

CONTRIBUCIONES DE LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA DE LAS FAMILIAS A LA FORMACIÓN DEL PROFESORADO

Javier Díez-Palomar y Silvia Molina

En este artículo se presentan los resultados de un proyecto de investigación sobre la comunicación entre familias y escuelas. El objetivo es conocer tanto los contenidos de matemáticas enseñados en la escuela, como establecer puentes de diálogo entre escuelas y familias, a fin de que los estudiantes acaben mejorando su rendimiento en matemáticas. Comenzamos con una contextualización. Luego, se presenta el estudio y la metodología utilizada. A continuación se discuten parte de los resultados obtenidos, que destacan el interés de la conexión entre las familias y los centros, especialmente en los institutos. Se concluye con aportaciones a la formación del profesorado de matemáticas.

Palabras clave: Diálogo; Familias; Formación de profesores

Families' Mathematics Education Contribution to Teacher Training

This paper presents the results of a research project about the communication between families and schools. The objective is to identify the mathematical contents taught in current schools as well as to build dialogue bridges between schools and families, in order to improve children's performance in mathematics. First we introduce the context of the study. Then, we present the study and the methodology. After that, we discuss part of the results obtained, which highlight the interest of the connection between families and schools, particularly at High School. We end with some contributions to teacher training in mathematics.

Keywords: Dialogue; Families; Teacher training

La investigación internacional en el ámbito de la educación matemática de las familias señala que es necesario buscar formas de vincular el trabajo que se realiza desde las escuelas, con las familias y la comunidad. El triángulo interactivo que habitualmente se utiliza desde enfoques constructivistas para entender las

Díez-Palomar, J. y Molina, S. (2010). Contribuciones de la educación matemática de las familias a la formación del profesorado. *PNA*, 4(2), 63-72.

prácticas educativas profesor-alumno-contenidos resulta insuficiente para comprender la complejidad que encontramos en la enseñanza actualmente (Aubert, Flecha, García, Flecha y Racionero, 2008). Los estudiantes interactúan no sólo con sus profesores, en el aula, sino que también lo hacen con sus familias en el hogar, con sus grupos de iguales en el barrio, con los medios de comunicación y, especialmente, en Internet, que es un espacio de socialización y aprendizaje privilegiado.

Dentro de toda esa complejidad, en nuestro estudio centramos el punto de mira en la conexión entre la familia y la escuela. En Cataluña hay un número limitado de experiencias de este tipo. Comunidades de Aprendizaje (Elboj, Puigdemívol, Soler y Valls, 2004) es un ejemplo de ello. También existen algunas escuelas privadas donde se realizan “noches de matemáticas” o actividades extraescolares dirigidas a los niños y a las familias, como talleres de lectura o trabajos de matemáticas organizados por bibliotecas municipales, museos de ciencia, etc. Lo que no existe es un programa estandarizado para todas las escuelas. Se trata siempre de iniciativas puntuales.

Las familias son “recursos intelectuales” (Civil y Bernier, 2006). Según el modelo de participación de las familias discutido por estas dos investigadoras, la familia se hace eco de los aprendizajes académicos de la escuela, y sitúa en un contexto no formal (no escolar) dichos aprendizajes. Con preguntas tales como ¿qué has hecho hoy en el colegio?, prácticas tales como ayudar a los hijos a hacer los deberes, actitudes como requerir que los niños realicen sus tareas escolares, los padres se involucran también de manera activa en la educación de sus hijos y, en concreto, en el aprendizaje de las matemáticas.

Sin embargo, padres de todo el mundo expresan sus dificultades para desempeñar este rol al tratar de ayudar a sus hijos con las matemáticas. Su propia formación previa, la presencia o ausencia de los conocimientos de matemáticas, o sus percepciones y expectativas de cómo se tienen que enseñar las matemáticas, hacen que a menudo se creen situaciones de tensión (Abreu, Cline y Shamsi, 2002).

Por otro lado, la matemática como objeto de enseñanza también ha dado grandes cambios en las últimas décadas a raíz de las reformas que han hecho repensar el cómo enseñar la matemática. Durante los años sesenta del siglo XX se experimentó una gran transformación de la enseñanza de la matemática (Dienes, 1970) que acabó con una gran catástrofe (Kline, 1976). Aquella derrota de la “matemática moderna” en realidad fue muy positiva porque fue el origen de una revolución por lo que se refiere a cómo pensar y llevar a cabo la enseñanza de las matemáticas. Se puso de manifiesto que en matemáticas, tal y como lo afirmó Newton, es necesario “caminar a hombros de gigantes”. El avance de las teorías constructivistas en el ámbito de la educación (Ausubel, Novak y Hanesian, 1983; Piaget, 1952) caló también entre las formas de enseñar matemáticas, que comenzaron a introducir aspectos como situaciones didácticas, actividades de contexto o investigaciones que transformaron la manera de enseñar las matemáticas. Los

maestros pasaron de poner el énfasis en el contenido al proceso: pasaron de la preocupación por la corrección de los resultados a la valoración de los procedimientos. En el año 2000, el National Council of Teachers of Mathematics publicó sus conocidos principios y estándares para la Educación Matemática, que hoy se utilizan prácticamente en todo el mundo como referentes de los currículos de matemáticas que utilizamos en nuestras escuelas. Además, la pluralidad de enfoques que han ido surgiendo en los últimos años (matemática realista, etnomatemática, matemática crítica, trabajo por proyectos, justicia social, etc.) han hecho que la manera en que los maestros actuales enseñan las matemáticas en las escuelas sea en cierta forma diferente a cómo se enseñaba años atrás, cuando los padres de los actuales estudiantes iban a su vez a la escuela. Desde el punto de vista de la Educación Matemática de las familias, que es el ámbito de este estudio, la pluralidad se convierte en confusión porque las diferencias no se pueden asociar muchas veces con la experiencia previa.

Remillard y Jackson (2006) analizan claramente el impacto que ha tenido la matemática de la reforma sobre las maneras que tienen los padres de implicarse en la educación matemática de sus hijos. Siguiendo las aportaciones de Peressini (1998), centradas en las percepciones de las familias sobre la reforma de la enseñanza de las matemáticas, Remillard y Jackson examinan cómo las diferencias que aparecen en la enseñanza de la matemática se convierten en barreras que dificultan la participación de la familia, y potencian que los padres sientan que no son capaces, o no saben lo suficiente, como para poder ayudar a sus hijos o, simplemente, que lo que saben no es válido y, por tanto, no les sirve para ello.

Por otro lado, la procedencia de la familia también es un criterio relevante en lo que se refiere a la conexión que pueda o no existir con la escuela. Abreu, Cline y Shamsi (2002) explican el caso de una chica de Pakistán, en el Reino Unido, con problemas de adaptación por el hecho de tener una cultura diferente pero, sobre todo, por haber tenido diferentes experiencias en la escuela. La chica estaba acostumbrada a utilizar una serie de procedimientos y de técnicas de cálculo diferentes a los que se utilizan en las escuelas inglesas para resolver las diferentes actividades matemáticas. El resultado de eso fue que esa chica sintió un vacío de comunicación con su maestra y con el resto de sus compañeros. Episodios como éste también se reproducen en otras partes del mundo. Gorgorió, Prat y Santesteban (2006) relatan el caso de una madre venezolana en una escuela catalana que, después de haberse *peleado* con los deberes de matemáticas de su hija, y después de que el maestro le dijera a su hija que la forma como había realizado las restas que traía hechas desde casa estaba mal, fue a la escuela a hablar con el maestro, y su pregunta directa fue: “¿es que en Venezuela nos están enseñando a restar mal?”

METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

Los datos que se discuten en este trabajo pertenecen a un estudio de caso (Stake, 2005) realizado en dos centros educativos, un centro de educación primaria (CEIP Las Flores) y un instituto de educación secundaria (IES Las Manzanas)¹. La investigación es un estudio de carácter cualitativo. En este tipo de investigaciones el investigador “intenta penetrar en el interior de las personas y entenderlas desde dentro, realizando una especie de inmersión en la situación y el fenómeno estudiado” (Marshall y Rossman, 1989, citado por Latorre, del Rincón y Arnal, 1996, p. 199). Partiendo de este enfoque, el estudio que presentamos aquí se enmarca dentro de un paradigma comunicativo crítico. Este paradigma afirma que “la realidad social se define como comunicativa, es decir, como una construcción humana cuyos significados son construidos a través de la interacción entre las personas” (Gómez, Latorre, Sánchez y Flecha, 2006, p. 35). Los enunciados científicos son resultado del diálogo que se produce entre las personas participantes, o involucradas, en el fenómeno que se está estudiando, tal y como deducimos de nuestra adaptación de los elementos de la investigación comunicativo-crítica (p. 36).

En el estudio han participado un total de 25 familias diferentes, de diversos contextos y procedentes de diferentes zonas geográficas de Cataluña, República Checa, Rumania, Ecuador, Colombia, Armenia y Marruecos. En ambos centros participantes en el estudio se llevaron a cabo talleres de matemáticas dirigidos a las familias. Durante el año que ha durado el trabajo de campo se han realizado 4 talleres, de seis sesiones cada uno. Recogimos los datos a través de grabaciones de aula, entrevistas en profundidad y grupos de discusión. Para analizarlos se han utilizado técnicas cualitativas de análisis, con el soporte TAMS Analyzer, un software libre desarrollado por Weinstein (2006) para el trabajo específicamente cualitativo. Aplicando el procedimiento de saturación, propio de la Grounded Theory (Glaser y Strauss, 1967) el análisis que se ha realizado es de orientación claramente comunicativo-crítico, ya que todas las categorías e interpretaciones que presentamos a continuación, han sido debatidas y acordadas con las personas participantes en el estudio.

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los datos recogidos durante este estudio muestran que los talleres de matemáticas se han convertido en espacios de conexión entre las familias y el centro. Actualmente en nuestras escuelas y centros educativos existen diversos espacios de participación, como las Asociaciones de Madres y Padres de Alumnos, que son las más habituales. Estas asociaciones pueden participar en las actividades del

¹ Todos los nombres propios utilizados en esta comunicación (tanto de centros como de personas) son pseudónimos, para proteger el anonimato de las personas que participaron en el estudio.

centro y en los espacios de decisión pero, generalmente, su actuación se circunscribe a aspectos más relacionados con las actividades extra-escolares, el comedor, o las actividades lúdico-formativas como, por ejemplo, las excursiones. Los talleres de matemáticas han supuesto una oportunidad para los padres de participar en actividades docentes de las escuelas.

Los datos revelan que esta conexión se siente más necesaria en el instituto que en la escuela de primaria. En el segundo caso, las familias se sienten más próximas a los maestros. Existe más complicidad y la relación entre unos y otros es más próxima (los padres preguntan a los maestros por sus hijos, cuando van a recogerles a la salida de la escuela, etc.). En cambio, en el instituto, el espacio de la salida del colegio no suele existir. Los estudiantes ya no van acompañados de sus familiares al instituto.

La ausencia de espacios de contacto con el profesorado y la dificultad creciente de los contenidos de matemáticas explican que sean las familias que tienen hijos en secundaria las que tengan más presencia en los talleres de matemáticas. Los datos recogidos a lo largo de los cuatro talleres de matemáticas realizados en el marco del proyecto siempre muestran una asistencia más numerosa en el caso de los padres del instituto de educación secundaria, que en el caso del centro de primaria.

Por otro lado, otro de los aspectos que destaca este estudio, de acuerdo con los resultados de otras investigaciones internacionales, es que las diferencias entre las matemáticas que aprendieron los padres de hoy en la escuela, hace años, y las que se enseñan actualmente en las escuelas, es un tema de conflicto. Este es el caso de una de las madres que asistía a una de las sesiones de la primera temporada del taller de matemáticas que se realizó en el IES Las Manzanas, durante la primavera de 2008. En esta sesión, el tema de trabajo eran las ecuaciones de primer grado con una incógnita. Se trataba de ver las diferentes maneras de resolverlas y explicar los métodos que usan los profesores en los institutos (y, en particular, en dicho instituto) para explicar qué es y cómo se resuelve una ecuación. En el caso analizado, el método se basa en el uso de la metáfora de la balanza. Los elementos de la balanza se trasponen directamente a lenguaje algebraico, como se muestra en el ejemplo de la Figura 1 para la resolución de una ecuación del tipo $Ax + B = n$ en el instituto Las Manzanas.

$$\begin{aligned}
 Ax + B - B &= n - B \\
 Ax &= n - B \\
 \frac{Ax}{A} &= \frac{n - B}{A} \\
 x &= \frac{n - B}{A}
 \end{aligned}$$

Figura 1. Ejemplo de resolución de ecuación

Esta manera de resolver la ecuación trasponiendo la metáfora de la balanza resultó chocante para Pilar, la madre de la que estamos hablando. En la cita siguiente Pilar explica su desconcierto:

Tona: ¿Qué tal? ¿Bien?

Madres: Sí... muy bien (se oye más fuerte a la madre que había expuesto la duda)

Pilar: Es que en casa no lo entendíamos.

Tona: ¿Eh?

Pilar: Que en casa no lo entendía así, que esto que has explicado ahora que mi hija me decía “mamá, lo tenemos que poner así”, y yo le digo “¿dónde lo ponéis?” porque yo lo sabía de la otra... de la manera antigua (se oye rumor de fondo, como si le diesen la razón) y yo no lo entendía porque como en el libro no lo explica...

Tona: Pero, ¿ahora lo ves más claro?

Pilar: [Se oyen madres en el fondo que dicen que sí] Más o menos, lo que pasa es que aquí está más fácil... pero a mí... (se pone a reír y gesticula con las manos indicando que a veces los ejercicios son difíciles).

Tona: ...Bueno... lo otro es lo mismo... Pero tienes que ir...

Pilar: [simultáneamente] Ahora sí que lo ves, porque, porque...

Tona: [simultáneamente]... para cada cual.

Pilar: Explica que lo hace así, y yo no sabría explicar...

En la Figura 2 se puede apreciar claramente dónde estaba “el problema” para Pilar: en vez de agrupar números e incógnitas (como era lo que ella esperaba ver en el método usado por el profesor), encontró que “aparecían” números “de más” que le complicaban la comprensión de la operación.

$2x + 5 = 40 - 3x$ $2x = 40 - 3x - 5$ $2x + 3x = 40 - 5$ $5x = 35$ $x = \frac{35}{5}$ $x = 7$	<p style="text-align: center;"><u>Pilar</u></p> $2x + 5 = 40 - 3x$ $2x + 5 - 5 = 40 - 3x - 5$ $2x = 35 - 3x$ $2x + 3x = 35 - 3x + 3x$ $5x = 35$ $x = \frac{35}{5}$ $x = 7$
-----------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Figura 2. Detalle de anotaciones

El caso de Pilar no es un caso aislado, tal y como se observa en la siguiente cita, en la que otra de las madres, Maite, que participó en el grupo de discusión de evaluación de los resultados obtenidos, comenta lo que recogemos a continuación.

A ver, yo mi hijo sí, porque a ellos se lo han explicado de otra forma, ¿me entiendes? Y a nosotros nos lo explicaron de otra forma que... entonces te haces un lío. Y mi marido se lo explica de otra forma, y yo se lo explico de otra, y en la escuela de otra. Entonces la niña dice: "entonces ¿cómo lo tengo que hacer, como me lo dice mi madre, como me lo dice mi padre, o como me dicen en la escuela?" A ver, yo me he encontrado con este problema, porque la niña, a ver, por curiosidad, o yo qué sé por qué (no se entiende)... entonces la Yolanda me ha dicho "comienzan las divisiones, a ver, las cosas facilitas, el pastel, tienes un pastel, lo partes, tienes cuatro niños, ¿cómo lo partes? Claro, y la niña sabe, pero es que estaba en lo más fácil. Pero cuando comienza lo más difícil, a ver, el padre, su padre, busca la forma más fácil, la forma más fácil de hacerlo, sin tanto trabajo. Yo intento ver como ella... primero dejo que ella me lo explique, y después intento buscar el problema yo con ella, para que más o menos coincida, pero si después le dicen en la escuela que lo ha hecho mal, porque lleva la mitad de lo suyo, la mitad de lo mío, y lo de su padre. No sé si me entendéis...

CONCLUSIONES

Tras la discusión de los resultados, se puede concluir que los datos que hemos recogido durante esta investigación son consistentes con las conclusiones que aparecen en la mayor parte de la literatura internacional en este ámbito (Abreu, Cline y Shamsi, 2002; Civil, 2001; Civil y Andrade, 2002; Civil y Andrade, 2003; Civil y Bernier, 2006; Civil y Quintos, 2002; Remillard y Jackson, 2006).

Una aportación importante y novedosa a esta discusión es que el nivel de matemáticas que se está haciendo es relevante: cuanto más difíciles son las matemáticas, más complicado es que las familias se sientan capaces de poder intervenir en la educación matemática de sus hijos. Este tema abre una nueva puerta a la investigación, como es el papel que juegan las identidades, y en concreto el propio concepto de uno mismo como persona capaz de hacer matemáticas, en la implicación que pueda tener la familia en la educación matemática de sus hijos. Si es cierto que estrechar los puentes entre escuela y hogar tiene efectos positivos en el éxito escolar, y ese contacto depende en buena medida también de las oportunidades que demos a las familias para involucrarse en las actividades de aprendizaje reglado de los centros educativos, investigar el efecto que pueda tener la identidad matemática de los padres puede ser un aspecto relevante para encontrar vías de aproximación.

Agradecimientos

Este trabajo se ha realizado dentro de un proyecto financiado Agencia de Gestión de Ayudas Universitarias y de Investigación. Los datos presentados proceden del proyecto ARIE (2007) con referencia 00026.

REFERENCIAS

- Abreu, G., Cline, T. y Shamsi, T. (2002). Exploring ways parents participate in their children's school mathematical learning: Cases studies in multiethnic primary school. En G. de Abreu, A. J. Bishop y N. C. Presmeg (Eds.), *Transitions between contexts of mathematical practices* (pp. 123-147). Boston, MA: Kluwert.
- Aubert, A., Flecha, A., García, C., Flecha, R. y Racionero, S. (2008). *Aprendizaje dialógico en la sociedad de la información*. Barcelona: Editorial Hipatia.
- Ausubel, D., Novak, J. D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas.
- Civil, M. (2001). *Redefining parental involvement: Parents as learners of mathematics*. Presentado en el National Council of Teachers of Mathematics Research Pre-session, Orlando, FL.
- Civil, M. y Andrade, R. (2002). Transitions between home and school mathematics: Rays of hope amidst the passing clouds. En G. de Abreu, A. J. Bishop y N. C. Presmeg (Eds.), *Transitions between contexts of mathematical practices* (pp. 149-169). Boston: Kluwer.
- Civil, M. y Andrade, R. (2003). Collaborative practice with parents: The role of researcher as mediator. En A. Peter-Koop, A. Begg, C. Breen y V. Santos-Wagner (Eds.), *Collaboration in teacher education: Working towards a common goal* (pp. 153-168). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

- Civil, M. y Bernier, E. (2006). Exploring images of parental participation in mathematics education: Challenges and possibilities. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 309-330.
- Civil, M. y Quintos, B. (2002). *Uncovering mothers' perceptions about the teaching and learning of mathematics*. Trabajo presentado en el Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Dienes, Z. (1970). *La construcción de las matemáticas*. Barcelona, España: Vicens-Vives.
- Elboj, C., Puigdemívol, I., Soler, M. y Valls, R. (2004). *Comunidades de aprendizaje. Transformar la educación*. Barcelona, España: Graó.
- Glaser, B. G. y Strauss, L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. London: Weidenfelds y Nicholson.
- Gómez, J., Latorre, A., Sánchez, M. y Flecha, R. (2006). *Metodología comunicativa crítica*. Barcelona, España: El Roure Ciencia.
- Gorgorió, N., Prat, M. y Santesteban, M. (2006). El aula de matemáticas multicultural: distancia cultural, normas y negociación. En A Goñi y J. M. (Coord.), *Matemáticas e interculturalidad* (pp. 7-24). Barcelona, España: Graó.
- Kline, M. (1976). *El fracaso de la matemática moderna*. Madrid, España: Siglo XXI.
- Latorre, A., Rincón, D. y Arnal, J. (1996). *Bases metodológicas de la investigación educativa*. Barcelona, España: GR92.
- Marshall, C. y Rossman, G. M. (1989). *Designing qualitative research*. London: Sage.
- Peressini, D. (1998). The portrayal of parents in the school mathematics reform literature: Locating the context for parental involvement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(5), 555-582.
- Piaget, J. (1952). *The Child's conception of number*. New York, NY: Routledge y Kegan Paul.
- Remillard, J. y Jackson, K. (2006). Old math, new math: Parents' experiences with standards-based reform. *Mathematical Thinking and Learning*, 8(3), 231-259.
- Stake, R. (2005). Qualitative case studies. En N. Denzin y Y. Lincoln (Eds.), *The Sage handbook of qualitative research* (3ª ed., pp. 443-466). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Weinstein, M. (2006). TAMS Analyzer. *Social Science Computer Review*, 24(1), 68-77.

Este documento fue publicado originalmente como Díez-Palomar, J. y Molina, S. (2009). Contribuciones de la educación matemática de las familias a la formación del profesorado. En M. J. González, M. T. González y J. Murillo (Eds.), *Actas del XIII simposio de la SEIEM. Investigación en Educación Matemática* (pp. 211-225). Santander: SEIEM y Universidad de Cantabria.

Javier Díez-Palomar
Universidad Autónoma de Barcelona
Javier.Diez@uab.cat

Silvia Molina Roldán
Universidad Autónoma de Barcelona
Silvia.molina@uab.cat