privadas, deben asumir esta consideración en beneficio de la completa formación de los ciudadanos.

c) Por sí mismo y por la flexibilidad para ayudarnos en nuestra tarea de enseñantes, el ordenador es objetivamente una buena herramienta para nuestra labor profesional.

d) Es meritorio —y no bien reconocido— el trabajo de reciclaje que supone para el profesorado actual el empeñarse en sacar el mejor provecho de esta tecnología para elevar la calidad de su trabajo en beneficio del alumno.

e) Existe una gran falta de conexión y fluidez de información entre los trabajos realizados, a veces de forma individual, por los profesores que usan esta tecnología en su clase y esto tanto a nivel de Comunidad Autónoma como a nivel de Estado.

f) Hay, en consecuencia, un inmenso trabajo «deslabazado» y una duplicación de esfuerzos junto con una desconocida existencia de «Grupos de trabajo estable».

g) Falta, asimismo, en España —a mi juicio— una potente y bien nutrida asociación (o federación de asociaciones) de profesores interesados por el uso de la informática en la enseñanza obligatoria tal como existe en otros países: la SSPCI de Suiza; ADELAIDE en Francia; Asociación EPI, también francesa; CLAVIER de Bélgica; varias asociaciones americanas...

Sabemos que la tecnología informática no tuvo en su origen, ni tiene ahora, como objetivo primordial el contexto educativo, aunque ha habido, y hay, proyectos de trabajo y aplicaciones ya terminadas perfectamente enfocadas hacia la enseñanza y el aprendizaje.

En cualquier caso y por varias razones —algunas apuntadas aquí— y sobre todo por la cantidad de «tiempo a emplear», el profesorado que se decida a trabajar o a usar en su trabajo esta tecnología no lo tiene nada fácil.

Existen una serie de aplicaciones y «herramientas» utilizables en la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas y que, en una primera aproximación, podríamos tipificar de esta manera:

a) Aplicaciones comercializadas por la industria del software, en algunos casos producto de laboriosos y largos estudios previos, y generalmente de origen anglosajón (con la dificultad, sobre todo para los chicos, del idioma), para usar en:

- Estadística (EPISTAT; MICROSTAT; paquetes estadísticos como el SPSS y otros muchos...). (Ver el libro: *Paquetes estadísticos para la familia IBM PC y compatibles*, Patricia B. Seybold; Linda O'Keeffe y Jay Klage, Editorial McGraw-Hill, 1988.)

- Geometría (SURFACE DRAWING UTILITY; ...).

- Creación de modelos matemáticos (CMMS —Computers Models for Management Science—).

- Aplicaciones más generales (EUREKA, Math Utility...).

- Astronomía (simulaciones astronómicas como CIELO...).

- Ejercitación de cálculo (TOAM...).

- Trabajo con matrices (KLPS: Kinetics Linear Programming System...).

- Planificación y cálculo de situaciones (MULTILAN; LOTUS 1-2-3; VISICAL...).

- Etcétera.

b) Lenguajes de programación, unos con gran potencia de cálculo (BASIC, FORTRAN...); otros, como el muMATH-80 —muSIMP-80— (Symbolic Math Sistem) específicos para implementación de sistemas algebraicos; otros que constituyen un ambiente de trabajo o «micromundo», como LOGO, aplicable, sobre todo por su aspecto gráfico, en Geometría y Física (aunque con unas características de trabajo, por los alumnos, especiales...); otros de propósito general (PASCAL...); otros específicos para trabajar en lógica (PROLOG...); etc.

Algunos de estos lenguajes, aprendidos a usar por los alumnos, se convierten en buenas herramientas de trabajo heurístico con las que aprenden a resolver problemas aritméticos, algebraicos, estadísticos, geométricos..., y en consecuencia logran comprender, o aprender mejor, determinados conceptos matemáticos en cuanto que «tienen que enseñar» a la máquina algoritmos concretos para la resolución de/los problema/s planteado/s.

c) Juegos que, no habiendo sido diseñados desde un enfoque matemático exclusivo, se convierten en «ambientes motivacionales» para un trabajo específicamente matemático (GATO SUBMARINO; TIENDA DEL MICRO; CHAMPAGNE...).

d) Sistemas y lenguajes de autor con los que se pueden elaborar «lecciones» de Matemáticas, entre otras, por parte de los profesores que los deseen usar, aunque en general, por ahora, son muy limitados.

e) Tutoriales, aprovechables por ejemplo, para el aprendizaje de la programación en un determinado lenguaje (SEFTU, BASICANIMÉ, PASCALANIMÉ...); y por último

f) Programas concretos para el trabajo en clase con temas o conceptos matemáticos puntuales.

Estos programas concretos son elaborados, normalmente, por los propios profesores de la materia con una gran dosis de interés y a costa de mucho trabajo-tiempo. En general estos trabajos puntuales son poco conocidos debido, pienso, a la falta de soportes de comunicación especializados.

Como último apartado he señalado la existencia de «herramientas» (programas y aplicaciones informáticas) elaboradas por los propios profesores/as, para su uso en clase de Matemáticas, dentro de un ejemplar desasosiego por elevar cualitativamente el nivel de su actividad diaria.

La siguiente relación es una muy pequeña muestra de esa inquietud que comentaba y que transcribo de las Actas de Congresos, Jornadas y Conferencias, a los que he asistido y donde dichas herramientas han sido presentadas:

Diego Álvarez y otros: «Resolución de problemas con PROLOG», I.B. de Elviña. 15192 Elviña, La Coruña.

Gupo LOGO-MADRID: «Geometría y LOGO», Apdo. 43074, 28080 Madrid.

M.<sup>a</sup> Carmen Batanero y otros: «Paquete didáctico de programas para el Laboratorio de Estadística», Dpto. de Estadística, Facultad de Matemáticas, U. de Granada, 18002 Granada.

Luis Villacorta: «EAO de los números triangulares y algunas de sus propiedades», I.B. de Vicálvaro, 28028 Madrid.

J. Arturo Replinger: «Estudio de los polígonos regulares en el dibujo técnico de la F.P.», I.F.P. de Cieza, 30530 Murcia.

Grupo BAX: «GRAF 123: Representaciones gráficas de la recta, plano y espacio», Tarragona, 104, 5, 2. 08015 Barcelona.

GIE (Grupo de Informática Educativa de la SAEM-THALES): «Mosaicos regulares. Utilización de la Geometría en Bachillerato», Aptdo. 673, 18080 Granada.

GIE (Grupo de Informática Educativa de la SAEM-THALES): «El aprendizaje de las TABLAS DE MULTIPLICAR en el C.I. y C.M. de la EGB», *Ídem*.

I.B. López Neira: «Resolución de sistemas de ecuaciones y determinantes», Córdoba.

Colectivo de SCIENCES EXPERIMENTALS: «Programas aplicados a Matemáticas», C/. Asarau, 24, 12001 Castellón de la Plana.

Manuel Manor: «Iniciación en el análisis y composición de formas planas mediante ordenador», I.B. Claudio S.

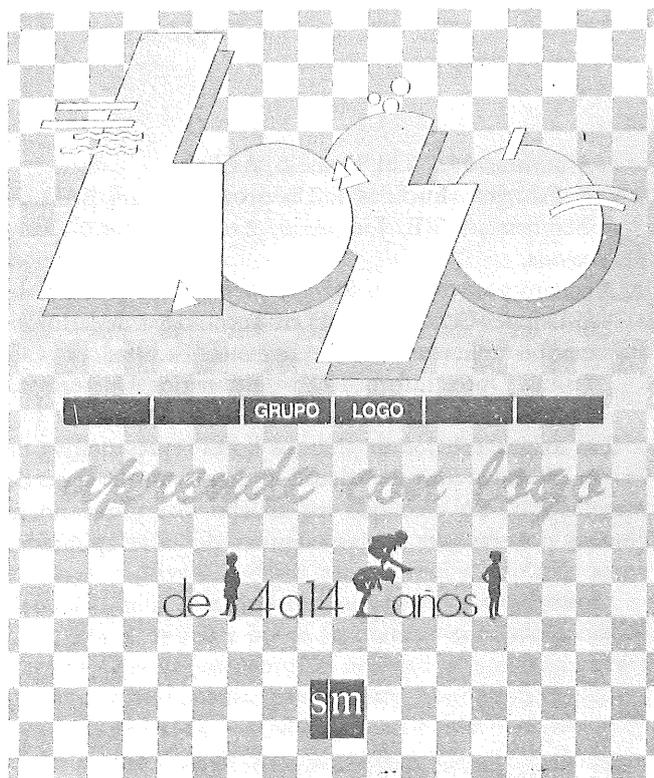
Albornoz, 05270 El Tiemblo, Ávila.

Albert Fábrega: «Euclides I: Un programa para EAO de Geometría», PIE, Joncheras, 2, 3.º, 3.ª, 08003 Barcelona.

A. Vaquero y otros: «S.A. SIETE: Proyecto de creación de U.D.I. del Centro de I+D en Tecnologías de la Información aplicadas a la Educación», Facultad de CC. Físicas, Dpto. Informática y Automática, Universidad Complutense, C. Universitaria, 28040 Madrid.

Esta exigua relación de trabajos no es representativa de lo que se hace con el ordenador dentro de la clase de Matemáticas. Yo creo que hay mucho más y que no se conoce por razones varias, algunas de ellas apuntadas antes.





Se podría completar este apartado señalando que, también poco a poco, van apareciendo publicaciones que recogen el trabajo de profesores o colectivos de profesores inquietos e interesados por utilizar con provecho las herramientas informáticas en sus clases de Matemáticas, véanse, por ejemplo:

- a) *Geometría de la tortuga: el ordenador como medio de exploración de las Matemáticas.*  
Harold Abelson y Andrea di Sessa.  
Editorial Anaya Multimedia, 1986.
- b) *Matemáticas divertidas con Basic.*  
Czes Kosniowski.  
Editorial Anaya Multimedia, 1985.
- c) *Aprende con Logo: de 4 a 14 años.*  
Grupo LOGO-MADRID.  
Editorial S.M., 1988.
- d) *Manual de programación en Logo para la Enseñanza Básica.*  
J. M. Arias y J. E. Belanger.  
Editorial Anaya Multimedia, 1988.
- e) *Guía didáctica del lenguaje Logo.*  
Grupo LOGO-MADRID.  
Edita Grupo LOGO-MADRID, Apdo. 43074, 28080 Madrid.
- f) *Manual de Turbo-Pascal para las Enseñanzas Medias.*  
V. Trigo y A. Camacho.  
Editorial Anaya Multimedia, 1988.
- g) *Maco: Matemáticas con ordenador.*  
E. Roanes Macías y E. Roanes Lozano.  
Editorial Síntesis, 1988.

Con sólo pasarnos por una librería especializada tendríamos una colección —aunque todavía pequeña— de títulos y trabajos llenos de ideas, al menos, sobre este tema. No obstante sí quiero significar, para quien le interese, la existencia de algunas revistas especializadas en Informática y Educación, donde de vez en cuando se pueden encontrar artículos sobre trabajos y proyectos relativos al tema que nos ocupa:

- 1.—*Zeus: Educación y Nuevas Tecnologías*, Apdo. 43074, 28080 Madrid.
- 2.—*Logo y Educación*. Revista de la Asociación LOGO, Escola de Mestres de San Cugat, U. A. de Barcelona, Bellaterra (Barcelona).
- 3.—*Txalaparta*. Revista del Plan Vasco de Informática Educativa, Consejería de Educación del Gobierno Vasco.
- 4.—*Plan Alfa*. Revista del Proyecto para la introducción de las nuevas tecnologías en los centros de la FERE. C/. Conde de Peñalver, 45, 28006 Madrid.
- 5.—*Apuntes de Educación: Suplemento de Nuevas Tecnologías*, Ediciones Anaya, Apdo. 4, F. D. Salamanca.

Por otra parte la Secretaría General de Educación del MEC, dentro de la documentación sobre el PNTIC, así como el ITE de Alcalá de Henares, han publicado, varios volúmenes sobre el uso del ordenador en la enseñanza de determinadas materias del currículum, entre ellas las Matemáticas, y que están llenos de interesantes sugerencias y recomendaciones en este sentido.

Toda esta información está referida a lo que conozco sobre el tema en nuestro país.

Con respecto a otros países merece destacarse:

Como revista especializada en ordenadores y Matemáticas: *Computers and Mathematics with applications*, de periodicidad mensual y nacionalidad británica. (Más información en: *Guía práctica de Revistas*, Mundo-Prensa Libros, Castellón, 37, 28001 Madrid, Tfno. 91-431.32.22.)

Como proyectos de trabajo con ordenadores en Educación, destacamos los siguientes:

- a) *The Birmingham Primary Project*

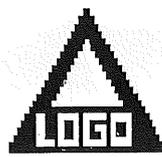
Se trata de un proyecto de trabajo en entorno LOGO: Problems solving and interactive Maths; Creative graphics and writing.

La dirección de contacto es:

The Birmingham Educational Computing Centre  
The Bordesley Centre. Cam Hill.

Stratford Road. Birmingham B11-1AR. Ph.: 021-7726534.

- b) *Information Technology in Education Research Programme* del ESRC (Economic and Social Research Council). U.K.

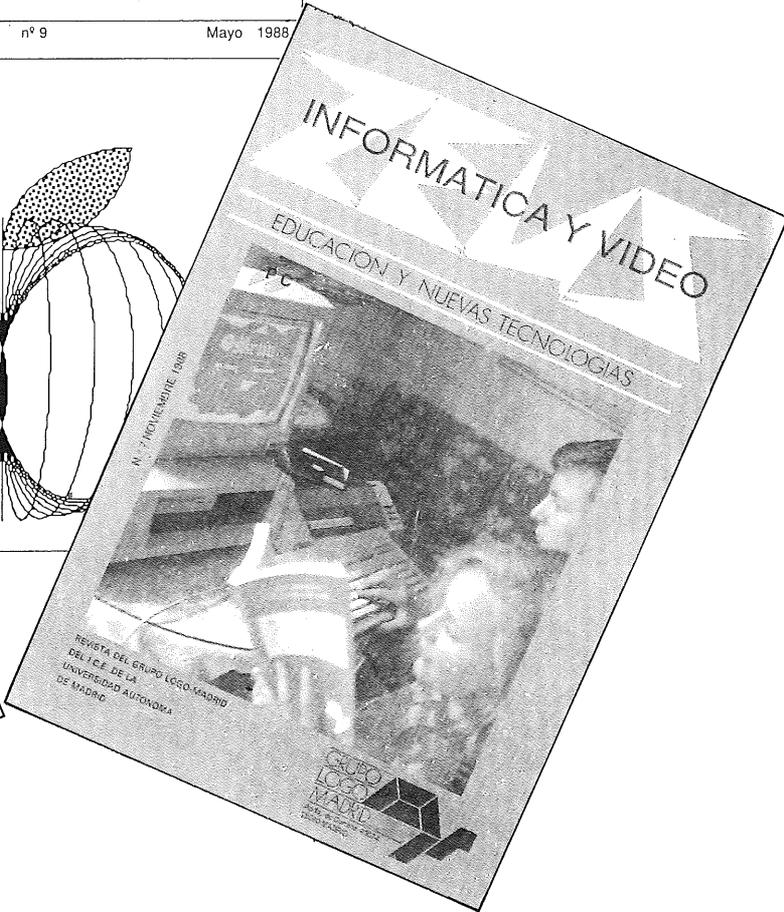
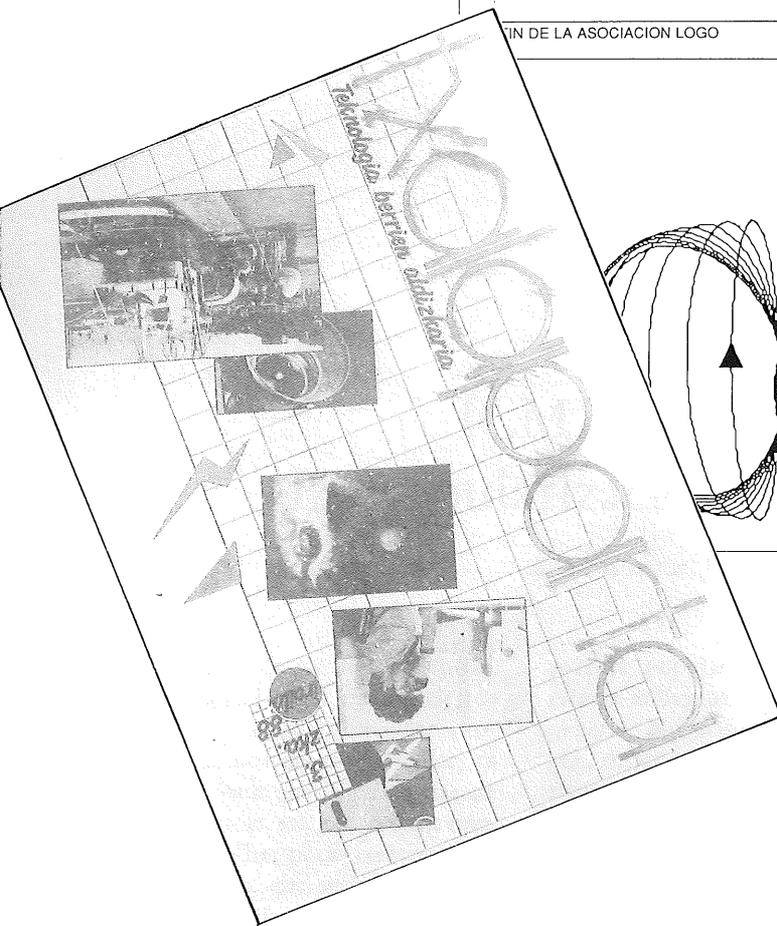


# LOGO Y EDUCACION

REVISTA DE LA ASOCIACION LOGO

nº 9

Mayo 1988



El ESRC (Consejo de Investigación Económico y Social) es uno de los varios consejos de investigación existentes en el Reino Unido y tiene responsabilidades de Investigación Básica en Educación, entre otras.

El profesor Robert Lewis, de la Universidad de Lancaster, dirige este Programa de Investigación de la Tecnología de la Información en la Educación.

Para más información consultar la publicación resultado del «Seminario sobre EAC», organizado por el Departamento de Informática y Automática de la Facultad de Ciencias Físicas de la U. Complutense de Madrid (Ciudad Universitaria, 28040 Madrid) y celebrado en esta ciudad durante los días 19 al 23 de diciembre último.

c) Los trabajos que actualmente se desarrollan en el «Educational Technology Center», en el Departamento de «Information and Computer Science» de la Universidad de California. Este centro está dirigido por el profesor Alfred Bork y sus actividades se centran en desarrollo del currículum con proyectos actuales sobre el uso de los computadores personales.

Dirección de contacto:

Dep. of Information and Computer Science.  
Educational Technology Center.

University of California.

Irvine. California 92717. USA.

d) «Proyecto DAE (Didactica Assistita da Elaboratore)» del Dipartimento di Scienze Fisiche de la Università de Nápoles, cofundado por la profesora Elena Sassi.

Éste es un proyecto multidisciplinar en el que intervienen investigadores y profesores de Secundaria de Física, Matemáticas y Química.

Dirección de contacto:

Dip. di Scienza Fisiche.

Università di Napoli.

Mostra d'Oltremare pad 20. 180125

Napoli, Italia.

e) El «CRDP (Centre Regional de Documentation Pédagogique)» de Nancy, dentro de la red de centros regionales del CNDP del Ministerio de Educación Nacional de Francia, tiene interesantes trabajos publicados —incluida una colección de software.

Dirección de contacto:

CRDP de Nancy.

C.O. 3320.

54014 Nancy. Cedex

France.