

Comentarios a dos libros sobre matemáticas

JOSE RAMON PASCUAL IBARRA

Catedrático de Matemáticas

He aquí un libro ciertamente importante (1). Aunque destinado en principio a los profesores de Enseñanza primaria que utilizan en sus clases de matemáticas el material Cuisenaire (números en color), la obra contiene tal cantidad de documentación, obtenida por la autora en contacto vivo con la realidad docente, y ofrece tan abundantes motivos de reflexión, que no dudamos en considerar su lectura del más alto interés para todos los profesores que en los distintos niveles se preocupan hoy del problema de mejorar los métodos de enseñanza de las matemáticas. Se trata de uno de los pocos trabajos que estudian el problema no en un plano teórico, sino a la luz de una experimentación psicológica de las posibilidades reales de los niños en libertad de ejercitar sus energías creadoras. Es evidente que toda acción pedagógica debe fundarse en los resultados de una investigación de este tipo, realizada por un profesor que sabe acercarse al espíritu infantil, sin ideas preconcebidas, libre de prejuicios, para poder leer e interpretar en las mentes de los niños sus efectivas capacidades en libertad de espontánea creación. Así lo ha hecho la profesora Goutard, en buen número de escuelas de la provincia de Quebec, durante los tres últimos años, y los resultados de tal experimentación, recogidos y consultados en la obra, no dejarán de causar —como afirma Gattegno en el prólogo que ha escrito para su presentación— el mayor asombro en el ánimo del lector, tales son las fabulosas posibilidades que se ponen de manifiesto en numerosos ejemplos. Las consecuencias pedagógicas de estos hechos constituyen ciertamente una auténtica revolución en los programas y en los métodos de enseñanza de las matemáticas.

Analicemos brevemente el contenido de los seis capítulos que forman el libro.

En el primero, «El peligro del empirismo», se establece el papel de la experiencia como punto de arranque necesario para el comienzo del aprendizaje, pero al mismo tiempo se señalan muy agudamente los peligros de una exageración de su importancia. Bien puede suceder —y la ex-

periencia lo confirma— que las dificultades de los niños proceden en muchas ocasiones de dejarlos en niveles exclusivamente concretos y en métodos de trabajo excesivamente empíricos. El capítulo contiene interesantes ejemplos que muestran las tres fases sucesivas en el proceso concreto-abstracto: investigación empírica, esfuerzo de sistematización, dominio de las estructuras. Pero estas tres fases no son cronológicas, es decir, no constituyen —en el sentido de la escuela de Piaget— etapas sucesivas en el desarrollo de la inteligencia en correspondencia con las edades mentales de los niños. Estos pueden alcanzar a los seis años, mediante una acción educativa apropiada, un dominio de las estructuras en determinados campos de investigación, mientras que en dominios más complejos pueden permanecer hasta los diez años en un estadio de trabajo empírico. Pero lo que es necesario, en todos los casos, es saber encontrar en los materiales concretos —por ejemplo, en las regletas de Cuisenaire, o en otros— motivaciones intrínsecas, en las que el motor de la investigación empírica sea, en efecto, la misma problemática científica correspondiente al dominio explorado, y no, como suele hacerse, con los llamados problemas de la «vida real», en los cuales lo que en realidad se hace es proyectar artificialmente en la vida del niño las motivaciones del adulto. No se quiere decir con esto que, al rechazar las motivaciones externas, la enseñanza de las matemáticas deba ser cerrada en sí misma, sin aplicaciones a la vida ordinaria, sino que el propio universo de los números ofrece suficientes alicientes para lograr una sensibilización a su dinamismo, de forma tal que una vez conseguido encuentra espontáneamente su introducción en la vida perceptiva de los problemas de aplicaciones.

El capítulo segundo es un estudio de gran finura y penetración, acerca de «La elaboración de la escritura matemática». Son verdaderamente insospechados los ejemplos que se nos muestran sobre lo que son capaces de realizar niños de seis y siete años, cuando se desechan los métodos tradicionales. En éstos, o bien se adopta un punto de partida, puramente formal, en el que lo que importa es exclusivamente el reconocimiento y la

(1) MADALEINE GOUTARD: *Les Mathématiques et les enfants*. Ed. Delachaux et Niestlé. Neuchâtel, 1963, 192 páginas.

diferenciación de las cifras, exigiendo de los niños su fiel reproducción en la escritura, lo que conduce al error pedagógico de identificar el concepto de número con su estático simbolismo, o bien se pretende pasar directamente de los objetos a los símbolos, como cuando, por ejemplo, se asocia a una pareja de objetos el número 2. La experiencia demuestra que una escritura debería ser siempre una *acción consciente*, y que se realiza no como consecuencia inmediata de una exploración perceptiva del material, sino como resultado de la elaboración mental de esta experiencia, elaboración que permite el acceso al universo de los signos. Cuando la maestra pide a los niños que escriban lo que *ven* en el material que les muestra, es ella la que en realidad escribe, y el niño es sólo el ejecutante servil «a quien se le deja en una tarea puramente material de manejo de la tiza o el lápiz». Por el contrario, no se debe invitar a un niño a escribir nada mientras él no tenga nada que escribir. La elaboración mental del dinamismo de las relaciones y la posesión del lenguaje hablado constituyen la invitación material a escribir lo que se sabe; por eso la escritura matemática no es una representación del material concreto, sino la expresión condensada de un juicio elaborado en el pensamiento.

El tercer capítulo trata de la numeración. Es bien conocido que los niños, con una didáctica apropiada, son capaces de dominar fácilmente la escritura y la mecánica operatoria en un sistema de numeración de base cualquiera, en tanto que los mayores suelen encontrar bastantes dificultades para *salir* del sistema decimal cuando éste se ha establecido con un carácter privilegiado y exclusivo, lo que, además, lleva consigo la confusión frecuente entre los números y sus nombres.

Un sistema de numeración no es más que un *convenio* que encuentra su fundamento en la *construcción* de los números a partir de las operaciones de adición, multiplicación y potenciación. La elección de la base del sistema es arbitraria. Cuando se obliga a los niños a la recitación y escritura memorística de los números, sin la adquisición previa del juego operatorio, no se hace más que falsear la realidad, hurtándoles la posibilidad de construcción y descubrimiento de los sistemas de numeración. La necesidad de comunicación y entendimiento nos obliga a la elección de una base única para todos, pues de esta forma a cada número le corresponde un nombre y una escritura bien determinados. Pero sin caer en el error de confundir lo que es esencial, las posibles construcciones de un número, con lo que es accesorio, su escritura en un sistema privilegiado.

«Las técnicas del cálculo» es el título del capítulo IV. Las reglas prácticas para efectuar una operación reposan en tres factores: el conocimiento del número elegido como base del sistema de numeración, el descubrimiento de algunas re-

laciones entre los números pequeños, inferiores a la base, y en las leyes algebraicas que permiten las transformaciones operatorias. Olvidar *estos* hechos es llevar a los niños a la pura rutina, y la escuela primaria tiende frecuentemente, también en esta ocasión, a escamotear la realidad. Numerosos ejemplos nos muestran cómo los niños son capaces, mediante el uso de un material apropiado, de descubrir las leyes algebraicas, en particular la propiedad distributiva de la multiplicación sobre la adición, y la mecánica operatoria que encuentra en ellas su fundamento. La riqueza del juego operatorio ofrece suficientes motivaciones para poder desinteresarse desde el principio de los resultados «prácticos», proporcionando una manipulación consciente del dinamismo de las relaciones. Es extremadamente instructivo el comprobar cómo los niños calculan mentalmente el resultado de algunas operaciones, por aplicación inteligente de sus conocimientos, inventando maneras diferentes de la habitual. También ahora conviene observar que la disposición corriente de los cálculos es una cuestión de comodidad, pero no esencial para la comprensión de la operación misma.

Se ha dicho y repetido que el profesor debe cuidar que los datos de los ejercicios y problemas que proponga a sus alumnos han de ser siempre ajustados a la realidad de la vida ordinaria.

En el capítulo V de este libro, dedicado a los problemas de aplicación, se sustenta, en cierto modo, con gran acopio de datos, la tesis contraria. La auténtica educación exige que sea el alumno el que invente *sus* problemas y no se limite a resolver servilmente los problemas del adulto.

Cuando se invita a los niños a encontrar por sí mismos interpretaciones concretas de las operaciones aritméticas, reflejan una mentalidad muy diferente de la del adulto y nos muestran todo un mundo maravilloso de imaginación y fantasía, en el que el espíritu infantil se nos presenta en toda su ingenuidad encantadora, llena de poesía y capacidad de creación.

Un trabajo colectivo sobre los posibles errores o exactitudes, determinará después el valor de las creaciones espontáneas de los niños y preparará el estudio crítico indispensable para fijar la toma de conciencia necesaria para progresos ulteriores.

Como resumen y consecuencia de las aportaciones psicológicas de los anteriores, el libro se cierra con un bello capítulo titulado «La pesantez pedagógica». Los niños tienen una capacidad y una aptitud para las matemáticas muy superiores a lo que generalmente se cree. Los fracasos de su enseñanza no residen en los niños, obedecen a efectos seculares en las propias concepciones de los maestros. Son estas concepciones las que habrá que modificar radicalmente si se quiere acceder a una renovación eficaz de la enseñanza, sin lo cual de nada servirán las demás medidas de planificación o administrativas que puedan es-

tablecerse, por muy bien pensadas que sean. Un profesor, en su clase, debe, cada vez más, saber permanecer en la sombra; el verdadero actor es el niño. No debe proyectar constantemente su personalidad, convirtiendo a los alumnos en simples peones a los que sólo se confían tareas serviles de calcular y contestar correctamente a las preguntas formuladas por el maestro. Este deberá

estar dispuesto siempre y más interesado en comprender el pensamiento infantil que en sancionarlo.

En la escuela deberá hacerse realidad la consigna de Cattegno: «El maestro vivirá su clase como el investigador vive su ciencia», y entonces podrá proclamar con él: «Mis alumnos son mis maestros.»

Los medios audiovisuales en la educación fundamental

JESUS GARCIA JIMENEZ

I

La técnica en el empleo de la imagen se nos da ligada inexorablemente a un proceso de invención, que se concreta y sistematiza a partir de la imagen estática localizada, sigulendo con la imagen localizada dinámica pura (cine mudo) y la imagen localizada y dinámica mixta (cine sonoro), hasta culminar en el novísimo invento de la imagen dinámica, transmitida a distancia y mixta (televisión).

Precisamente por eso, el empleo de la televisión sigue siendo en una gran medida tributario de la economía y la industria electrónica, lo cual hoy por hoy dificulta notablemente su utilización al servicio de comunidades subdesarrolladas.

Los restantes medios audiovisuales han sido estudiados ya detenidamente y se ha tratado de obviar las dificultades, fundamentalmente técnicas, que sobrevienen inevitablemente en estas zonas subdesarrolladas.

GRAFIA

El ritmo acelerado de la dinámica social en la moderna sociedad industrial secciona violenta y proporcionalmente la realidad social, distancian-dola de grandes colectividades humanas de signo primario y tradicional, cuyo problema sigue siendo todavía esencialmente educativo. No puede, ni debe pretenderse como solución, frenar el ritmo de la sociedad industrial; pero el sistema de promoción social debe estudiar la ecuación diferencial que relaciona esos dos factores sociológicos: el industrial y el educativo. Este, sin duda, es objetivo de los Planes de Desarrollo, en los cuales se ha comprendido y aceptado ya como

una verdad axiomática, que no existe posibilidad de desarrollo económico, técnico, industrial, social, en definitiva, sin un planeamiento integral de la educación.

La sociedad tecnológica tiene, por tanto, puestos sus ojos en las ingentes comunidades humanas, en las que reina todavía el analfabetismo. Los medios de educación masiva (cine, radio, televisión) no serán jamás modelo pedagógico, aunque a veces la realidad social en su verdad desnuda y estadística los recomiende como solución de emergencia e incluso los adopte como único procedimiento posible.

En la medida en que el hombre se reproduce, dando lugar a ámbitos de objetivos posibles de alcance común; en la medida en que se impone la necesidad de la relación humana cuantitativa y sociable, surgen imperativos nuevos en el orden físico y en el orden psíquico. En el físico, la resistencia activa del espacio y el tiempo; en el psíquico, la intensificación proporcional cognoscitiva y comprensiva del mensaje humano, traducido ya en signos sensibles, significativos de ideas y sentimientos. La escritura aparece, sin duda, como madurez de un proceso de racionalización de las comunicaciones. El hombre puede superar gracias a ella la resistencia activa del espacio y del tiempo y puede dejar mensajes que le sobrevivan, expresando auténticamente su mundo de ideas y sentimientos.

Pero no es posible pensar en una grafía pura. Como ha afirmado sabiamente Erich Feldmann: «Comunicación de imágenes se encuentra ya en los comienzos de la escritura. Tan pronto como se pasaba del signo y símbolo a la representación de imágenes directas, nacía un entendimiento nuevo en el camino del dibujo, la pintura o el arte