

OBJETIVOS, CAMBIOS Y CONFLICTOS DE LA INVESTIGACIÓN EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

Modesto Sierra Vázquez

Departamento Didáctica de la Matemática y Ciencias Experimentales. Universidad de Salamanca

En esta ponencia se presentan, en primer lugar, los objetivos que persigue la investigación en educación matemática; aunque éstos pueden ser dispares según la concepción que el investigador adopte, existe sin embargo una cierta unanimidad en aceptar que la investigación en nuestro campo de trabajo debe servir para mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas. En segundo lugar se exponen los cambios que ha experimentado la investigación en educación matemática, tanto los referidos a los contenidos como los referidos a métodos. Además se presenta, brevemente, el conflicto que puede surgir entre la investigación tradicional y la investigación-acción. Por otra parte, en casi todas las exposiciones acerca de los procedimientos utilizados en Didáctica aparece una cierta confusión entre investigación cualitativa y cuantitativa; por ello, finalmente, se trata esta cuestión, con ánimo de hacerla clara y, no por supuesto con el objetivo, pretencioso, de resolverla.

Introducción

Todo campo de saber, si no desea quedar obsoleto, necesita acrecentar de modo progresivo y acumulativo los conocimientos acerca de su objeto de estudio, o al menos tener una cierta voluntad de ello. Este es precisamente el objetivo fundamental de la investigación en ciencia factual y, en particular, de la investigación en nuestra disciplina. Además es un valor convencional en ciencia realizarlo de modo reglado o con un cierto método. Comenzaré exponiendo los objetivos y los cambios recientes en la investigación en educación matemática. Aunque todas las ciencias factuales comparten estratégicamente el mismo método, es obvio que tácticamente utilizan procedimientos particulares, que constituyen los tipos (o estrategias) concretos de investigación utilizados en nuestra disciplina; dado que hay una cierta confusión entre investigación cualitativa y cuantitativa, trataré esta cuestión con el propósito de iniciar un debate sobre la misma.

Objetivos generales de la investigación en educación matemática

La fijación de objetivos generales en investigación (y, consiguientemente la metodología a utilizar) depende de la propia concepción de la Didáctica de la Matemática, considerada bien como ciencia básica (tal vez con un corpus de doctrina independiente), bien

como ciencia aplicada, bien como pura tecnología (conjunto de técnicas óptimas y efectivas para transmitir y facilitar la adquisición de conocimiento y habilidades), o bien como una mezcla de estas tres concepciones. Esas concepciones existen actualmente en el campo de la Didáctica de la Matemática y marcan efectivamente los objetivos de la investigación. Así Begle et al. (1980), con una concepción entre ciencia pura y aplicada, consideran que la investigación debe estar inspirada a la vez en la realidad escolar y en los aspectos teóricos. Lesh (1979) se mueve en una línea de pensamiento parecido. Kilpatrick (1994) la definirá como "una interrogación disciplinada acerca de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas" (p.16)

Existe, sin embargo, una cierta unanimidad en aceptar que los objetivos de la investigación en educación matemática, no se reducen a conocer las circunstancias en la que ésta ocurre, sino a determinar los conocimientos, medios y técnicas para mejorar el proceso de enseñanza- aprendizaje de las Matemáticas (Kilpatrick, 1988; Eisenhart, 1988). El deseo de los investigadores de cumplir el objetivo, aparentemente compartido por todos, de investigar para mejorar efectivamente la enseñanza de las Matemáticas, ha hecho que se produzcan cambios en los contenidos de investigación y en los procedimientos utilizados para estudiarlos, algunos de los cuales se exponen a continuación.

Cambios recientes en la investigación en Educación Matemática

Entre los investigadores en educación matemática existe la sensación de que se están produciendo cambios en las características de esa comunidad y un desplazamiento del interés hacia un nuevo tipo de problemas. En particular, Kilpatrick (1988) apunta que se está produciendo un desplazamiento en el contenido y cambios en el estilo de investigación. Por lo que se refiere al contenido, Kilpatrick enumera cuatro tipos diferentes de cambios:

i) Aparición de temas que no estaban presentes en la investigación hace diez años, como las diferencias en el aprendizaje por sexo, clase social o inmigración, estudio de las ideas o creencias de los profesores, y el estudio de las matemáticas utilizadas fuera del

contexto escolar.

ii) Incremento en importancia de temas que ya estaban presentes en pasado, tan variados como análisis de errores, análisis de la instrucción, problemas relacionados con el uso de ordenadores y nuevas tecnologías, aprendizaje del álgebra y aprendizaje de los números racionales.

iii) Mantenimiento de temas, como estudios acerca de la resolución de problemas y razonamiento espacial.

iv) Desaparición de temas de gran impacto en el pasado, como los estudios de carácter piagetianos.

En cuanto al estilo de plantear la investigación, Kilpatrick (1988) señala tres tipos de cambios. El primero se refiere a la tendencia a tratar aspectos "fronterizos" (como evaluación, afectividad, uso de tecnologías, lenguaje, metacognición, creencias de los profesores, formación de profesores) frente a aspectos propios (como temas del currículum). El segundo, a la concepción sobre el aprendizaje (como construcción activa más que pasiva) y sobre el currículum (conjunto de experiencias más que conjunto de conocimientos). El tercer cambio se refiere a aspectos epistemológicos, y consiste en un nuevo punto de vista sobre la propia investigación y en particular respecto a los métodos de llevarla a cabo. Este último cambio ha consistido en el desplazamiento de la investigación empírica- analítica hacia la cualitativa- interpretativa.

Finalmente, un problema de vital importancia en toda disciplina que tenga como último fin transformar (y no solo conocer) alguna parcela de la realidad, son las relaciones, no siempre obvias ni claras, entre teoría y práctica. Ese problema se plantea en educación matemática en lo que es la relación entre la investigación matemática y la práctica cotidiana en el aula, y como tal debe ser objeto de investigación. Muestra de su trascendencia es la creación del grupo internacional *Systematic Cooperation Between Theory and Practice* (SCTP), compuesto por aproximadamente treinta investigadores de diez países diferentes, entre cuyos objetivos figura aportar soluciones a las "relaciones entre investigación y práctica diaria del profesor desde diferentes perspectivas teóricas y prácticas" (Seeger y Steinbring, 1991). La revista *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, ha dedicado los vols. 4 y 5 de 1991 al estudio de esta importante cuestión.

Dos conflictos: Investigación tradicional versus Investigación-acción. Investigación cuantitativa versus Investigación cualitativa.

Una idea generalizada (y tal vez justificada en algunos casos) acerca de la investigación experimental es que se ocupa de problemas muy alejados de los llamados "problemas reales", y que sus aplicaciones prácticas y su potencial para generar tecnología son muy escasos. Se tiene el sentimiento de que las cuestiones abordadas con la metodología

experimental son demasiado "teóricas", identificando, no se sabe bien por qué, teoría e inutilidad. Este sentimiento de inutilidad práctica ha llevado a "reclamar investigación que pueda guiar e informar la práctica" (Kilpatrick, 1988), y de ese reclamo han surgido un conjunto de técnicas (predominantemente cualitativas) que constituyen la corriente metodológica denominada de investigación - acción, que pretende resolver problemas reales y concretos, sin ánimo de realizar ninguna generalización con pretensiones teóricas. Su objetivo consiste en mejorar la práctica educativa real en una situación, espacial y temporal, determinada. Es en la década de los setenta cuando recibe un pleno impulso, siendo sus principales representantes L. Stenhouse y J. Elliot en el Reino Unido, con sus experiencias de investigación-acción cuyo objetivo era ayudar a los profesores a desarrollar en clase un aprendizaje heurístico. Metodológicamente tiende a utilizar métodos cualitativos y, en general, sigue el método inductivo próximo a la orientación etnográfica.

En educación matemática un grupo muy significado en utilizar este tipo de investigación es el formado por profesores franceses dirigidos por Alain Bouvier. La obra colectiva titulada *Didactique des Mathématiques : le dire et le faire* (París, 1986) es una defensa de la investigación-acción frente a la investigación tradicional. Sin embargo, Bouvier y cols. afirman en su obra que la didáctica-acción no se opone a una investigación experimental en didáctica sino que ambas deben enriquecerse al igual que lo hacen, por ejemplo, la psicología experimental y la clínica.

En el pensamiento epistemológico actual ha surgido la polémica sobre los métodos y técnicas de investigación, planteada, a veces, en términos dicotómicos y autoexcluyentes. La polémica se centra entre los partidarios de la investigación cuantitativa y los de la investigación cualitativa. A esta polémica no es ajena la investigación en Educación Matemática (Kilpatrick, 1981, 1988; Eisenhart, 1988). En su ya clásica obra, Cook y Reichardt (1986) aseguran que el debate actualmente establecido no debe entenderse como una simple cuestión de procedimientos, sino que muchos participantes lo plantean como un choque entre dos paradigmas metodológicos. Consideran, igualmente, que en los planteamientos de esta polémica subyacen dos cuestiones:

i) El nexo entre paradigma y método

ii) La elección forzada entre paradigma cuantitativo y cualitativo.

En un agudo análisis exponen la falacia de ambas suposiciones, redefinen las cuestiones suscitadas acerca de los tipos de métodos y resaltan algunos de los beneficios potenciales del empleo conjunto de métodos cualitativos y cuantitativos. En particular concluyen que los atributos de los paradigmas no están inherentemente ligados a métodos cuantitativos o cualitativos, y, recíprocamente ambos tipos de procedimientos son consistentes tanto con los

atributos del paradigma cuantitativo como cualitativo. En cuanto a la elección entre paradigmas, ponen de manifiesto que, puesto que todos los atributos que constituyen un paradigma son lógicamente independientes (según su argumentación), no existe ninguna razón que impida al investigador mezclar y acomodar los atributos de los dos paradigmas para lograr la combinación que resulte más adecuada al problema de investigación.

Hay que redefinir el debate, de modo que, en vez de ser rivales incompatibles, los métodos puedan emplearse conjuntamente según lo exija la investigación, aunque siendo consciente de que la aplicación conjunta de métodos y paradigmas no es trivial. Cook y Reichardt (1986) señalan un conjunto de ventajas, pero también de inconvenientes. Shulman (1981) reconoce la aparente incompatibilidad de ambos tipos de investigación y se dedica a señalar las posibilidades de su aplicación conjunta, considerándola como partes de un mosaico metodológico.

Por su parte Fenstermacher (1989), al plantearse la cuestión de si es realmente posible reunir lo mejor de ambos estilos, contesta que es posible, pero no mediante la fusión, la reducción o la síntesis, sino mediante "una clara distinción entre la producción o generación de conocimiento y el uso o aplicación de ese conocimiento" (p.163). Quizá una de las posturas más claras a favor de la conciliación de ambos métodos en la investigación en educación matemática, es la de Kilpatrick (1981), que, sensatamente y para finalizar, escribe

"Sería desafortunado que una fuerte reacción contra los métodos tradicionales llevara consigo tirar al niño (cuantitativo) con el agua de la bañera (pruebas estadísticas). Mejor que abandonar los métodos cuantitativos en favor de los cualitativos, deberíamos dirigir nuestros esfuerzos a enriquecer ambos. En particular, los investigadores en educación matemática deberían estudiar nuevas técnicas de análisis exploratorio de datos y presentación, y deberían también considerar el uso de técnicas para el re-análisis de datos y el meta-análisis de investigaciones" (p.374)

Referencias

- Begle, E. y Glenadine, E. (1980). Why do Research?. En, R.J. Shumway (ed.), *Research in Mathematics Education*. Reston : NCTM, 3-19
- Bouvier, A. (1981). *Didactique des Mathématiques. Le dire et le faire*. París : Cedic- Nathan
- Cook, T.D. y Reichardt, Ch.S.(1986). Hacia una superación de los enfrentamientos entre los métodos cualitativos y los cuantitativos. En, T.D. Cook y Ch. S. Reichardt (eds.) . *Métodos cualitativos y cuantitativos en investigación evaluativa*. Madrid : Morata
- Eisenhart, M.A. (1988). The ethnographic research tradition and mathematics education research. *Journal for Research in Mathematics Education*, vol. 19, n.2, 99-114
- Fenstermacher, G.D. (1989). Tres aspectos de la filosofía de la investigación sobre la enseñanza. En, M.C. Wittrock, *La investigación de la enseñanza, I. Enfoques, teorías y métodos*. Barcelona : Paidós - MEC, 150-180
- Kilpatrick, J. (1981). Research on mathematical learning and thinking in the United States. *Recherches en Didactiques des Mathématiques*, vol.2, n.3, 363-369
- Kilpatrick, J.(1988). Change and stability in research in mathematics education. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, n.5, 202-204
- Kilpatrick, J. (1994). Historia de la investigación en educación matemática. En, J.Kilpatrick, L.Rico y M.Sierra, *Educación matemática e investigación*. Madrid : Síntesis
- Lesh, R.A. (1979). Supporting research in mathematics education. En, R. Lesh y W. Secada, *Some theoretical issues in mathematics education : papers from a research pre-session*. Columbus :ERIC, 1-11
- Seeger, F. y Steinbring, H (1991). The theory-practice problem in mathematics education : introduction. *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, n.4, 109-111
- Shulman, L.S. (1981). Disciplines of inquiry in education : an overview. *Educational Researcher*, vol.10, n.6, 5-12