

Descripción del cambio del profesor de matemática desde su propia perspectiva a partir de una experiencia en torno a resolución de problemas de final abierto

Description of the math teacher change from their own perspective through the experience of open-ended problem-solving

Ma. Victoria Martínez*

Paulina Araya**

Barbara Berger***

Resumen

El siguiente trabajo reporta los resultados de una investigación exploratoria descriptiva sobre el cambio del profesor desde su propia perspectiva, en torno a la implementación de la resolución de problemas de final abierto. Se considera el cambio del profesor como un proceso que implica el sistema de creencias y actitudes y cambios a nivel cognitivo. Por lo anterior, y mediante el uso de entrevistas utilizando viñetas y recuerdo simulado como herramientas metodológicas, 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 once profesores de primaria, que han participado en un proyecto implementando la resolución de problemas de final abierto, a lo largo de tres años. Hemos observado que los profesores identifican y declaran cambios en la forma en que trabajan en el aula, en ellos mismos y en sus estudiantes.

Palabras clave: Cambio del profesor. Desarrollo profesional. Creencias, viñetas, evaluación de intervención.

Abstract

The following paper reports the results of a descriptive exploratory research about the teacher's change from their own perspective through the implementation of open-ended problem-solving. We considered teacher change as an internal and external process, which involves the system of beliefs and attitudes and changes at the cognitive level. Therefore, and by using interviews with vignettes and simulated recall as methodological tools, we worked on identifying elements that favor the change on the belief system around a problem in a group of eleven primary teachers, who participated in a project to implement open-ended problem-solving over three years. We have observed that teachers identify and declare changes in how they work in the classroom, in themselves, and in their students.

* Doctora en Didáctica de la Matemática por la Universidad de Granada (UGR). Investigadora CIAE-Universidad de Chile (UCH), Santiago, Región Metropolitana, Chile. Dirección postal: Periodista José Carrasco Tapia 75, Santiago Centro, 833014, Santiago, Chile. E-mail: mvmartinezv@ciae.uchile.cl

** Licenciada en Educación y Ciencias Exactas y Profesora de Matemática en la Universidad de Chile (UCH), Asistente de investigación, CIAE-Universidad de Chile (UCH), Santiago, Región Metropolitana, Chile. Dirección postal: Periodista José Carrasco Tapia 75, Santiago Centro, 833014, Santiago, Chile. E-mail: pauaraya@ciae.uchile.cl

*** Psicóloga y Licenciada en Psicología por la Universidad Católica de Chile (PUC). Asistente de investigación, CIAE-Universidad de Chile (UCH), Santiago, Región Metropolitana, Chile. Dirección postal: Periodista José Carrasco Tapia 75, Santiago Centro, 833014, Santiago, Chile. E-mail: barbara.berger@ciae.uchile.cl

Keywords: Teacher change. Professional development. Beliefs, vignettes, intervention assessment.

1 Introducción

En las dos últimas décadas, las reformas educativas a nivel mundial, y por tanto también en Chile, promueven objetivos para la educación matemática que son muy distintos a los que han regido por muchos años, y bajo los cuales ha sido formada la mayoría de la población adulta, en particular los profesores. Un buen ejemplo de ello es la alfabetización matemática (Math Literacy), que evalúa la prueba internacional PISA, definida como la capacidad para identificar y comprender el rol que juega la matemática en su entorno y cotidianidad, plantear juicios matemáticos bien fundamentados e involucrarse matemáticamente, según lo requiera una persona en su vida como ciudadano constructivo y reflexivo (OECD, 2000; RICO; LUPIAÑEZ, 2008 insertar en las Referencias).

Este cambio de paradigma es el resultado de las demandas de la sociedad, e implica dejar de concebir el aprendizaje como el resultado de un estímulo-respuesta y comenzar a conceptualizarlo como el resultado de una construcción activa. Poco a poco se abandona la concepción de los contenidos como elementos conceptuales de una disciplina, para llegar a considerarlos como los de saberes o formas culturales cuya asimilación y apropiación por los estudiantes se considera esencial para su desarrollo (COLL et al., 1994).

Para que estos cambios curriculares sean efectivos, en donde se prioriza el desarrollo de habilidades por sobre la *acumulación* de contenidos, es necesario un cambio de paradigma, lo que implica modificaciones profundas y drásticas, tanto en el aula como fuera de ella, siendo el profesor una pieza clave en este proceso. Sobre su figura recae una responsabilidad mayor, que involucra la transformación de sus prácticas de instrucción e, incluso, de sus creencias respecto de la matemática, su enseñanza y su aprendizaje. Es por eso que este trabajo tiene por objetivo estudiar el cambio del profesor desde su perspectiva, es decir, se busca rescatar elementos relevantes identificados por los profesores a lo largo de dicho cambio.

En este artículo se revisan los componentes del cambio del profesor, específicamente en torno al sistema de creencias y su modificación. Se describe la estructura de la intervención para luego detallar el ciclo de entrevistas mediante el uso de viñetas como un aporte metodológico al estudio cualitativo del cambio del profesor, considerando que el foco se ha puesto en el que los profesores sean los actores principales de dicho reporte. Finalmente,

se reportan los cambios identificados, aquellos elementos que se han mantenido estables (sin modificaciones) y su relación con el sistema de creencias de los profesores.

2 Planteamiento del problema

El cambio de paradigma, mencionado antes, plantea un gran desafío. Esto se convierte en una demanda que debe verse reflejada en el quehacer en las aulas escolares, lo que conlleva una transformación en la concepción de la formación inicial de los profesores y en el diseño y evaluación para el desarrollo profesional a través de la formación continua (FORZANI, 2014).

En este contexto urge trabajar con el fin de comprender de qué manera una intervención en el aula puede provocar cambios en el profesor, en su quehacer en la sala de clases, cómo el profesor percibe el cambio en sus prácticas, cómo indagar en el cambio autoreportado etc.

Sobre estas cuestiones se ha trabajado conectando dos proyectos que se han desarrollado en el Centro de Investigación Avanzada en Educación (CIAE) de la Universidad de Chile, proyecto bilateral Chile-Finlandia relacionado con la implementación de la resolución de problemas de final abierto (RPFA) en el aula, y el proyecto posdoctoral que se desarrolla en torno a la descripción del proceso de cambio de los profesores (desde su perspectiva) y la determinación de factores que favorecen (o dificultan) dicho proceso.

La propuesta a desarrollar fue el estudio del cambio de un grupo de profesores que participaron en un proyecto de intervención en torno a la implementación de la RPFA, teniendo como objetivo comprender cómo los profesores perciben el proceso de cambio experimentado en ellos mismos y en sus alumnos. Es así como este trabajo busca responder las siguientes preguntas desde la perspectiva de los mismos profesores participantes en dicha intervención: *¿Qué cambios perciben los profesores en ellos? ¿Qué cambios observan en sus alumnos? ¿Cuáles son los factores que los profesores identifican como facilitadores u obstaculizadores de estos cambios?*

3 Marco teórico

En la enseñanza y el aprendizaje de la matemática a nivel escolar, el centro de la actividad disciplinar se ha traspasado desde el cálculo y los procedimientos, hacia el análisis. Se ha movilizad el foco desde el aprendizaje de contenidos hacia el desarrollo de

competencias matemáticas, tales como: razonar, argumentar, comunicar, modelar, plantear y resolver problemas, representar, usar lenguaje disciplinar (OECD, 2000).

Aun cuando estas propuestas hacen sentido y son compartidas socialmente en su definición y planteamiento genérico, su materialización es extremadamente difícil. Si bien los profesores subscriben estas propuestas, el cambio que ellas suponen no ocurre. Se hace entonces imprescindible estudiar el cambio del profesor, entender la complejidad de éste, cuáles son sus componentes, buscar explicaciones a su ausencia y formas más propicias para su existencia.

Para el estudio y la comprensión del proceso de cambio del profesor en un contexto de intervención se hace entonces necesario establecer algunas herramientas teóricas que encuadren el trabajo. Es así como a continuación se desarrollan algunos elementos que permiten comprender mejor el problema a abordar, así como interpretar los resultados obtenidos. Dichos elementos son: cambio del profesor, creencias en educación matemática y estructura de intervenciones para el desarrollo profesional.

3.1 Cambio del profesor y creencias en educación matemática

El cambio del profesor se refiere a un proceso de modificación que puede ser tanto a nivel de creencias y actitudes como de conductas, entendiendo las creencias no solo como una verbalización de lo que se cree, si no como la disposición a actuar de una determinada manera (WILSON; COONEY, 2002). Es así como las creencias de los docentes afectan sus decisiones pedagógicas y las situaciones de enseñanza en general (LEINHARDT; GREENO, 1986; LEDER; PEKHONEN; TÓRNER, 2002). En la literatura encontramos que se ha estudiado que las creencias y actitudes juegan un importante rol en la capacidad de cambio que tiene el profesor, así como también sería un ingrediente clave la conciencia y necesidad de cambiar (FREEMAN, 1989, 1992).

En particular, la investigación en creencias en educación matemática ha definido tres subcategorías en el sistema de creencias (OP'T EYNDE; DE CORTE; VERSCHAFFEL, 2002):

- Creencias sobre educación matemática (matemática como una asignatura, aprendizaje de la matemática y resolución de problemas, enseñanza de la matemática en general).
- Creencias respecto de sí mismo (autoeficacia, control, dificultad y valor de la tarea, meta-orientación)

- Creencias sobre el contexto social (normas sociales y socio-matemáticas en clases).

El sistema de creencias es usado como una metáfora para representar una estructura posible de las creencias del individuo, considerando a éstas como entendimientos y premisas acerca del mundo, percibidas como verdaderas por quien las sostiene, que implican códigos personales cognoscitivos y afectivos que disponen a las personas hacia ciertas formas de actuación (LESTER; GAROFALO; KROLL, 1989; LEBRIJA; FLORES; TREJO, 2010).

Ahora bien, a partir de dichas definiciones es interesante la pregunta planteada por Liljedahl, Oesterle y Bernèche (2012): ¿qué sabemos respecto de cómo cambia el sistema de creencias? Si es que es posible que cambie. Para ello, los autores realizan una recopilación respecto de la estabilidad que puede o no tener las creencias en Educación Matemática. A partir de la literatura se plantea que las creencias referidas a eficacia son estables o, al menos, difíciles de cambiar. Además, los autores hacen una distinción entre creencias nuevas y antiguas, donde una creencia nueva sería más fácil de cambiar si está en formación o desarrollo. En la misma línea, Kasil et al. (2006, 2008) diferencian entre creencias nucleares y periféricas, siendo éstas últimas más probables de cambiar.

Además del componente afectivo y experiencial, Ball (1990) ha puesto de manifiesto que el sistema de creencias depende, en gran medida, del conocimiento matemático y del conocimiento pedagógico del contenido matemático con que cuenta el profesor. Estos autores (BALL; THAMES; PHELPS, 2008; HILL; BALL; SCHILLING, 2008) también sostienen que para que el profesor realice una instrucción matemática donde se materialice el cambio de paradigma, mencionado anteriormente, requiere de este conocimiento matemático específico para la tarea de enseñar (CME).

En el mismo sentido, Smith (1999) trabaja sobre los conflictos que debe enfrentar un profesor al momento de asumir un proceso de reforma de sus prácticas tradicionales y su sistema de creencias y actitudes, mediante el análisis de reflexiones internas y manifestaciones externas. A partir de un estudio de casos y mediante la observación, el diálogo reflexivo y los procesos grupales a lo largo de un año escolar, elabora un modelo en que relaciona una nueva creencia (convencerse de un cambio) con un cambio en lo que se hace (práctica) y con un cambio en lo que se declara (verbalización).

Otro factor a considerar para que exista cambio es quién lo promueve, ya que los profesores se resisten al cambio cuando es impuesto o sugerido por otros. Sin embargo, sí se comprometen con éste cuando es una iniciativa propia. Dicho de otra manera, se comprometen cuando perciben que el cambio es voluntario (RICHARDSON, 1998; FREEMAN, 1992).

Por su parte, Guskey (2002) define que, en términos generales, el cambio del profesor consiste en modificar su 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
- 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 profesores. Mediante dicho modelo se plantea que el cambio, en su dimensión más profunda, es decir, en las actitudes y creencias de los profesores, se produce primordialmente después de obtener evidencia de mejora en sus estudiantes, lo que a su vez es producto de un cambio en las prácticas dentro del aula, como se muestra en la Figura 1.

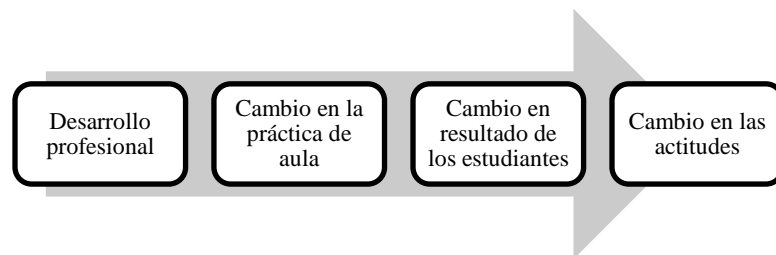


Figura 1- Modelo de Cambio del Profesor
Fuente: Traducido de Guskey (2002)

Siguiendo el modelo, el profesor se compromete con una aproximación metodológica diferente e innovadora cuando ve que ésta funciona dentro del aula con sus estudiantes y, por lo tanto, le hace sentido modificar el trabajo que venía haciendo hasta ese momento.

Lo anterior cobra más sentido aún si consideramos el planteamiento de Stuart y Thurlow (2000), que subrayan que para una persona el cambio en sus creencias significa renunciar a lo familiar y conocido por lo desconocido y, por lo tanto, puede ser complejo y desafiante. Para este trabajo se comenzó de la base de que aun cuando las creencias que determinan el cambio del profesor son estables, éstas se pueden modificar mediante una intervención. Por ejemplo, Ross y Bruce (2005, p. 937) subrayan que el sentido de eficacia de un profesor no cambiará a menos que sea “perturbada por un cambio fundamental en el trabajo del profesor”, es decir, un cambio radical.

Hasta el momento se han enumerado y descrito elementos que podrían definir el cambio del profesor e, incluso, favorecerlo, dando cuenta de modelos que buscan describir

dicho cambio. A pesar de esto, se considera que el fenómeno es complejo, el cambio no está ocurriendo, y no ha sido suficientemente descrito en los diversos contextos.

3.2 Estructuras de intervención para el desarrollo docente

Como se mencionó anteriormente, dado lo complejo que es producir un cambio a nivel de sistemas de creencias, es imprescindible revisar las características que permiten que una intervención cuyo objetivo es el desarrollo profesional tenga mayor probabilidad de efectividad.

En Chile se han realizado diversos esfuerzos, entre ellos, programas ministeriales intensivos de capacitación de profesores y asistencia técnica a las escuelas. Sin embargo, los efectos de estos intentos 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; VALENZUELA, 2010).

Garet et al. (2001) plantean que entre las características nucleares a considerar en un programa de intervención se pueden encontrar:

- Cuán relacionada está la actividad con el contenido disciplinar de la intervención
- Cuán activo es el aprendizaje que se ofrece
- Cuán coherente es el programa con los objetivos de desarrollo profesional

Los autores plantean que es más probable que un programa sea de calidad, adecuado y produzca mejoras en los conocimientos y el desarrollo docente si: es sostenido en el tiempo, da énfasis al contenido disciplinar y hay conexión con las experiencias de desarrollo profesional.

En la misma línea, Marrongelle, Sztajn y Smith (2013) señalan que las características que hacen más efectivo un programa de desarrollo profesional son: que sea demandante, se realice de manera regular y conectado con la práctica; se centre en el aprendizaje de los estudiantes y que se dirija la enseñanza de un contenido.

Otro aporte relevante según Ávalos (2007), es que los profesores reportan mayor comprensión y mejoras en su trabajo en el aula si existe seguimiento y si las intervenciones son prolongadas en el tiempo. Además, reportan que el trabajo en grupo los ayuda a obtener mejores resultados, destacando que el trabajo entre pares les permite trabajar de mejor manera el análisis curricular y el cómo llevarlo al aula, algo que Marrongelle, Sztajn y Smith (2013) también señalan como característica de un desarrollo profesional de calidad.

4 Metodología

Este trabajo corresponde a una investigación en base a un paradigma cualitativo que tiene por objetivo describir el proceso de cambio en las creencias sobre enseñanza y aprendizaje de la matemática reportado por un grupo de profesores de primaria, luego de haber participado en un proyecto de implementación de problemas de final abierto en sus aulas. En este sentido, se explora de manera profunda este proceso, lo que permite identificar y caracterizar elementos de dicho cambio. El proceso de cambio de creencias no necesariamente es consciente, lo que determinó la elección de las herramientas metodológicas utilizadas y que serán descritas más adelante.

El proyecto de resolución de problemas de final abierto en el que participaron los profesores es lo que identificamos como la intervención y la describimos a continuación. Posteriormente se especifican los instrumentos para la recolección de información utilizados.

4.1 Intervención. Contexto del estudio

La experiencia que se llevó a cabo con los profesores que conforman el objeto de este estudio cumple con los elementos antes descritos (GARET et al., 2001; ÁVALOS, 2007; MARRONGELLE; SZTAJN; SMITH, 2013), ya que se desarrolló a lo largo de tres años, de manera longitudinal. Se comenzó a trabajar con un grupo de profesores de primaria que hacían clases en tercer grado¹ y que trabajaron durante tres años consecutivos (2011 – 2013) con el mismo grupo de estudiantes (3°, 4° y 5° grados de educación primaria).

La intervención consistía en la implementación de una clase en que trabajaba en torno a la RPFA una vez al mes. Previamente, dicho problema se discutía y se consensuaron aspectos para la aplicación entre el grupo de investigadores y los profesores participantes. De esta manera, se esclarece tanto el problema como el objetivo pretendido con el mismo.

Un problema de final abierto es aquel que tiene muchas o infinitas soluciones, lo que permite que los niveles de desempeño de cada niño sean distintos, mientras un estudiante podría encontrar unas pocas soluciones, otro podría ir más allá y buscar describir distintas estrategias que generan nuevas soluciones. Los problemas seleccionados podrían estar enmarcados dentro de un contenido específico del curriculum, sin embargo éste no era relevante, ya que los conocimientos previos necesarios para resolverlos eran muy pocos y el

¹ Los estudiantes de tercer grado tienen entre 8 y 9 años en Chile, lo que es equivalente para el caso de Brasil.

desafío estaba puesto en la necesidad de generar estrategias para su resolución. De este modo el objetivo se centraba en el desarrollo de competencias, es decir, en el sentido de Garet et al. (2001) el contenido de la disciplina lo definimos como las competencias propias de la disciplina que se desarrollan a través de la resolución de problemas y no en un contenido matemático particular.

Cabe destacar que los profesores fueron acompañados durante todo el proceso (dentro y fuera de la sala de clases) y que la participación en el programa no tenía ninguna repercusión evaluativa o contractual con la institución a la que pertenecían.

4.2 Instrumentos

El estudio propuesto es de carácter descriptivo, para lo cual se planteó el uso técnicas de recolección de datos que permitieran acceder y caracterizar el cambio de los profesores a partir de la experiencia desarrollada con ellos.

Para identificar y describir el proceso de cambio que los profesores han experimentado en su trabajo dentro del aula se utilizó una metodología que responde a dos características cruciales del fenómeno a estudiar: por una parte, que el cambio del profesor es un cambio profundo que ocurre a nivel interno, en el sistema de creencias y actitudes del profesor y que sucede a partir de una motivación personal. Por otra parte, la demanda de cambio, su contenido y escenario es de terreno público y oficial por lo que para identificarlo es necesario traspasar la barrera de lo que es políticamente correcto declarar.

Consecuentemente, para acceder al cambio del profesor se utilizaron entrevistas en profundidad basadas en el uso de viñetas, que permitan indagar en ciertos procesos de los cuales no necesariamente han tomado conciencia y una segunda entrevista usando recuerdo simulado.

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 plenamente conscientes. Éstas se han utilizado en diversas áreas, sin embargo su utilización en la investigación educativa aún es incipiente y su ventaja es que justamente permite desentrañar cambios *no conscientes* y acceder a procesos más allá de lo políticamente correcto (LIEBERMAN, 1987; ALBERTI et al., 2007; SÁNCHEZ; DOMÍNGUEZ, 2008; YAÑEZ; AHUMADA; RIVAS, 2012). Además, el uso de viñetas responde a limitaciones como:

- Las encuestas y observación no permiten acceder al razonamiento de las personas.

- La entrevista no permite estandarizar la presentación de un estímulo complejo y un análisis de los procesos cognitivos y emocionales involucrados.

El formato de las viñetas puede ser una historia escrita, un vídeo o fotografía y se puede presentar en papel, video o computadora, todo ello mientras cumpla con el objetivo de constituir un escenario que permita ponerse en situación y que contenga la información necesaria para que los entrevistados puedan emitir un juicio y tomar una decisión. La respuesta se puede considerar como la elaboración de un significado situado ante una situación compleja (YÁÑEZ; AHUMADA; RIVAS, 2012; SÁNCHEZ; DOMÍNGUEZ, 2008).

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 fue entregada a cada profesor un día antes de ser entrevistado, para que tuviese 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?, y, 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 resolución de problemas? ¿Cuáles de estos elementos reconoces has desarrollado a partir del proyecto Finlandia?

Si bien la entrevista se desarrolló en torno a la resolución de problemas, que es lo que evidentemente se trabajó durante el proyecto, esto permite indagar respecto de las creencias que los profesores tienen de la matemática, su enseñanza y aprendizaje, del tipo de actividades que desarrollan en la sala de clases y del proceso que vivieron durante la experiencia implementada durante los tres años de trabajo y, por lo tanto, indagar indirectamente en el cambio vivido.

Luego de transcurrido un año de terminado el proyecto de resolución de problemas, se realizó una segunda entrevista. El objetivo central de esta entrevista fue analizar dos elementos: expectativas que los profesores tenían al comienzo del proyecto respecto de la capacidad de los estudiantes para abordar los problemas de final abierto y la utilidad de la implementación de estos problemas en sus aulas. Junto con esto, los profesores evaluaron los

elementos que identificaron como importantes en la primera entrevista y si estos se habían mantenido en el tiempo.

Dada la distancia en tiempo, se utilizó el recuerdo estimulado verbal como herramienta metodológica, que permite el análisis de una situación real de la que el sujeto forma parte reflexionando, evaluando y comprendiendo sus práctica (STOUGH, 2001; LYLE, 2003). Para ello se seleccionaron episodios de las reuniones grupales, en que los profesores dejaban en evidencia las expectativas frente a la resolución de problemas y, además, a cada uno de ellos se les presentó un resumen de su primera entrevista, sobre los que se realizó la entrevista 2.

5 Resultados

El análisis de las entrevistas se hizo mediante la creación de categorías que permitieran responder las preguntas planteadas originalmente: ¿Qué cambia en los profesores? ¿Qué cambia en sus alumnos? ¿Cuáles son los factores que favorecen y que dificultan dichos cambios?

Las categorías se organizaron relacionando el cambio que los profesores identificaron en sí mismos y en sus alumnos, con la clasificación de creencias propuesta por de Op´T Eynd, De Corte y Verschaffel (2002) y descritas anteriormente: creencias sobre educación matemática, creencias respecto de sí mismo y creencias sobre el contexto social.

Para la presentación de resultados la información ha sido organizada de la siguiente manera: cambios que el profesor identifica en sí mismo, cambios que el profesor identifica en sus estudiantes y factores que facilitan o dificultan el cambio. En cada caso, además de describir la categoría, se entregan ejemplos de lo declarado por los profesores.

5.1 Cambios que los profesores identifican en sí mismos

A continuación, resumimos los elementos identificados referidos al cambio que los profesores identifican en sí mismos (Cuadro 1), organizados según la clasificación ya mencionada.

Creencia/Cambio identificado	Ejemplos
<i>Creencia sobre la Matemática:</i> visión menos rígida de la disciplina, se acepta más de una respuesta.	“te rompe el esquema de que hay una respuesta a la que tienes que saber llegar” (Sujeto 1) “...de parte del profe hay un cambio de actitud hacia la asignatura (...) Es más abierto o sea, es más, no es tan rígida, no es tan cuadrado, no es dos

<p>Disciplina más abierta y permite diversidad.</p>	<p>más dos cuatro y tiene que ser eso, puede ser tres más uno” (Sujeto 5) “No, yo con el proyecto Finlandia tengo una mentalidad más abierta y me ha permitido justamente que las matemáticas se desdoblén, ya, yo creo que las matemáticas se tienen que desdoblar, aprendí también que las matemáticas son pulsaciones, que están en todo momento en las escuelas, las matemáticas no solamente le pertenecen a un horario donde están...” (Sujeto 7)</p>
<p><i>Creencia sobre contexto social (funcionamiento del aula):</i> rol protagónico que otorgan al alumno, profesor facilitador que no da respuesta, sino que hace preguntas. Valoran que los estudiantes se expresen verbalmente y por lo tanto promueven la discusión en el aula. Dan tiempo para pensar. Usan el error como parte del aprendizaje. Mayores expectativas de los estudiantes.</p>	<p>“...Que los niños salgan a la pizarra a resolver el problema. Ya, no solamente que participen desde su puesto y que cuenta que estrategia usaron. Porque yo siempre les pregunto a los niños, ya ¿cómo llegaste a ese resultado? ¿Qué estrategia?” (Sujeto 1) “...ellos iban a la pizarra y colocaban sus respuestas, hacían sus ejercicios y llenaban la pizarra y uno lo único que hacía era dirigir un poco la orquesta” (Sujeto 5) “Claro que yo no sea la que de la respuesta, entonces cuando yo capto que alguno tiene un muy buen fundamento matemático “ya, a ver usted, adelante, explíquenos”, porque a veces son tímidos (...) entonces los niños se empiezan a abrir y después dicen: “yo parece que también lo hice así” y ahí empiezan a enganchar entre todos, pero en el fondo es eso. Abrir, darles la oportunidad para que ellos puedan expresarse (...) pero no falta el que dice, “no tía pero así no es porque puede ser de esta otra forma” (Sujeto 6) “... a fijarme más en el aporte que hacen los alumnos, eso me ha ayudado a mí. No ser tan tajante al decir en el momento en que se equivocaron, en el lugar en que se equivocaron, si no que empezar a indagar y a decir, por qué pasó esto?” (Sujeto 3)</p>
<p><i>Creencia respecto de sí mismos:</i> se sienten menos estructurados y más capaces de hacer matemática en el aula. Desarrollo de la capacidad de aceptar errores propios y de los estudiantes.</p>	<p>“Yo no sé si el objetivo final del proyecto apuntaba a algo así, pero yo creo que nosotros como profesores desarrollamos habilidades para poder notar ciertas cosas en los alumnos, sobre todo en el aprendizaje enseñanza y aprendizaje en matemática.” (Sujeto 3) “...incluso a veces si yo misma puedo equivocarme, entonces cuando alguno dice, tía parece que se equivocó, a mí me da que pensar, puede ser que yo a lo mejor me haya equivocado, entonces lo vamos a revisar, a ver ¿qué opina el resto?, entonces se le da la oportunidad de que todos puedan participar y puedan aprender del resto” (Sujeto 6) “Sí, a mí me ha hecho ser más relajada, yo antes era súper estructurada, súper cuadrada.” (Sujeto 4)</p>

Cuadro 1 - Cambios identificado por los profesores en sí mismos
Fuente: Autoras

Respecto del cambio de *creencias en torno a la matemática* seis de los profesores declararon que su visión de las matemáticas había cambiado gracias al proyecto. Entre ellos, cuatro profesores señalan que su visión de la matemática dejó de ser tan rígida y que ya no consideran que haya una sola respuesta a la que llegar. Así mismo, comentan que ahora perciben la matemática como una disciplina más abierta, más flexible, más cercana, que permite la diversidad y se sienten más dispuestos a otras posibilidades.

En cuanto a *creencias sobre contexto social (funcionamiento dentro del aula)* seis profesores comentaron la relevancia del rol protagónico del alumno en su aprendizaje y en la resolución de problemas. Ellos valoran que el alumno encuentre una resolución propia y se involucre en su aprendizaje, para lo cual comentan que redefinieron el tipo de acompañamiento y guía que dan a sus estudiantes, es decir, permiten que ellos elaboren sus

producciones sin la presencia constante del profesor. De esta manera se da espacio para que desarrollen su potencial, sin adelantar o facilitar respuestas innecesariamente. *Dejarlos solos* es una idea que se repite, cuatro profesores comentan que cedieron su lugar protagónico, dejando ese lugar al alumno.

Los profesores señalan que a partir de la experiencia en el proyecto, valoran distintas aristas de la enseñanza. Seis profesores señalan valorar la comunicación entre estudiantes y la expresión verbal durante la clase, por lo que buscan promover discusiones matemáticas e instan a sus estudiantes a relatar al resto de la clase sus métodos de resolución. Así se puede desarrollar la crítica constructiva entre los alumnos y con sus pares (1). Para lograr esto, un profesor comenta que es necesario valorar que surjan diversas estrategias de resolución. Otra profesora agrega que hay que dar tiempo a los niños y restar participación al profesor.

En relación a las prácticas pedagógicas, dos profesores manifestaron haber internalizado y haberse apropiado de las prácticas asociadas al proyecto, como promover la discusión entre los alumnos y el trabajo con el error.

El uso y tratamiento del error dentro de las aulas ocupa un lugar importante en el discurso de cinco profesores. Todos ellos consideran que la aparición de errores durante el proceso de enseñanza y aprendizaje no es un elemento a evitar. Por el contrario, para cuatro de ellos puede considerarse un recurso valioso para la enseñanza. Uno de los profesores manifiesta que los errores le permiten detectar dificultades en sus estudiantes. De la misma manera, tres profesores enfatizan la importancia de analizarlos, ya que detrás de una respuesta incorrecta podría haber un razonamiento correcto.

Además existen otras precisiones, como por ejemplo: dos profesores manifiestan que se pueden utilizar los errores como una forma de motivar la discusión entre los estudiantes en torno a qué estrategia o resolución es correcta o incorrecta, lo que permite el intercambio de ideas entre alumnos. Una profesora señala que cometer errores es una forma de aprender, dado que el profesor puede retroalimentar y guiar al alumno en torno a este.

La mayoría de los profesores (8) remarca que el proyecto ha modificado las expectativas que ellos tenían sobre las capacidades de sus estudiantes. Declaran haberse sorprendido al darse cuenta que sus alumnos tenían más capacidades de las que ellos creían (6), al ver que daban más o mejores respuestas a los problemas de final abierto que las que ellos habían encontrado en las reuniones de planificación. De estos profesores, cuatro destacan que, incluso niños con dificultades de aprendizaje, participaban y tenían logros inesperados.

En cuanto a las *creencias de sí mismos* que tienen los profesores, otros aprendizajes asociados al proyecto según los profesores son: aprendieron que ellos también se pueden equivocar y que los niños le pueden enseñar cosas al profesor (1) y el creer que ellos se pueden enseñar entre sí, compartiendo lo que saben y lo que van aprendiendo (1).

Este proyecto te cambia fue una idea que se repitió en la mitad de las entrevistas a los profesores participantes. Los cambios sostenidos en el tiempo, y recolectados en la entrevista un año después de finalizado el proyecto, están más íntimamente relacionados a la persona del profesor y a cómo los afectó el proyecto. Tres profesores explicaron que habían cambiado como persona, sintiéndose menos estructurados, con una mentalidad más abierta. Incluso uno dijo ser una persona más apasionada. En cuanto a su quehacer docente, tres profesores comentaron sentirse más capaces de hacer matemáticas y de entusiasmar a sus alumnos con la asignatura. También, dos profesores comentaron que ahora estaban más dispuestos a aceptar los errores propios y los de sus alumnos, considerando al error como parte de la enseñanza y el aprendizaje.

Sin embargo, hay ciertas creencias y prácticas que se encuentran más profundamente arraigadas en los profesores, las cuales se mantuvieron intactas a pesar de la experiencia con el proyecto. La más fuerte está relacionada a que la resolución de problemas debe ser contextualizada a la realidad del estudiante (no validan, por ejemplo, el contexto matemático). Es decir, debe tratar sobre temas cotidianos, como ir al supermercado, comprar un juguete, repartir cosas entre amigos etc. Esta idea forma parte de lo que es un problema en matemática para siete de los profesores participantes. Por otro lado, una práctica que se mantiene en algunos profesores es el sistema de trabajo individual. A pesar de reconocer los beneficios del trabajo grupal y de generar discusión entre los alumnos, una profesora dijo que prefería que sus alumnos trabajaran individualmente, aunque en ocasiones realizaban trabajos grupales o tipo plenario. Esto debido a que la disciplina de los alumnos es más fácil de manejar en un esquema individual de trabajo.

5.2 Cambio que los profesores identifican en sus estudiantes

En el Cuadro 2 se presentan los resultados y ejemplos respecto de los cambios que los profesores perciben en sus estudiantes:

Creencia/Cambio identificado	Ejemplos
<i>Visión de la Matemática:</i> Visión más cercana de la matemática y sin miedo.	“... se les fue cambiando el rostro de la asignatura de matemática. Los chiquillos la encontraron más cercana, más afable, y a lo mejor es porque nosotros mismos como profesores los dimos a conocer no tan formal, a

	lo mejor” (Sujeto 5)
<i>Creencia sobre contexto social (funcionamiento del aula):</i> Mejor disposición al trabajo, se involucran en las tareas propuestas. Son capaces de discutir entre ellos y aprender entre compañeros. Desarrollan habilidades como razonamiento matemático, pensamiento crítico, uso de lenguaje matemático.	<p>“súper valioso porque ellos se sienten comprometidos. “Yo! yo tengo una idea” y ellos mismo se dan cuenta “ah! Me equivoqué”, entonces el resto dice, “no es que estaba bien, pero podrías hacerlo de otra forma” entonces se comparte ha sido enriquecedor” (Sujeto 6)</p> <p>“no se puede olvidar nunca, dejar que los niños desarrollen pensamiento crítico, reflexivo. Porque a través del, él crítica al par, porque cuando ellos exponían, decían “no po está mal” y que la crítica sea bien recibida” (Sujeto 8)</p> <p>“El proyecto, (...) tendía a otras cosas, a la creatividad, a la autoafirmación, al creérsela, que ellos también podían. De hecho generaba mucho que alumnos que usualmente no participaban en otras clases, ahora participaban. Los alumnos de integración también estaban súper motivados en general, que ellos podían hacer las cosas y eso se logró desde el primer momento. (Sujeto 3)</p>
<i>Respecto de sí mismos:</i> los profesores observan que sus alumnos se sienten capaces. Desarrollo de habilidades blandas como creatividad y perseverancia.	<p>“La creatividad es importante para la resolución de problemas (...) después eso se desarrolló, entraron en confianza y vieron que “ya tengo más creatividad para ir resolviendo mis problemas, voy acumulando y tengo más caminos, y me atrevo más también” (Sujeto 2)</p> <p>“entonces ellos dicen “tiene que haber algo, se puede, pero nosotros no sabemos” (...) pero el niño decía, “Si, se puede, pero nosotros no sabemos cómo hacerlo” (Sujeto 1)</p>

Cuadro 2 - Cambios identificados por los profesores en sus alumnos

Fuente: Autoras

En cuanto a *creencias respecto de la matemática*, cuatro profesores destacan el cambio de sus alumnos en la forma de ver las matemáticas. Dos profesores señalan que sus alumnos ahora ven la asignatura de manera más cercana, le tienen menos *miedo*. Otros dos profesores comentaron que sus alumnos pasaron de percibir la matemática como restrictiva y rígida, en la que hay solo un método y una respuesta, a una matemática que permite varios caminos y resultados.

Entorno a las *creencias sobre contexto social (funcionamiento del aula)* siete profesores destacan que sus estudiantes tienen una mejor disposición al trabajo, es decir, que los alumnos trabajan de manera más concentrada, involucrándose en las tareas propuestas con entusiasmo. La mayoría de los profesores (7) destacan que sus alumnos pueden discutir entre ellos, trabajar en equipo, que existe un intercambio entre ellos y que pueden aprender del compañero. Algunos profesores (3) subrayan un aumento en la participación durante la clase, lo que se ve reflejado en que hay mayor diálogo durante éstas.

La mejor disposición la atribuyen a diferentes factores: cuatro profesores hacen referencia a que el proyecto le ha dado a sus estudiantes más seguridad y confianza en sus capacidades en matemáticas; mientras que otros cuatro enfatizan que los alumnos disfrutaban más de la asignatura. Además, un profesor atribuye la mejor disposición a un cambio en la manera de percibir la asignatura y relata que sus estudiantes ya no relacionan matemática con una experiencia negativa.

Finalmente, relacionado con *creencias respecto de sí mismos*, la mitad de los profesores declaran que sus alumnos han desarrollado habilidades como el razonamiento matemático (3), el pensamiento crítico (1) y el uso de lenguaje matemático (1). También destacan el desarrollo de habilidades blandas, altamente deseables para el trabajo en las aulas de matemáticas, como son la creatividad y la perseverancia en la resolución de problemas (5).

5.3 Factores que facilitan o dificultan el cambio

En tercer lugar se resumen los factores que facilitan o dificultan el cambio de los profesores (Cuadro 3).

Facilidad /dificultad	Factor identificado
Facilita el cambio	Larga duración del Proyecto, que da tiempo de que sucedan los cambios y se valoren. Frecuencia no extenuante de la implementación (una vez por mes). Claridad de la estructura y duración del proyecto. Reuniones mensuales con compañeros y equipo investigadores que generó una comunidad de aprendizaje.
Dificulta el cambio	Cantidad de contenidos que deben cubrir en el currículo nacional. Poco apoyo institucional, para incluir una práctica diferente en el aula. No se sienten capaces de inventar problemas por su cuenta y tener independencia.

Cuadro 3 - Factores que facilitan o dificultan el cambio
Fuente: Autoras

Al analizar los factores que posibilitaron el cambio ocurrido en los profesores participantes en el proyecto, surgen elementos de la estructura del proyecto mismo que los profesores relevan como facilitadores de su participación a lo largo del tiempo. Estos elementos de la estructura aparecen a modo de evaluación del proyecto y ayudan a entender el cambio experimentado por los profesores:

- La duración del proyecto surge como uno de los elementos más importantes. Los profesores mencionan que los cambios observados, tanto en sus alumnos como en ellos mismos, no fueron inmediatos, y los tres años que duró el proyecto sirvieron para ir incorporando y apreciando dicha transformación.
- Los profesores valoran que la frecuencia no fuera extenuante. Las reuniones se realizaban de manera espaciada y esto facilitaba su participación, sin sobrecargarlos de trabajo.
- El proyecto tenía un plan que se les presentó desde un principio, y tener claridad sobre su estructura facilitó su participación.
- Los profesores manifiestan que las reuniones mensuales brindaban un espacio de planificación conjunta entre colegas que no suele darse de manera frecuente, y que

enriqueció la experiencia. La mayoría de los profesores enfatizó sobre la importancia que tenía para ellos el aprender de otros profesores y valoraron el trabajo en equipo.

Por otra parte, en cuanto a factores que dificultan el cambio o la sostenibilidad del cambio, los profesores señalan que el Currículo Nacional Obligatorio contiene un exceso de contenidos y no permite variaciones, haciendo difícil que los profesores pongan en práctica los elementos adquiridos durante el proyecto con mayor frecuencia.

También, algunos profesores señalan que tienen dudas sobre su propia capacidad para incorporar la RPFA en el trabajo diario, pues la gestión de la conducta es más compleja.

El escaso apoyo institucional recibido se transforma en un impedimento para la incorporación de metodologías como la utilizada con problemas de final abierto, como una práctica común al interior de los establecimientos. Varios profesores ven ligada la puesta en práctica de los elementos adquiridos en el proyecto a la realización de clases de resolución de problemas, no siendo evidente cómo traspasarlos a otras clases de matemática.

Para finalizar, algunos profesores manifestaron sentirse incapaces para crear nuevos problemas de final abierto. Es importante mencionar que los problemas de final abierto deben cumplir una serie de características como por ejemplo, tener múltiples respuestas, ser abordables por todos los niños y, al mismo tiempo, ser desafiantes y permitir distintos niveles de desempeño. Estos aspectos presentes en este tipo de problemas ayudan a comprender la inseguridad de dichos profesores frente a la posibilidad de ser autores de nuevos problemas.

6 Comentarios finales

El estudio comprensivo del proceso de cambio del profesor, en este caso centrado en el profesor como foco de atención y la reflexión, ha sido un tópico muy interesante sobre el que indagar. Uno de los elementos que, sin duda, ha aportado a este estudio fue la elección y puesta a prueba de las viñetas como herramienta metodológica para acceder al cambio de los profesores, que, como se mencionó en el marco teórico, es un proceso que se vive en un nivel profundo, interno y muchas veces inconsciente del sujeto. En este sentido, la viñetas permitieron una *elaboración situada* (YAÑEZ; AHUMADA; RIVAS, 2012; SÁNCHEZ; DOMÍNGUEZ, 2008).

El uso de esta herramienta efectivamente permitió acceder a información que no hubiera sido posible obtener con otro tipo de dispositivo, y además, sortear la barrera de lo *políticamente correcto* o de la deseabilidad social, que dado el contexto evaluativo en que se desempeñan los profesores en Chile es efectivamente un obstáculo a nivel de investigación.

Además, el haber realizado el segundo ciclo de entrevistas mediante el uso de recuerdo simulado, permitió que los profesores efectivamente evaluaran la sostenibilidad del cambio identificado en una primera instancia, pudiendo identificar con mayor claridad los factores que lo favorecen y dificultan.

En cuanto al proceso de cambio de los profesores se destacan dos elementos. Primero, que como plantea el modelo de Guskey (2002), la experiencia de resolución de problemas de final abierto en las aulas significó que se incorporó un cambio en el trabajo que se realizaba al interior del aula. Esto trajo como consecuencia un cambio en las creencias de los profesores. En segundo lugar, este cambio en las creencias fue posible organizarlo respondiendo a las categorías propuestas por Op'T Eynde, De Corte y Verschaffel (2002), tanto para aquellos cambios que los profesores reconocen en sí mismos, como en el cambio que reconocen en sus estudiantes y cómo esto se articula conformando un cambio global y sistémico en el aula de matemática.

En cuanto a los factores que influyen en el cambio del profesor, fue posible distinguir componentes que favorecen el cambio de los profesores relacionados con la estructura de la experiencia vivida durante el proyecto de resolución de problemas, factores que concuerdan con lo planteado por literatura (MARRONGELLE; SZTAJN; SMITH, 2013; BELLEI; OSSES; VALENZUELA, 2010; ÁVALOS, 2007). Pero además, se relevan como dificultades elementos más diversos que guardan relación con el contexto curricular nacional, la institución donde trabaja el docente y las creencias respecto de su capacidad y relación con la matemática, es decir, su sentido de autoeficacia.

Finalmente, se subraya la importancia de indagar en procesos de largo aliento, como es el cambio del profesor, no solo con el fin de comprender la complejidad del mismo, sino también con el fin de evaluar experiencias de desarrollo profesional de manera profunda y que entregue información respecto de los procesos vividos por los participantes, cómo favorecen o dificultan su desarrollo profesional etc. De esta manera será posible el diseño de intervenciones futuras que se basen en información empírica acerca de cómo impulsar el desarrollo docente en la dirección deseada, más aún cuando hay grandes inversiones de recursos humanos y económicos.

Agradecimientos

Se agradece el financiamiento otorgado por el proyecto Fondecyt 3130702 y por el Proyecto Basal FB0003 del Programa de Investigación asociativa de Conicyt.

Referencias

- ALBERTI, A. et al. Study of teacher-consultants and leadership: vignettes Study. **National Writing Project**, 2007. Disponible en: <http://www.nwp.org/cs/public/print/doc/results/leadership_vignette.html>. Acceso en: 2015.
- ÁVALOS, B. El desarrollo profesional continuo de los docentes: lo que se nos dice la experiencia internacional y de la región latinoamericana. **Revista Pensamiento Educativo**, Santiago de Chile, v. 41, n. 2, p. 77-99, 2007.
- BALL, D. The mathematical understandings that prospective teachers bring to teacher education. **The Elementary School Journal**, Chicago, v. 90, n. 4, p. 449-466, 1990.
- BALL, D.; HOOVER THAMES, M.; PHELPS, G. Content knowledge for teaching: what makes it special?. **Journal of Teacher Education**, Michigan, v. 59, p. 389-407, 2008.
- BELLEI, C.; OSSES, A.; VALENZUELA, J. P. **Asistencia Técnica Educativa: de la Intuición a la Evidencia**. Universidad de Chile – FONDEF. Santiago: Ocho libros Editores, 2010.
- COLL, C. et al. **Los contenidos en la Reforma**. Enseñanza y aprendizaje de conceptos, procedimientos y actitudes. Buenos Aires: Editorial Santillana/Aula XXI, 1994.
- FREEMAN, D. Teacher training, development, and decision making: a model of teaching and related strategies for language teacher education. **TESOL Quarterly**, Sydney, v. 23, n. 1, p.27-46, 1989.
- FREEMAN, D. Language teacher education, emerging discourse, and change in classroom practice. En: FLOWERDEW, J.; BROCK, M.; HSIA, S. (Ed.). **Perspectives on Language Teacher Education**. Hong Kong: Hong Kong City Polytechnic, 1992. p.1-21.
- FORZANI, F. Understanding “core practices” and “practice-based” Teacher education: Learning from the past. **Journal of Teacher Education**, Michigan, v. 65, n. 4, p. 357-368, 2014.
- GARET, M. S. et al. What makes professional development effective? Results from a national sample of teachers. **American Educational Research Journal**, Washington DC, v. 38, n. 4, p. 915-945, 2001.
- GUSKEY, T. Professional development and teacher change. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, Nottingham, v. 8, n. 3, p.381-391, 2002.
- HILL, H.; BALL, D.; SCHILLING, S. Unpacking pedagogical content knowledge: conceptualizing and measuring teacher’s topic – specific knowledge of students. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 39, n. 4, p. 372- 400, 2008.
- KAASILA, R.; HANNULA, M. S.; LAINE, A.; PEHKONEN, E. Autobiographical narratives, identity and view of mathematics. En: BOSCH, M. (Ed.). CONGRESS OF THE EUROPEAN SOCIETY FOR RESEARCH IN MATHEMATICS EDUCATIO,4., 2006, Sante Feliu de Guíxols. **Proceedings of the fourth congress of the European Society for Research in Mathematics Education**. Sant Feliu de Guíxols: Fundemi IQS – Universitat Ramon Llull, 2006. p. 215-224.
- KAASILA, R.; HANNULA, M. S.; LAINE, A.; PEHKONEN, E. Socioemotional orientation and teacher change. **Educational Studies on Mathematics**, Dordrecht, v. 67, n. 1, p.11-123, 2008.
- LEBRIJA, A.; FLORES, R.; TREJOS, M. El papel del maestro, el papel del alumno: un estudio sobre las creencias e implicaciones en la docencia de los profesores de matemática en Panamá. **Educación Matemática**, México, v. 22, n. 1, p. 31-55, 2010.



LEDER, G.; PEHKONEN, E.; TORNER, G. **Beliefs: A hidden variable in mathematics education?** 2nd. ed. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002. p. 362.

LEINHARDT, G.; GREENO, J. The cognitive skill of teaching. **Journal of Educational Psychology**, Washington, v. 78, n. 2, p. 75-95, 1986.

LESTER, F.K.; GAROFALO, J.; KROLL, D.L. Self-confidence, interest, beliefs, and metacognition: key influences on problem solving behavior. En: MCLEOD, D.B.; ADAMS, V.M. (Ed.). **Affects and mathematical problem solving**. New York: Springer-Verlang, 1989. p.75-88.

LIEBERMAN, A. **Documenting professional practice: The vignette as a qualitative tool**. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association. USA: Washington DC, 1987.

LILJEDAHL, P.; OESTERLE, S.; BERNÈCHE, C. Stability of beliefs in mathematics education: a critical analysis. **Nordic Studies in Mathematics Education**, Göteborg, v. 17, n. 3-4, p. 23-40, 2012.

LYLE, J. Stimulated recall: a report on its use in naturalistic research. **British Educational Research Journal**, London, v. 29, n. 6, p. 861-878, 2003.

MARRONGELLE, K.; SZTAJN, P.; SMITH, M. Scaling up professional development in an era of common state standards. **Journal of Teacher Education**, Michigan, v. 64, n. 3, p. 202-211, 2013.

ORGANISATION FOR ECONOMIC COOPERATION AND DEVELOPMENT. **Measuring student knowledge and skills**. A new framework for assessment. USA: OECD Publishing, 2000.

OP'T EYNDE, P.; DE CORTE, E.; VERSCHAFFEL, L. Framing students' mathematics-related beliefs: a quest for conceptual clarity and a comprehensive categorization. En: LEDER, G.; PEHKONEN, E.; TÖRNER, G.; (Ed.). **Beliefs: a hidden variable in mathematics education?** Dordrecht: Kluwer, 2002. p.13-37.

RICHARDSON, V. How teachers change. What will lead to change that most benefits student learning? **Focus on basics, connecting, research and practice**, Boston, v. 2, issue C, 1998. p. s/p.

RICO, L.; LUPIAÑEZ, J.L. Competencias Matemáticas desde una perspectiva curricular. SPAIN: Alianza Editorial, 2008 .

ROSS, J. A.; BRUCE, C. Teachers' beliefs in their instructional capacity: the effects of in-service. En: LLOYD, G.M. et al. (Ed.). 27TH ANNUAL MEETING OF THE NORTH AMERICAN CHAPTER OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, 27., 2005, Roanoke. **Proceedings of the 27th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education**. Roanoke: All Academic, 2005. p. 937 – 943.

SÁNCHEZ, A.; DOMÍNGUEZ, A. Elaboración de un instrumento de viñetas para evaluar el desempeño docente. **Revista Mexicana de Investigación Educativa**, México, n 37, p. 625-648, 2008.

SMITH, E. Reflective reform in mathematics: the recursive nature of teacher change. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, n. 37, p. 199- 221, 1999.

STOUGH, L. **Using stimulated recall in classroom observation and professional development**. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association. Seattle, WA, 2001.



STUART, C.; THURLOW, D. Making it their own: preservice teachers' experiences, beliefs, and classroom practices. **Journal of Teacher Education**, Michigan, v. 51, n. 2, p.113-121, 2000.

WILSON, M.; COONEY, T. Mathematics teacher change and developments: the role of beliefs. En: LEDER, G.; PEHKONEN, E.; TÖRNER, G. (Ed.). **Beliefs: a hidden variable in mathematics education?** Dordrecht: Kluwer, 2002. p. 127-147.

YÁÑEZ, R.; AHUMADA, H.; RIVAS, E. La técnica de viñetas y su aplicación en investigaciones en enfermería. **Ciencia y Enfermería**, Concepción, v. 18, n. 3, p. 9 -15, 2012.

Submetido em 6 de Maio de 2016.
Aprovado em 8 de Dezembro de 2016.