

¿HACIA FORMAS DE INVESTIGACIÓN EN CLASE DE MATEMÁTICAS?

William B. Rawson

Universidad de Exeter, England

José M^a Chamoso Sánchez

Universidad de Salamanca, España

Los términos como *problema abierto*, *problema cerrado*, *problema*, e incluso *investigación*, situados en epígrafes como “situaciones y problemas”, “actividades”, “investigaciones”, “piensa un poco”... se observan en los textos escolares. Parece que todas esas palabras se utilizan para referirse a la idea de que “los alumnos trabajen creando sus propias matemáticas”, en contraposición a la de idea de trabajar en cuestiones o ejercicios que “consisten en la aplicación automática de una destreza o algoritmo previamente aprendido”.

Si como matemáticos podemos construir nuestro propio camino (plantear un problema, escoger lo que queremos resolver, probar nuevas ideas, tener el control, profundizar en lo que nos interesa, vivir con la posibilidad de fracaso, aprender del error, disfrutar con las matemáticas...), ¿creemos que nuestros alumnos pueden hacer lo mismo?

¿Por qué no nos sentimos cómodos al continuar enseñando en las aulas como se ha estado haciendo durante mucho tiempo? Examinando textos escolares para el trabajo de los estudiantes en clase de Matemáticas, los de principios del siglo XX marcan tres direcciones: mental, mecánico y problemas. No parece difícil entender lo que significan esas tres subdivisiones, porque lo que se buscaba era demostrar la habilidad de recordar, calcular, utilizar algoritmos y sacar de un párrafo la información más importante para posteriormente resolver un problema de texto. Lo que parece más difícil de entender es que sean independientes ¿Es que cuando se hacía cálculo mental nunca se utilizaban algoritmos?

Hoy en día, ¿por qué aparecen tantos términos y tan diferentes (problema abierto, problema cerrado, problema, e incluso investigación, situados en epígrafes como “situaciones y problemas”, “actividades”, “curiosidades”, “investigaciones”, “piensa un poco”...)? ¿Se quiere expresar con ello algo distinto, como identificar la vida cotidiana en el aula, practicar con diversos recursos, animar a los estudiantes con algo divertido, ir más allá, pensar...? ¿Indican formas de trabajar, concepciones diferentes, niveles de dificultad...? ¿Cómo reacciona cada profesor o alumno ante cada uno de ellos? Parece como si los diversos autores considerasen ideas distintas bajo esos epígrafes, o intentasen llamar la atención sobre diversos aspectos de las Matemáticas. La palabra exacta no parece lo importante. Halmos (1991, p. 40) dice que investigación “no es más que una forma elegante de hablar de la resolución de problemas”. O “la cualidad más valiosa de un problema matemático es la de *‘iniciar una conducta investigativa’*, al despertar la curiosidad y el espíritu crítico” (Henri Camous, p. 12 y 13). Llamémoslo investigación, por ejemplo. Lo importante es reconocer cuándo estamos investigando en Matemáticas.

Parece que todas esas expresiones se utilizan para referirse a la idea de que *los alumnos trabajen creando sus propias matemáticas*, en contraposición a la de trabajar en cuestiones o ejercicios que *consisten en la aplicación automática de una destreza o algoritmo previamente aprendido*. Halmos (1991, p. 39) sugiere que “el método de resolver problemas sirve, estoy convencido, para enseñarlo todo. Enseña la técnica y la comprensión, enseña a investigar y a resolver problemas, enseña de la misma forma que la naturaleza nos enseñaba (el fuego, la carpintería, las estrellas y el tejido) antes de que inventáramos los profesores”. Sin embargo, “la Resolución de Problemas tiene dos facetas diferentes: uno es el entendimiento del problema concienzudamente, y seleccionar y aplicar nociones matemáticas que quizás nos conduzcan a la solución. El otro es conseguir la respuesta correcta. Aunque conseguirla es altamente deseable, esto siempre debería ser el resultado de un cuidadoso análisis del problema. El énfasis en llegar al resultado final a cualquier precio puede conducirnos a dudosas aproximaciones. Desgraciadamente, la respuesta correcta parece ser una meta muy importante para los ojos de muchos padres y educadores. Quizás por esto los niños le dan un valor tan alto” (Davis y Mckillip, 1980, p. 80).

Todo ello pone en duda la constante dualidad existente entre docencia e investigación, porque un profesor lo que normalmente hace es enseñar y pensar (transmitir conocimientos viejos o crear nuevos, o ambas cosas, o quizás algo de cada uno en diferentes proporciones según cada situación). Los investigadores deben mostrar sus resultados, y realmente “si un profesor no tiene ni idea de qué es investigar, entonces no vale un pimiento” (Halmos, 1991, p. 33).

Tall se pregunta “¿Podemos enseñar a los estudiantes a pensar matemáticamente?”. Un ejemplo lo presenta Gairín Sallán (1996), en su artículo *Del dicho al hecho...*, con un juego concreto, explicando inicialmente la demostración de su estrategia de resolución de forma “dicha”, con la aparente necesidad de utilizar unos

conocimientos matemáticos elevados de la misma forma que lo haría cualquier libro de texto, y posteriormente de forma “hecha”, con demostraciones que se pueden esperar de un alumno trabajando de forma similar a como lo hacen los matemáticos, construidas con dos argumentaciones diferentes basadas en la experiencia del trabajo realizado.

Para ello se necesita creatividad, intuición, capacidad de reconocer, reflexión, crítica, comprensión, saber aprovechar las capacidades y ventajas personales... ¿Cómo enseñamos todo eso? Considerando, además, que cada estudiante tendrá que pasar un examen en algún momento, seguramente de contenidos, y teniendo en cuenta las diferentes características de cada uno. No es fácil responder esa pregunta, ni siquiera de forma teórica con frases del tipo *que exista más formación y menos adiestramiento*.

Se quiere que los estudiantes mantengan, de forma autónoma, la misma actitud investigadora que tiene el docente (entendida, en el sentido de Stenhouse, como “una disposición para examinar con sentido crítico y sistemáticamente la propia actividad práctica”), manteniéndose conscientes y responsables de sus decisiones y de su propia formación. Esa actitud es la que le podría posibilitar el entendimiento de las relaciones entre los futuros conocimientos que se adquieran, y serviría para poder aplicar las Matemáticas a las demás áreas de conocimiento humano y a la sociedad, consiguiendo una capacidad que le permita resolver aquellos problemas que puedan surgir en cada momento. Esto le ayudará a confiar y creer en sus propias posibilidades, con sus virtudes y sus defectos.

Realmente cualquier ciudadano normal hace investigaciones en muchos momentos del día, y los profesores las proponen constantemente:

- para contactar con la vida diaria, como estudiar situaciones del entorno igual que hizo el grupo de P. Azcárate y otros (ver artículo *El desarrollo profesional como objeto de investigación*, donde desarrollaron una unidad didáctica con estudiantes de Primaria, intentando descubrir si su pueblo estaba sucio, pesando bolsas de basura, inventando problemas sobre el tema, buscando sistemas de orientación y representación, organizando la información, construyendo tablas de recogida de datos, encuestas tipo, distribuyendo el trabajo en grupos por zonas y, finalmente, dando una conclusión al Alcalde)
- para introducir un concepto nuevo, como la media (por ejemplo, dividiendo la clase en grupos de cinco, dando a cada grupo un trozo de cuerda de unos 10 metros y unas tijeras, y pidiendo que en un corto espacio de tiempo corten un trozo de longitud igual a su altura media, explicando posteriormente al resto de los compañeros el método utilizado)
- para desarrollar y fortalecer conceptos conocidos como, “de todos los cuadrados que podemos inscribir en uno dado, descubrir cuál es el de área mínima”...
- para desarrollar la mente, por ejemplo, descubriendo, diseñando y preparando el mecanismo con el que se consigue que el muelle de una puerta funcione de forma que ésta se cierre sola después de abrirse; o el que hace que pisando el pedal inferior del cubo de basura se abra la parte superior del mismo. O estudiar cuántas chinchetas se necesitan para fijar distintas hojas de papel sobre un tablero, suponiendo que todas son del mismo tamaño y que para quedar fijas se necesita una chincheta en cada esquina...

¿Qué es lo que se busca cuando se proponen estos ejemplos en las aulas? ¿Que el estudiante conozca la mejor forma de empapelar una pared con páginas utilizando la menor cantidad de chinchetas posibles, por ejemplo? No importa el qué, sino el cómo. No se trata de sugerir una serie de recetas, sino que tiene que ser el resultado de una vivencia práctica. Que el estudiante realice un trabajo mental similar al que va a hacer diariamente en su vida. Quizás la mejor manera de aprender algo es volver a andar el camino, redescubrirlo por uno mismo, sin dar la espalda a las circunstancias que rodean la enseñanza (desde directrices oficiales hasta necesidades de la sociedad, pasando por las del entorno del estudiante, del profesor y el aula). De esa forma las Matemáticas se convertirían en un medio de expresión de los propios intereses personales, en una experiencia vital inseparable del desarrollo del que las aprende. Así aprender Matemáticas es aprender a vivir.

BIBLIOGRAFÍA

- AZCÁRATE, P.; MANSILLA, I.; CARDEÑOSO, J. M^a; CUESTA, J. y NAVARRETE, A. (1996): El desarrollo profesional como objeto de investigación. *Actas de las Jornadas de Investigación en el aula de Matemáticas. El Currículo*, p. 267-288.
- BAENA RUIZ, J. (1996): La actitud investigadora en la planificación e implementación de nuevas matemáticas escolares. *Actas de las Jornadas de Investigación en el aula de Matemáticas. El Currículo*, p. 13-26.
- CAMOUS, H.: *Problemas y juegos con la Matemática*. Gedisa.
- CLEMENTS, M. A. (1999): Planteamiento y resolución de problemas: ¿Es relevante Polya para las matemáticas escolares del siglo XXI? *Rev. Suma* n° 30, febrero 99, p. 27-36.
- DAVIS, E. J. y MCKILLIP W. D. (1980): *Improving Story-Problem Solving in Elementary School Mathematics*. En 'Problem solving in School Mathematics, 1980 NCTM Yearbook'. Reston, NCTM.
- FLORES MARTÍNEZ, P. (1997): El profesor de Matemáticas, un profesional reflexivo. *Actas de las Jornadas de Investigación en el aula de Matemáticas. La tarea docente*, p. 13-27.
- GAIRÍN SALLÁN, J. M^a (1996): Del dicho al hecho... *Rev. Suma* n° 21, febrero 96, p. 41-54.
- HALMOS, P. (1991): ¿Qué es ser matemático? *Rev. Epsilon* n° 20, p. 33-40.
- PINILLA FERNÁNDEZ-CASTAÑÓN, M. C. (1997): Evolución de un grupo de alumnos en la resolución de problemas. *Actas de las Jornadas de Investigación en el aula de Matemáticas. La tarea docente*, p. 247-263.
- STENHOUSE, L. (1984): *Investigación y desarrollo del currículo*. Morata, Madrid.
- TALL, D. (1991): *Advanced Mathematics Thinking*. Kluwer, Dordrecht.