

Cambio del profesor y resolución de problemas de final abierto

María Victoria Martínez Videla

Centro de Investigación Avanzada en Educación, Universidad de Chile. Chile
mariavictoria.martinez@ciae.uchile.cl

Resumen

El foco es comprender y describir el cambio del profesor desde su propia perspectiva en torno a la resolución de problemas. Se considera el cambio del profesor como un proceso interno y externo, que implica el sistema de creencias y actitudes y cambios a nivel cognitivo. Por lo anterior, y mediante el uso de entrevistas, utilizando viñetas como herramienta metodológica, se trabajó en la identificación de elementos que favorecen el cambio en el sistema de creencias y la forma de trabajar la resolución de problemas en un grupo de 10 profesores, que han participado en un proyecto, implementando la resolución de problemas de final abierto a lo largo de tres años. Se ha observado que los profesores identifican y declaran los cambios en la forma en que trabajan la resolución de problemas y, a partir de ello, ha sido posible elaborar una categorización de estas variaciones que responden a los diversos componentes del cambio del profesor: creencias sobre el aprendizaje, la enseñanza, la práctica, la variabilidad y el conocimiento matemático para la enseñanza, entre otros.

Introducción

Actualmente, las reformas educativas a nivel

mundial y, por lo tanto, también en Chile, promueven objetivos para la educación matemática que son muy distintos que los que han regido por muchos años y sobre la base de los cuales se formó la mayor parte de la población adulta y en particular los profesores. Un buen ejemplo de dicho cambio es la alfabetización matemática (Math Literacy) que evalúa la prueba internacional PISA, definida como: "la capacidad para identificar y comprender el papel que juegan las matemáticas en el mundo, plantear juicios matemáticos bien fundamentados e involucrarse en las matemáticas, según lo requiera una persona en su vida actual y futura como un ciudadano constructivo, preocupado, reflexivo" (OECD; 2000, 2004).

El cambio de paradigma al que nos referimos concibe el aprendizaje como el resultado de una construcción activa y no como el resultado de un estímulo-respuesta. Poco a poco dejamos de entender los contenidos como elementos conceptuales propios de una disciplina, para llegar a considerarlos como el conjunto de saberes o formas culturales cuya asimilación y apropiación por los alumnos y alumnas se considera esencial para su desarrollo y socialización (Coll y otros, 1994). Todos estos cambios curriculares son cambios profundos e implican modificaciones, muchas veces radicales, en el aula y fuera de ella. Es un cambio de paradigma, el resultado de las demandas de nuestra sociedad y, como

todo cambio de paradigma demanda, a su vez, cambios drásticos, de forma y sobre todo de fondo en las prácticas educativas.

El profesor es un actor principal de este cambio. Sobre el que recae, una responsabilidad mayor que involucra, desde distintas formas de instrucción hasta otras formas de entender la matemática, su enseñanza y su aprendizaje. Es así como se plantean una serie de preguntas a partir del trabajo que se hace con profesores en ejercicio, los proyectos de intervención y el desarrollo profesional de los docentes, y si esto constituye un aporte en la dirección esperada: ¿De qué manera una intervención en el aula puede provocar cambio en el profesor?, ¿qué es lo deseable?, ¿cómo se cambia?, ¿cómo el profesor percibe el cambio en quehacer cotidiano?, ¿cómo indagar en el cambio autoreportado?

Sobre éstas preguntas hemos trabajado conectando dos proyectos que se han desarrollado en el CIAE de la Universidad de Chile: AKA-09, proyecto bilateral Chile-Finlandia relacionado con la resolución del problema de final abierto y el proyecto posdoctoral (Fondecyt 3130702) que se desarrolla en torno a la determinación de factores que favorecen el cambio de los profesores.

Teacher change

En matemática se ha ido cambiando el centro de la actividad disciplinar desde el cálculo y los procedimientos, hacia el análisis. Se ha movilizado el foco desde aprendizaje de contenidos hacia el desarrollo de competencias matemáticas como: razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, usar lenguaje disciplinar (OECD, 2004).

Aun cuando estas propuestas hacen sentido y son compartidas socialmente en su definición y planteamiento genérico, nos encontramos con que su materialización es extremadamente difícil. Si bien los profesores subscriben estas propuestas, el cambio que ellas suponen no ocurre. En particular, nos centramos en la resolución de problemas, en concebirla como una competencia a desarrollar y no solo como una forma de "ejercitar" los contenidos trabajados en un tema específico. Se trata de concebir la resolución de problemas como un proceso que forma parte de hacer matemática y no exclusivamente como el final de un proceso en el que se aplica lo aprendido.

Se hace entonces imprescindible estudiar el cambio del profesor (teacher change), entender la complejidad de éste, cuáles son sus componentes, buscar explicaciones a su ausencia y formas que sean más propicias para su existencia.

El cambio del profesor es un proceso que se refiere al "territorio interno y mental" de la sala de clases y obedece a un ingrediente clave que es la conciencia y necesidad de cambiar. En la literatura encontramos que se ha estudiado el importante rol que juegan las creencias y actitudes en la capacidad de cambio que tiene el profesor, entendiendo las creencias como la disposición a actuar de una determinada manera y no solo como una verbalización de lo que se cree (Wilson y Cooney, 2003).

En particular, la investigación en torno a creencia en Educación Matemática, ha definido tres categorías en el Sistema de creencias (Op'T Eynde, De Corte and Verschaffel, 2002): (a) Creencias sobre educación matemática (temas matemáticos, aprendizaje de la matemática y resolución de problemas, enseñanza de la

matemática), (b) Creencias respecto de sí mismo (autoeficacia, valor de las tareas, orientación de las metas) y (c) Creencias respecto del contexto social (normas sociales y socio-matemáticas en el aula).

Una creencia del individuo se entiende, en un sentido bastante amplio, como el conocimiento basado en la experiencia subjetiva (cerca de Lester, Garofalo y Kroll, 1989). Sistema de Creencias se utiliza como metáfora para representar cómo se estructuran las creencias del individuo. La dimensión afectiva de las creencias influye en el papel y el significado de cada creencia en el sistema de creencias del individuo.

Pero, qué sabemos acerca de cómo este cambio los sistemas de creencias, si se hace Liljedahl, Oesterle y Berneche (2012), se hace una recopilación respecto de la estabilidad que pueden o no tener las creencias. A partir de la literatura se plantea que las creencias respecto de sí mismos son estables, o al menos, difíciles de cambiar.

Por su parte Smith (1999) trabaja sobre los conflictos que debe enfrentar un profesor al momento de asumir un proceso de reforma a partir de sus prácticas tradicionales y su sistema de creencias y actitudes, mediante el análisis de reflexiones internas y manifestaciones externas.

Otro factor que incide en el cambio es quién lo promueve, es decir, los profesores se resisten al cambio cuando es impuesto o sugerido por otros, sin embargo, se comprometen con él cuando es una iniciativa propia, es decir, se comprometen cuando el cambio es voluntario (Richardson, 1998).

Por su parte Guskey (2002) describe el cambio

del profesor, que en términos generales, consiste en modificar la práctica de enseñanza. Dicha modificación puede observarse, de forma directa o indirecta, a través de tres dimensiones: prácticas en el aula, actitudes y creencias del profesor y resultados de los estudiantes.

Estas dimensiones están interrelacionadas, de manera que la modificación de una de ellas puede influir en la modificación de otra. Frente a esto, Guskey (2002) propone un Modelo de Cambio del profesor sobre la base de estudios etnográficos relacionados con el desarrollo profesional de los maestros. Mediante dicho modelo plantea que el cambio en las actitudes y creencias (dimensión más profunda del cambio) de los profesores se produce, primordialmente, después de que ellos obtienen evidencia de mejora en sus estudiantes, que a la vez es producto del cambio en las prácticas en aula.

Nosotros partimos de la base de que aun cuando las creencias que determinan el cambio del profesor son estables, éstas se pueden modificar mediante la intervención, ya que las creencias no van a cambiar por sí solas, sin embargo si hay una intervención adecuada el cambio puede ocurrir.

Aun cuando hemos caracterizado factores que facilitan el cambio (o lo inhiben) y aún cuando hay modelos que podrían describirlo, pensamos que el fenómeno es complejo, el cambio no está ocurriendo, y que no ha sido bien explicado.

Intervención. Resolución de problemas de final abierto

Como mencionamos anteriormente, dado lo complejo que es producir una variación a nivel

de sistemas de creencias, es imprescindible describir detalladamente la intervención que hemos estudiado, y así establecer por qué es un contexto propicio para estudiar el cambio de los docentes en relación con la resolución de problemas.

En Chile se han efectuado muchos esfuerzos en la línea de realizar intervenciones con el fin de producir cambios en las prácticas dentro de aula, por ejemplo, programas ministeriales intensivos de capacitación de profesores y asistencia técnica a las escuelas. Sin embargo, los efectos de estos esfuerzos son frustrantes y en el caso de la asistencia técnica son de baja magnitud y tienden a no ser sostenidos en el tiempo una vez que se retira la asistencia, lo que coincide con la experiencia internacional (Bellei, Osses y Valenzuela, 2010).

Garet et al. (2001) plantean que es más probable que un programa sea de calidad, adecuado y tienda a producir mejoras en los conocimientos y el desarrollo docente si es que: es sostenido en el tiempo, se da énfasis al contenido y hay conexión con las experiencias de desarrollo profesional.

La experiencia que se llevó a cabo con los profesores que conforman el objeto de este estudio cumple con los elementos antes descritos, ya que se desarrolló a lo largo de tres años, de manera longitudinal. Se comenzó a trabajar con un grupo de profesores de educación básica que hacían clases en 3º año básico y que trabajaron durante 3 años consecutivos (2011 – 2013) con el mismo grupo de estudiantes (3º, 4º y 5º básico).

El trabajo consistía en desarrollar una clase de resolución de problemas de final abierto una vez al mes, teniendo como objetivo el desarrollo de

competencias y no la enseñanza y aprendizaje de un contenido matemático particular. Antes del trabajo en el aula cada problema se discutía y se consensuaban aspectos para la aplicación entre el grupo de investigadores y los profesores participantes.

Entrevistas con uso de viñetas

El estudio propuesto es de carácter descriptivo, para lo cual nos planteamos el uso de diversas técnicas de recolección de datos que nos permitan caracterizar el cambio de los profesores a partir de la experiencia desarrollada con ellos.

Consecuentemente para acceder al cambio del profesor desde su perspectiva utilizamos entrevistas en profundidad basadas en el uso viñetas, que permitan indagar en su interior.

La elaboración y uso de viñetas para el desarrollo de entrevistas en profundidad es una herramienta metodológica ideada para indagar en procesos profundos y no conscientes. Éstas se han utilizado en diversas áreas, sin embargo su utilización en la investigación educativa aún es incipiente y su utilización justamente permite desentrañar cambios “no conscientes” y acceder a procesos más allá de lo políticamente correcto (Lieberman, 1987; Aliverti y otros, 2007; Sánchez y otros, 2008; Yañez y otros, 2012).

En este caso, se diseñó una viñeta que permitiera desarrollar una entrevista en torno al cambio en las creencias referidas a la resolución de problemas de los profesores, a partir de su participación en el proyecto de resolución de problemas de final abierto antes descrito. La viñeta utilizada se le entregó a cada profesor un día antes de ser entrevistado para que tenga

tiempo de pensar respecto de la misma. El formato era texto escrito, y decía:

“Debes desarrollar una clase centrada en resolución de problemas. ¿Qué tipo de problemas utilizarías? Da un ejemplo.

Al comenzar la entrevista se realizan las siguientes preguntas: ¿Qué es un problema? ¿Qué es resolver un problema?

Posteriormente se recuerda el texto de viñeta entregada y se continúa la entrevista en torno a las siguientes cuestiones: ¿Por qué escogiste ese problema?, ¿Qué lo hace interesante?, ¿Qué elementos debe tener una clase centrada en la RP?, ¿Cuáles de estos elementos reconoces haber desarrollado a partir del proyecto?

Cambios declarados por los profesores

En el análisis de las entrevistas distinguimos la existencia de creencias en torno a la resolución de problemas, algunos elementos que han variado en la concepción de resolución de problemas y la gestión en el aula, como también aquellos que se han mantenido invariantes. Para su descripción utilizaremos la distinción realizada anteriormente por Op´T Eynde et al. (2002) y descrita previamente.

Creencias sobre educación matemática

La totalidad de los profesores declaran que un problema es una situación que tiene una incógnita o pregunta que es necesario responder. Y la resolución de un problema es el camino utilizado para llegar a la respuesta. En este sentido los profesores mantienen una creencia de lo que es la resolución de problema estática, que no guarda relación con el desarrollo de una competencia, sino con la resolución de problema como el final de un proceso que se

relaciona con aplicar conceptos aprendidos. Esto también lo arrojó el resultado de una encuesta realizada a los profesores al comienzo del proyecto y tres años más tarde al finalizar, en que no se declararon cambios en la concepción de resolución de problemas. Sin embargo, un instrumento de dicha naturaleza no permite recoger los cambios que sí se producen y que fue posible recoger utilizando la entrevista en profundidad con viñetas y que describimos a continuación.

Una vez inmersos en las preguntas desarrolladas a partir de la viñeta, 7 de los 10 profesores manifiestan que para desarrollar una clase de resolución de problemas utilizaría problemas cerrados y problemas de final abierto. De esos 7, cinco manifiestan que partirían con problemas muy guiados y terminarían la clase con un problema abierto en que los estudiantes tuvieran mayor libertad para determinar qué proceso de resolución llevar a cabo.

Además, cuatro profesores declaran que el tipo de problema que utilizarían depende del contenido matemático que se esté trabajando.

Aun cuando no se identifica como un cambio en las creencias, si se distingue como una creencia fuertemente arraigada en los profesores (expresada por 6 de los 10), que una clase de resolución de problemas tiene que tener un objetivo claro, que es de suma importancia saber hacia dónde van los problemas y qué se desea lograr con su resolución. Además, a este respecto, es importante precisar que para los profesores tener un objetivo claro no necesariamente se refiere a un objetivo relacionado con un contenido, sino que también consideran de suma importancia el plantearse como objetivo el desarrollo de competencias. Situación que da cuenta de un cambio sustancial a lo expresado

por ellos al comenzar a participar en el proyecto, momento en que constantemente apelaban a la necesidad de vincular el trabajo de resolución de problemas con un contenido curricular a desarrollar.

Creencias respecto de sí mismo

Algunas de las creencias que los profesores modifican de manera más clara y que además la reconocen en su quehacer, se refiere a su manera de gestionar el aula, particularmente la creencia respecto la capacidad y disposición de ellos mismos para dar cabida a otras formas y por lo mismo, a situaciones nuevas dentro del aula.

En este sentido uno de los aspectos que los profesores integran en la gestión de la resolución de problemas es la consideración de los errores de los estudiantes. Esto lo manifiestan en dos direcciones: por una parte, que han perdido el miedo a que los estudiantes realicen ejecuciones inicialmente incorrectas y, en segundo lugar, que han aprendido que es posible guiar a los estudiantes para hacerlos conscientes de los errores.

Existe un cambio en las expectativas de logro de los estudiantes. Seis profesores subrayan frente a un problema de final abierto que todos los alumnos (incluso aquellos con problemas de aprendizaje) producen respuestas posibles. Además, que no se cumple la linealidad de que aquellos estudiantes que son "buenos en matemáticas" producen más y mejores respuestas y aquellos "que no son buenos" no producen respuestas, sino que muchas veces se invierten dichos papeles.

Respecto de las expectativas que tienen sobre el trabajo de los estudiantes una profesora manifiesta "todos los estudiantes producen

respuestas, y a veces producen más respuestas de las que yo he sido capaz de encontrar" y esto constituye un valor dentro del aula y no un problema.

Además, se observa la capacidad de los profesores de salir un estado políticamente correcto y aceptar que los estudiantes, muchas veces, son capaces de realizar cosas que ellos no habían pensado.

Creencias respecto del contexto social

La gestión de una clase de resolución de problemas es uno de los aspectos en los que se han producido mayores cambios, y que los profesores los reconocen con mayor claridad.

Una de las cosas que los profesores destacan es haber aprendido a aceptar que todas las respuestas podrían ser válidas, siempre y cuando los estudiantes argumenten correctamente.

Guardando una estrecha relación con lo anterior, cinco de los diez profesores manifiestan la importancia de que los estudiantes expliquen verbalmente qué es lo que han hecho y para ello, que tengan la oportunidad de explicarlo a sus compañeros y convencerlos de sus argumentos si la respuesta es correcta o identificar el error si es que no lo es.

Esto conlleva un cambio en las normas de trabajo en el aula. Las aulas se convierten en un espacio donde hay más opciones de interacción en torno a la matemática.

Comentarios finales

Es destacable, luego del análisis de las entrevistas realizadas, que ha sido posible distinguir

creencias referidas a la RP que, después de una intervención en las aulas a lo largo de tres años, algunas han variado y otras que no. Esta distinción es de gran riqueza para comprender la complejidad del cambio que vive un profesor en su vida profesional.

Como plantea el modelo de Guskey (2002) antes descrito, la experiencia de RP de final abierto en las aulas significó que como desarrollo profesional se incorporó un cambio en el trabajo que se realizaba al interior de ellas. Esto trajo consigo una variación en las creencias de los profesores, principalmente, respecto de lo que sus estudiantes son capaces de hacer. Ello se ve reflejado en la declaración de que "todos los estudiantes son capaces de producir respuestas" y en que es de suma importancia "que los niños expliquen sus producciones a los demás".

Existe un elemento altamente destacable y que tiene que ver con la dirección de los cambios deseables que describimos al comienzo de este capítulo, y es que los profesores manifiestan que han aprendido a dar espacio a los estudiantes, que ellos han aprendido a "cerrar la boca" y escuchar. De esta manera se da espacio a la construcción de conocimiento realizada por los estudiantes, a que sean ellos quienes plantean las ideas que guían la clase, que sean ellos los que discuten la viabilidad de una respuesta. Sin duda esto abre el espacio y genera un escenario propicio para el desarrollo de competencias matemáticas. Incorporan la resolución de problemas de final abierto, pero no renuncian al trabajo guiado, luego se incorpora como otro tipo de RP.

Por otra parte existe una serie de elementos que se mantienen invariantes, entre estos destacamos: (a) relacionar la resolución de problemas con un contenido matemático

determinado (b) posicionar la RP al finalizar un tema y (c) considerar la RP como una forma de aplicar lo aprendido, no como una competencia a desarrollar.

El factor que más ligado aparece a éstas invariantes, más que la definición de creencias periféricas y centrales, es el contexto en el que los profesores desarrollan su quehacer y por lo tanto la posibilidad cierta de creer en un cambio determinado. En este sentido, aun cuando el currículum chileno ha definido la RP como una de las competencias transversales a desarrollar: las evaluaciones a nivel nacional de logros de los estudiantes y, por lo tanto, indirectamente del trabajo realizado por los profesores, mantienen un fuerte acento en los contenidos que las disciplinas deben cubrir en cada nivel educativo, y por lo tanto, los profesores siguen otorgando una importancia central a los mismos.

En segundo lugar, no renunciar a la concepción de la RP como un trabajo que puede ser muy guiado, para un tipo de problemas y muy libre para otro tipo de problemas, si guarda relación con las creencias de cómo se construye el conocimiento matemático y respecto de lo qué es la matemática, y en este sentido se distingue una creencia central que es más compleja de cambiar porque está arraigada en el sistema de creencias.

Finalmente, destacamos la complejidad del trabajo en torno a determinar los factores que favorecen el cambio en los profesores y la necesidad de continuar la tarea respecto a desarrollar herramientas metodológicas que nos permitan indagar en el mismo, de esta manera también tendremos información empírica y relevante que permita tanto evaluar como diseñar los planes de formación e intervención en un sentido correcto.

Referencias

- Alberti, A., Amos, D., Bates, B., Brennan, C., Carmak, C. y otros (2007). *Study of teacher-consultants and leadership: Vignettes Study*. National Writing Project. (Consulta on -line 14.05.2012: http://www.nwp.org/cs/public/print/doc/results/leadership_vignette.html)
- Bellei, C., Osses, A. y Valenzuela, J. P. (2010). *Asistencia Técnica Educativa: de la Intuición a la Evidencia*. Universidad de Chile – FONDEF. Ocho libros Editores.
- Coll, C., Pozo, J. I., Sarabia, B. y Valls, E. (1994). *Los contenidos en la Reforma. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes*. Buenos Aires: Editorial Santillana/Aula XXI.
- Garet, M. S., Porter, A. C., Desimone, L., Birman, B. F., & Yoon, K. S. (2001). *What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers*. *American Educational Research Journal*, 38(4), 915-945.
- Guskey, T. (2002). *Profesional development and teacher change*. *Teachers and teaching: theory and practice*, 8(3), 381-391.
- Lester, F.K., Garofalo, J. and Kroll, D.L. (1989). *Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: key influences on problem solving behavior*. In D.B. McLeod and V.M. Adams (Eds.), *Affects and mathematical problem solving* (pp. 75-88). New York: Springer-Verlang.
- Lieberman, A. (1987). *Documenting professional practice: The vignette as a qualitative tool*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. (ERIC Documente Reproduction Service NO. 5485215).
- Liljedahl, P., Oesterle, S. and Bernèche, C. (2012). *Stability of beliefs in mathematics education: a critical analysis*. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 17(3-4), 23-40.
- OECD, (2004). *The PISA 2003 Assessment Framework: Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills*. USA: OECD Publishing.
- Op't Eynde, P., De Corte, E. and Verschaffel, L. (2002). *Framing students' mathematics-related beliefs: a quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization*. In G. Leder, E. Pehkonen and G. Törner (Eds.), *Beliefs: a hidden variable in mathematics education?* (pp. 13-37). Dordrecht: Kluwer.
- Richardson, V. (1998). *How teachers change. What will lead to change that most benefits student learning? Focus on basics, connecting, research and practice*, 2, issue C.
- Sánchez, A. y Domínguez, A. (2008). *Elaboración de un instrumento de viñetas para evaluar el desempeño docente*. *Revistas Mexicana de Investigación Educativa*, 37, 625-648.
- Smith, E. (1999). *Reflective reform in mathematics: the recursive nature of teacher change*. *Educational Studies in Mathematics*, 37, 199 – 221.
- Wilson, M. y Cooney, T. (2003). *Mathematics teacher change and developments. The role of beliefs*. En Leder, G., Pehkonen, E. y Törner, G. (Eds.), *Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?* (pp. 127-147). *Mathematics Education Library*, V(31).