

# LA RESOLUCION DE PROBLEMAS, ¿UNA PANACEA METODOLOGICA?

CONTRERAS, L.C.

Escuela Universitaria del Profesorado de EGB de Huelva

## SUMMARY

This work tries to expand the method which Polya called, in 1931, «Problems Solving Method», and to relate with other writers who have dealt with this same subject, to show the similarities of criteria between Polya and the present ways of investigation in the classroom.

## INTRODUCCION

No sabría decir exactamente cuándo se inició el movimiento de reforma en la enseñanza de las matemáticas, aunque algunos autores lo sitúan en torno al año 1957 (Kline 1976). Según estas fuentes, el lanzamiento por los soviéticos del primer Sputnik fue un revulsivo para los aliados, que en un intento de renovar sus conocimientos científicos promovieron el desarrollo de nuevos programas de matemáticas, como los promovidos por la American Mathematical Society con la creación del School Mathematics Study Group, el Secondary School Curriculum Committee de la NCTM, el Ball State Project, etc. (Kline, 1976), programas que tenían antecedentes en otros elaborados por grupos como el comité de la Facultad de Matemáticas de la Universidad de Illinois, en 1952.

No obstante no todos los movimientos fueron en la misma línea de, digamos, «culto a los programas»; no debemos olvidar la labor realizada por algunos pedagogos interesados en una modernización de la enseñanza de las matemáticas a partir de los progresos hechos por la Psicología del aprendizaje (como los trabajos de Piaget); podemos citar entre estos pedagogos a C. Gattegno y Z.P. Dienes. Citemos también las aportaciones de Castelnuovo, Freudenthal y Polya, entre otros, cuyos estudios debe conocer cualquier profesional de la Educación Matemática.

A los movimientos de reforma siguieron otros de reforma de la reforma, y así, aún hoy nos seguimos preguntando sobre multitud de cuestiones metodológicas y la mayoría somos conscientes de la dificultad de encontrar el camino óptimo si es que existe.

Pero todo este debate ha enriquecido de manera ostensible los campos de investigación metodológica, y los que hoy nos dedicamos a conducir a nuestros alumnos

a través del maravilloso mundo de las matemáticas corroboramos con nuestra experiencia muchas de las teorías que circulan en la actualidad.

No vamos a hacer aquí un análisis exhaustivo de estos cambios y sus causas. Sólo pretendemos poner de relieve un método que George Polya anunció en Zurich, en 1931, ante la Sociedad Suiza de Profesores de Matemáticas, en una conferencia donde pretendía presentar «un nuevo método de enseñanza», bajo el título de «Cómo buscar la solución de un problema de matemáticas» (Polya, 1934). Su línea de trabajo que podríamos llamar hoy método de enseñanza por resolución de problemas, preocupa a un gran número de profesionales de la comunidad de educadores de matemáticas.

## LAS MATEMATICAS: ¿UNA HERRAMIENTA PARA LA VIDA?

Quizás convenga esclarecer los términos que vamos a emplear, y para ello pienso que el mejor sistema es respondernos a la siguiente cuestión: ¿qué es un problema?

En una primera aproximación podríamos afirmar que un problema *no es* un recurso mediante el cual pretendemos una automatización rutinaria de un procedimiento, ni la asimilación de determinados algoritmos por repetitivas aplicaciones mecánicas de éstos. Todo esto se podría calificar como ejercicio, y aunque a veces es difícil matizar la diferencia entre estos conceptos dado que una misma situación puede ser para un sujeto un ejercicio y para otro un problema, dependiendo de la familiaridad de cada uno de ellos con la situación y los conceptos y técnicas implicados en ella, podemos afirmar que existe problema cuando dicha si-

tuación no es familiar para el alumno (Contreras 1985); es decir, cuando la novedad es la característica fundamental de la misma y cuando ésta requiere un tratamiento distinto de una mera aplicación rutinaria. Dicho en términos de ejecución, cuando su resolución necesita una deliberación, identificación de hipótesis posibles y comprobación de su factibilidad (Contreras 1985), teniendo que elaborar el individuo unas conductas propias que pongan a prueba sus capacidades de razonamiento autónomo.

Valga el ejemplo elemental (Kamii 1984) de la situación en la que una madre solicita a su hijo de 4 ó 5 años que coloque servilletas suficientes en la mesa de invitados, en la que los cubiertos ya están puestos. En este ejemplo se nos describe la forma en que este pequeño resuelve una situación nueva para él, acostumbrado a ejecutar la acción con un número constante e inferior de comensales, y de qué forma sus tanteos le llevan a encontrar la solución.

La resolución de problemas no sólo pretende dotar al individuo de unos conocimientos fundamentales desde el punto de vista epistemológico y social mediante el redescubrimiento de los mismos, sino que también y fundamentalmente intenta que el alumno adquiera unos códigos ordenados de conducta, unos esquemas de comportamiento suficientes para poder desenvolverse en cualquier situación normal de la vida diaria.

Se podría pensar que estos esquemas de autonomía intelectual son también alcanzables desde otras áreas del conocimiento, y probablemente acertaríamos, pero no cabe duda de que no existe una disciplina mejor que la matemática para aprender lo que «comprender» significa. El pensamiento matemático es lógico y riguroso y las técnicas que empleamos para enfrentarnos a los problemas son aplicables a muchos campos (Schoenfeld 1985), por ello no creo equivocarme al afirmar que la matemática puede convertirse en una herramienta fundamental para la vida si sabemos conducir correctamente el aprendizaje de nuestros alumnos. Sirva para sustentar esta afirmación el cuadro I (Polya 1934) donde podemos comprobar su analogía con el plan de acción ante un problema de la vida, que trazaría una persona con unos esquemas lógicos de comportamiento.

## YO APRENDO, TU ME AYUDAS

Tenemos, pues, el marco donde el alumno es el principal agente investigador y constructor de su propio aprendizaje, ocupando el profesor el rol de conductor del proceso.

Entender el término educar como conducir es lo que ha llevado al grupo IMIPAE de Barcelona a realizar desde 1972 una investigación que tiene como ejes fundamentales:

— La aproximación de los conocimientos de la Psico-

logía y la epistemología genética al ámbito educativo.

— Búsqueda de formas pedagógicas nuevas en la línea de la mejora cualitativa de los métodos de enseñanza.

Mediante un estudio de génesis de los contenidos de los programas escolares, que permita poner en relación el desarrollo del pensamiento infantil con las nociones que forman parte de nuestra cultura, se intentan conocer las estrategias que el niño construye para apropiarse de los conocimientos. Luego se trata de movilizar las estructuras mentales analizadas en la génesis, para conseguir que el proceso de aprendizaje se genere a partir de la construcción activa del sujeto (Carretero 1984).

Esto, en esencia, y traducido a otros niveles es lo que ocupa el método de resolución de problemas. Dice Polya (1945): «La heurística moderna trata de comprender el método que conduce a la resolución de problemas, en particular, las operaciones mentales típicamente útiles en este proceso». «Una mejor comprensión de dichas operaciones puede influir favorablemente en los métodos de enseñanza».

En resumen, es el alumno quien elabora su aprendizaje, quien soluciona sus problemas, siendo el profesor mero moderador e inspector del proceso. «El profesor no está para dar soluciones, sino para ayudar a los alumnos a utilizar lo mejor posible los recursos de que disponen», (Schoenfeld 1985), recursos que en la mayoría de los casos no son más que los elementos básicos que forman la materia, los instrumentos fundamentales para desenvolverse en la vida.

## ¿QUE VAMOS A DESCUBRIR HOY?

Para mí, existen dos aspectos fundamentales en este proceso metodológico. De un lado, el alumno contempla la matemática no como una cosa hecha, sino como un mundo apasionante que él puede descubrir. De otro, puede contribuir a elaborar una imagen más humana del profesor. Analicemos estos dos puntos.

En la enseñanza tradicional de la matemática no se sigue una evolución puntual de un concepto. El método tradicional se limita a una exposición ordenada de los mismos con una elaboración exhaustiva y hasta mítica, con definiciones, lemas, teoremas y corolarios, que en nada reconstruyen el proceso histórico-epistemológico de su elaboración. Por ende, el alumno ocupa un papel pasivo, teniendo que aprender lo que no «comprende», aunque en algunos casos logre «entender». Muchas veces, se desespera ante la aparente sucesión de ideas felices que el profesor «parece sacarse de la manga». Este estado le conduce a perder todo el interés por lo que tratan de enseñarle.

Cuando el alumno observa que es capaz de elaborar métodos distintos al del profesor, aparentemente iné-

ditos; cuando descubre que «descubre», se abre para él un camino a lo desconocido en el que se siente capaz de penetrar, independientemente de los éxitos o fracasos obtenidos. Esto, amén de fomentar el nacimiento de futuros investigadores, nos marca grandes perspectivas educativas.

Shoenfeld (1985), en su marco de formación de resolutores nos indica, además, una positiva variante que consiste en el planteamiento de nuevos problemas por el alumno. Se siente capaz de plantear situaciones que, alguna vez, podrán ponernos en serios aprietos. Este tipo de situaciones, donde se pone el profesor a prueba ante la resolución de problemas sin preparación previa, puede conducir en algún momento a un marco donde el profesor necesite abdicar, abandonando provisionalmente la resolución del problema planteado. Es en estos momentos cuando el alumno ve al profesor «como un ser humano», como él, con sus limitaciones, aunque sean temporales, que realmente pasa por análogas dificultades en momentos determinados. Es aquí, donde el alumno acaba de desmitificar las matemáti-

cas, concediéndole un juicio justo.

Este tipo de actitud le potencia definitivamente su capacidad creadora y le deja abiertas las puertas para la investigación.

No podemos decir que estemos ante un método óptimo, más aún cuando en realidad no sabemos a ciencia cierta si un método óptimo existe. Lo que para muchos da resultado es para otros poco útil o viceversa. Esto es, quizás, lo apasionante en la educación; cada uno de nosotros ha de «descubrir» su propia «panacea» y llevarla adelante con todas sus consecuencias.

Pero es imprescindible que el debate metodológico siga adelante y que cada uno aporte lo que considera de interés, comprendiendo que es tarea de todos la formación del hombre del futuro. Es preciso abordar las investigaciones en equipo y dejar de actuar como francotiradores. En definitiva una montaña es una unión de muchos granos de arena aunque sean tan pequeños como éste.

Cuadro I

¿ COMO BUSCAR LA SOLUCION ?

<p>1. Comprender la cuestión</p> <p>2. Encontrar un camino que vaya de lo desconocido a los datos, pasando, si es preciso, por muchos problemas intermedios (ANÁLISIS)</p> <p>3. Realizar el trabajo (SINTEISIS)</p> <p>4. Comprobar y criticar</p>		
2		
<p>Formular la o las relaciones entre la incógnita y los datos.                  Transformar los elementos desconocidos. Se procurará introducir nuevas incógnitas más en relación con los datos.                  Transformar los elementos dados. se tratará, al operar así, de deducir elementos más en relación con las incógnitas.                  Resolver sólo una parte del problema.                  Cumplir sólo una parte de las condiciones: ¿qué libertad de variación se ha introducido al abandonar la otra parte?                  Generalizar, especializar, proceder por analogía.</p>		
<p>3</p> <p>Examinar cada punto y no admitir con Descartes- sino lo que se puede ver con evidencia o deducir con certidumbre"</p>	<p>1</p> <p>¿De qué se trata? ¿Qué datos nos dan?                  ¿Qué se busca? ¿Los datos determinan la incógnita?, o bien, ¿son suficientes, o tal vez superabundantes?                  ¿Podría proponerse la cuestión de otra manera? ¿Puedo ponerlo en relación con otro que ya conozco, cuya solución es más simple o tal vez inmediata?                  Estas cuestiones deben repetirse cada vez que se trate de la resolución de un problema intermedio. Además :                  ¿Me tengo en cuenta todos los datos?</p>	<p>Sustituir las definiciones en lugar de lo definido (Pascal)</p>
4		
<p>¿Es plausible la solución? ¿Por qué lo es?                  ¿Podría hacerse una comprobación?                  ¿Hay otro camino que conduzca al mismo resultado? ¿Existe uno más directo? ¿Qué otros resultados podrían obtenerse siguiendo el mismo camino?</p>		

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- CARRETERO, A., 1984, La Investigación educativa y la Pedagogía Operatoria. *Actas II Jornadas de Investigación en el aula*. Sevilla.
- CASTELNUOVO, E., 1980, *Didáctica de la matemática moderna*. (Trillas: México).
- CONTRERAS, A., 1985, La resolución de problemas de geometría elemental. *I Jornadas Andaluzas de Profesores de Matemáticas de Escuelas de Magisterio*. Almería.
- FREUDENTHAL, H., 1983, *Didactical Phenomenology of Mathematical Structures*. (D. Reidel: Dordrecht).
- GATTEGNO, A., 1965, *Pour un enseignement dynamique des mathématiques*, (Neuchâtel: Delachaix & Niestlé).
- KAMII, C., 1984, *El número en la Educación Preescolar*. (Visor: Madrid).
- KLINE, M., 1976, *El fracaso de la matemática moderna*. (Siglo XXI: Madrid).
- PIAGET, J., 1929, *El juicio y el razonamiento en el niño*. (Espasa Calpe: Madrid).
- PIAGET, J., 1966, *La construcción de lo real en el niño*. (Psique: Buenos Aires).
- PIAGET, J. et al, 1967, *La génesis del número en el niño*. (Guadalupe: B. Aires).
- PIAGET, J. et al, 1983, *La Enseñanza de las matemáticas modernas*. (Alianza Editorial: Madrid).
- POLYA, G., 1963, *Cómo plantear y resolver problemas* (Trillas: México).
- POLYA, G., 1966, *Matemáticas y razonamiento plausible* (Tecnos: Madrid).
- POLYA, G., 1966, *Mathematical Discovery*. (J. Willey and sons: New York).
- POLYA, G., 1934, Como buscar la solución de un problema de Matemáticas in *Matemática Elemental*. Tomo III, Enero, Febrero y Marzo 1934, pp. 23 y ss.. Madrid.
- SCHOENFELD, A.H., 1985, Sugerencias para la resolución de problemas de Matemáticas in *La Enseñanza de la matemática a debate*. (MEC. Subdirección General de Perfeccionamiento del profesorado: Madrid), pp. 31-65.