

IMPACTO DEL MODELO “MEJORAMIENTO EXPERIENCIA DOCENTE” EN LA FORMACIÓN DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS

1. ANTECEDENTES SOBRE LA FORMACIÓN CONTINUA DEL PROFESOR

Al evaluar el proceso de formación de los profesores en ejercicio en nuestro país se han detectado varias deficiencias (Bellei, Raczynski y Valenzuela, 2010; Alvarado, Cabezas, Falck y Ortega, 2012; Valenzuela, Villarroel y Villalobos, 2013), mostrando así que los programas de formación continua en Chile no están modificando las prácticas de los profesores, ni manifiestan cambios en los resultados de aprendizaje de sus estudiantes. Esta realidad no es distinta a nivel internacional, en que gran parte de las experiencias de formación continua de profesores de matemática no ha impactado significativamente en los docentes (Roesken, 2011).

Consideramos que el poco impacto en los procesos de formación continua de profesores que enseñan matemática se relaciona con procesos que no cuentan con un modelo de formación declarado, explícito y consciente y que además tienen características tradicionales de lo que sería un proceso de enseñanza- aprendizaje en el aula,.

El grupo de investigación “Competencias Matemáticas” (COMMAT) ha venido realizando investigaciones en el contexto del desarrollo profesional del profesor que enseña matemáticas, particularmente para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de enseñanza básica. Entre ellas, nos ha interesado indagar en la formación en prácticas docentes que promueven el desarrollo de la argumentación en el aula matemática. (Solar y Deulofeu, 2016). En estas experiencias, COMMAT ha ido desarrollando una metodología de trabajo con los docentes caracterizada por problematizar situaciones de enseñanza por medio de análisis de prácticas de aula, incentivando la reflexión permanente de los profesores participantes, teniendo como objetivo que profundicen en las reflexiones que puede hacer de las prácticas tanto de sus colegas como las propias, en un contexto de trabajo colaborativo, en que el formador va colaborando con el docente en la preparación de sus clases y va retroalimentado el proceso mediante la observación de sus clases. Dicha metodología se ha llevado a cabo por medio de un ciclo de formación continua con profesores, que más que avanzar linealmente por

fases, supone un trabajo en espiral, en que la ejecución de cada fase permite profundizar en las fases anteriores. Los resultados obtenidos nos han llevado a la formulación del modelo de desarrollo profesional llamado “Mejoramiento Experiencia Docente” cuya creación se ha hecho sobre la base de preguntarnos cuáles son las características fundamentales de este modelo de desarrollo profesional que vaya más allá del contexto de formación para la promoción de competencias matemáticas, teniendo como consecuencia que puede ser utilizado para promover desarrollo en los profesores en su Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC) en el aula de matemáticas.

En esta ponencia, analizaremos los principios, etapas y características del modelo de formación y su impacto en el desarrollo profesional de profesores de enseñanza básica, en el contexto del aula de matemáticas.

2. MEJORAMIENTO EXPERENCIA DOCENTE

Gran parte de las experiencias de formación continua de profesores de matemática no ha impactado significativamente en los docentes porque éstos no han cambiado sus prácticas en relación a las innovaciones curriculares (Roesken, 2011). De los procesos de formación que han obtenido resultados positivos a nivel internacional, Roesken (2011) señala que el profesor aprende estableciendo relaciones entre la teoría y la práctica, en donde su conocimiento profesional se desarrolla contrastando creencias y experiencias en contextos reflexivos y colaborativos. El modelo de formación Mejoramiento Experiencia Docente es coherente con estas ideas, ya que se organiza en base a los siguientes principios: formación de profesores en un tema que se puede asociar a un Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC), trabajo colaborativo, teoría sobre el tema de manera articulada con las experiencias de aula, y el estudio de la práctica se realiza con base a evidencias, en especial aquellas propias de su contexto.

La formación de profesores basado en este modelo se organiza en cuatro etapas : a) estudio del tema mediante el análisis de la práctica de otros, b) estudio del tema mediante el análisis de la propia práctica, c) diseño e implementación de clases con criterios basados en el estudio del tema, d) evaluación de la implementación de los docentes .

A continuación se presenta una descripción de cada una de las cuatro etapas, las que muestran cómo opera la secuencia de estudio, que busca la progresión tanto del estudio CPC, como de las tareas que los participantes emprenden durante el proceso. Esta descripción es en base en torno al CPC de estudio que exponemos en esta ponencia el cual es “gestión de la argumentación en el aula de matemáticas”.

- *Primera etapa:* Mediante el análisis de la práctica de otras clases, se plantea de qué manera se da la argumentación, acompañado de documentos que describen teóricamente la argumentación en el aula de matemáticas. En estas sesiones se ven episodios de clases en donde están presentes interacciones argumentativas y donde no están presentes dichas interacciones, y se va analizando las clases con una progresión en la complejidad en la medida que se van incorporando nuevos documentos. Una vez que se ha estudiado el tema en diferentes clases se pasa a la segunda etapa.
- *Segunda etapa:* Aquí el docente comienza a incorporar el CPC en estudio a sus propias prácticas de clases y además puede seguir estudiando el mismo CPC anterior o complementar con otros CPC. En nuestro caso en esta etapa se ha pasado a estudiar las estrategias comunicativas, que si bien no se han diseñado expresamente para la argumentación, muchas de ellas son propicias para promover la argumentación en el aula de matemáticas. Varias de estas clases son observadas por el equipo de formadores para ser analizadas y ser utilizadas en el mismo proceso formación, por ello se espera que las primeras intervenciones del profesor sean vistas por ellos mismos para el estudio del CPC estrategias comunicativas.
- *Tercera etapa:* En ella se comienza el diseño de clases, para eso se comienza modificando planes de clases que se han visto anteriormente para que se promueva la argumentación, siguiendo con el diseño de una secuencia de clases para el CPC en estudio. En nuestro caso los profesores diseñaron dos clases, no necesariamente secuenciadas, para promover la argumentación. Estas clases son implementadas y observadas por que el equipo de formadores para su posterior análisis.

- *Cuarta etapa:* Aquí se evalúa el proceso de estudio del CPC, es decir se evalúa tanto el desempeño del docente en el aula como su reflexión sobre el tema. En nuestro caso se han evaluado las clases que se han diseñado para establecer en cuantas de éstas aparece efectivamente la argumentación. La reflexión se realiza mediante un grupo focal para evaluar de qué manera los docentes reconocen la argumentación en una clase en video. Hemos identificado además la conveniencia de iterar estas etapas en ciclos dentro del proceso de formación, lo que supone un trabajo en espiral, en que la ejecución de cada ciclo permite remirar y profundizar en las fases anteriores.

(Solar, Ortiz, Ulloa, en prensa)

Las cuatro etapas como algunos de los principios presentados, se pueden visualizar de alguna manera en las dimensiones que tiene que tener en cuenta según Roesken (2011). Pero estas dimensiones no destacan las particularidades que hace que un modelo de formación tenga impacto en el profesor. Por ello, consideramos que es necesario agregar otro aspecto que haga mención a estas particularidades y que denominaremos como las características del modelo de formación. En este trabajo se describen cada una de las características del modelo Mejoramiento Experiencia Docente por medio del proceso del estudio de la gestión de la argumentación en el aula de matemáticas.

3. CONTEXTO DEL ESTUDIO

El estudio se realizó en el marco del proyecto FONDECYT 11130675 en que uno de sus objetivos era estudiar las condiciones para el desarrollo de la habilidad de argumentar en el aula de matemáticas. Para ello, se implementó un seminario de un año de duración, compuesto por veinte sesiones, en los que participaron diez profesores de educación básica de la provincia de Concepción. Para el diseño del seminario se decidió utilizar el modelo de formación “Mejoramiento Experiencia Docente” ya descrito. Se organizó un equipo de trabajo compuesto por el investigador principal y dos formadores de profesores con experiencia en formación inicial y continua.

Para analizar las características particulares del modelo de formación MED, se filmaron de forma completa todas las sesiones, en que el investigador tomaba el rol de observador no

participante, mientras los formadores cumplían el rol de observadores participantes. Se analizaron las 20 sesiones con el propósito de seleccionar actividades de formación cuyos resultados permitieran representar de mejor forma los principios de la metodología, así como momentos en las que se observaran conductas y respuestas en los participantes, que fuesen evidencia de reflexiones de nivel interpretativo

4. CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE FORMACIÓN MEJORAMIENTO EXPERIENCIA DOCENTE

Los análisis de las sesiones del seminario permitieron identificar seis características que tienen la connotación de ser centrales para el modelo Mejoramiento Experiencia Docente, las cuales son: (a) Conocimiento del grupo de profesores; (b) Estudio del conocimiento pedagógico del contenido (CPC); (c) Problematizar la práctica como medio para desarrollar el CPC; (d) Elicitar ideas de los profesores; (e) Implementar y evaluar propuestas de enseñanza; (f) Secuencia progresiva y articulada de temas y casos. A continuación se describen cada una de las características:

(a) Conocimiento del grupo de profesores: Si se pretende impactar en la formación de profesores una primera característica es conocer las experiencias y concepciones del docente. Para ello se realiza un proceso de diagnóstico y, si es necesario, selección de participantes. En el caso de nuestro seminario, se entrevistó a un conjunto de profesores para recabar información sobre sus concepciones acerca de la relevancia de la interacción en el aula de matemáticas. Los docentes entrevistados que no daban importancia a la socialización de las ideas de los estudiantes en el proceso de resolución de un problema, no fueron seleccionados puesto que consideramos como premisa que los profesores tenían que valorar los espacios de comunicación en el aula, ya que el periodo de 8 meses era ajustado pues ellos debían desarrollar la argumentación en sus estudiantes.

(b) Estudio del conocimiento pedagógico del contenido (CPC): Esta característica se refiere al estudio de temas asociados a conocimientos pedagógicos del contenido (CPC) que son objetivos del proceso de formación, o bien, medios para el logro de otros propósitos. Esta definición no considera por tanto el estudio de conocimientos matemáticos puros, ya que el modelo de formación se ha diseñado específicamente para promover el desarrollo de

conocimientos didácticos basado en la reflexión. Tampoco se incluye conocimiento pedagógico puro, por cuanto la reflexión que se propone en el modelo de formación tiene una base empírica y práctica, y esta base puede ver modificada su estructura al abordar distintas disciplinas. Es evidente que el conocimiento al que esta propuesta es de naturaleza pedagógica del contenido, en los sentidos propuestos por otros autores (Shulman, 1986); Hill *et al.*, 2008; Rojas, Flores, Carrillo, 2015).

(c) Problematizar la práctica como medio para desarrollar el CPC: El estudiar con los profesores conocimiento especializado para enseñar matemática, tal como se describió previamente, se realiza en contextos *de* estudio de casos, lo que permite el análisis de las prácticas de otros y de la práctica propia. Más aun, el ciclo de implementación de la metodología avanza hacia la preparación e implementación de clases, lo que transforma el análisis de la práctica de otros, en una planificación y reflexión de la práctica propia. Se observa entonces, un conjunto de tareas basadas en acciones que el profesor efectivamente realiza en su práctica, tareas que constituyen una problemática que requiere de acciones y contextos progresivos que van incrementando la complejidad de análisis.

(d) Elicitar ideas de los profesores: se pudo observar que los profesores participantes logran dar a conocer en profundidad el conocimiento especializado para enseñar matemática para posteriormente poner en acción sus ideas. Lo anterior se logra a través de dos mecanismos: iniciar siempre con una problematización, y la gestión del formador. El primer mecanismo por su carácter desafiante, promueve la comunicación y discusión de sus ideas, viéndose los profesores en la necesidad de argumentar y precisar sus afirmaciones respecto de sus creencias. Esta problematización se plantea en un contexto específico y real, en donde las tareas y preguntas son formuladas desde una perspectiva de tomar posición respecto a algún elemento. Un segundo mecanismo, la gestión del formador, por su carácter inductivo promueve la comunicación, verificación y reflexión de sus ideas, viéndose en la necesidad de contrastar y modificar sus afirmaciones respecto del marco teórico. El formador no es sólo un mediador, sino que cuestiona y profundiza en las ideas de los profesores, verificando si las interpretaciones son adecuadas, generando debates, buscando comprensión común del grupo para ciertas ideas, ya sean presentadas a priori, o emergentes.

(e) *Implementar y evaluar propuestas de enseñanza*: Un elemento central del modelo de formación es la implementación y evaluación de propuestas propias. Esta implementación busca poner en juego el conocimiento que se ha estado estudiando y las propuestas pueden ser de distinta envergadura, dependiendo de la naturaleza del proceso específico de formación continua.

(f) *Secuencia progresiva y articulada de temas y casos*: Esta característica acompaña la evolución estructural de las distintas etapas del modelo de formación. El diseño de las sesiones busca que los profesores vivan un continuo de formación, lo que requiere que las sesiones dentro de cada etapa progresen, tanto en la complejidad del conocimiento como del análisis.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El impacto del modelo de formación se discute en base a cuatro elementos:

Mejoramiento Experiencia Docente en relación otros modelos de formación continua de profesores: Los enfoques tradicionales de formación tienen la concepción central de que primero se deben modificar los conocimientos y creencias de los profesores, y que ello tiene como consecuencia lineal una modificación de sus prácticas. En cambio, en nuestro modelo de formación el estudio del CPC y el análisis de la práctica se articulan progresivamente, en el entendido que esta relación continua favorece y nutre los cambios y reflexiones sobre ambos elementos. Por otra parte, Mejoramiento Experiencia Docente ha validado el uso de videos y de estudio de casos como una fuente importante de reflexión sobre la práctica, además la característica de problematizar la práctica como medio para desarrollar el CPC promueve que el docente tome decisiones para que se produzca un conflicto cognitivo en el profesor, lo que favorece consciencia de su aprendizaje respecto al CPC en juego.

Los modelos de formación que hemos analizado por lo general tienen etapas y principios que los conforman, pero no es usual encontrar un conjunto de características que describan en detalle cómo funciona el modelo en un proceso de formación. En el caso del modelo de formación, de las seis características que hemos descrito, consideramos que la práctica como medio para desarrollar el CPC, elicitación de las ideas de los profesores y una secuencia progresiva y articulada de temas y casos, son características diferenciadoras con otros modelos de

formación continua, en donde no promueven que el profesor exponga sus ideas como parte del proceso de apropiación de un CPC, más bien se espera que reaccionen ante un CPC dado.

Eficacia del modelo Mejoramiento Experiencia Docente: Las experiencias de formación que por lo general se han desarrollado, no han fracasado por un cuestionamiento a su estructura tradicional - focalizarse en el conocimiento y concepciones y luego en la práctica- sino que en el escaso impacto en cambiar las prácticas de los docentes y en no mejorar los desempeños de los estudiantes (Roesken, 2011). En las experiencias de formación continua de profesores en que hemos implementado el modelo Mejoramiento Experiencia Docente, hemos constatado cambios en las prácticas y concepciones de los profesores, mostrando así una apropiación del CPC.

Desarrollo del CPC: Las experiencias de formación continua que hemos desarrollado por medio del modelo de formación, han mostrado que los docentes se apropian del Conocimiento Pedagógico del Contenido (CPC): desarrollo de las competencias matemáticas, la argumentación en el aula de matemática, entre otros. Es habitual pensar que la efectividad de un modelo de formación de profesores pasa más por los CPC en juego que por la forma de trabajar con los profesores. Nosotros consideramos que los temas pueden variar en función de las necesidades del profesor o sistema. Más aun, el modelo Mejoramiento Experiencia Docente puede ser aplicado después de un diagnóstico al establecimiento educacional y a partir de los resultados decidir cuales pueden ser los temas de formación pertinente.

Transferibilidad del modelo Mejoramiento Experiencia Docente: Dado que el modelo de formación ha sido experimentado por medio de diferentes CPC, consideremos que es transferible a instituciones que realicen Asistencia Técnica Educativa a establecimientos educacionales y a redes de establecimientos educacionales. Durante el año 2015 y 2016 hemos llevado a cabo experiencias de transferibilidad del modelo de formación a una ATE en que sus asesores utilizaron el modelo de formación para asesorar a los profesores de establecimientos educacional en matemáticas; y también a profesores mentores de un red de establecimientos educacionales.. Mas información de esta experiencia en la web www.experienciadocente.uc.cl.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alvarado, M., Cabezas, G., Falck, D. y Ortega, M. E. (2012). *La Evaluación Docente y sus instrumentos: Discriminación del desempeño docente y asociación con los resultados de los estudiantes*. Santiago: Ministerio de Educación de Chile.

Bellei, C., Raczynski, D. y Osses, A. (2010). *¿Qué hemos aprendido sobre programas de asistencia técnica educativa?*. En C. Bellei (Ed), *Asistencia Educativa en Chile: ¿Aporte al mejoramiento Escolar?*. Santiago: Editorial Ocho libros.

Ministerio de Educación de Chile (2005). *Informe Comisión sobre Formación Inicial Docente. Serie Bicentenario*. Santiago: Ministerio de Educación de Chile.

Hill, H., Ball, D.L. y Schilling, S. (2008). Unpacking pedagogical content knowledge: Conceptualizing and measuring teachers' topic-specific knowledge of students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 39(4), 372-400.

Roesken, B. (2011). *Hidden Dimensions in the Professional Development of Mathematics Teachers. In-service Education for an with teachers*. Rotterdam: Sense Publishers.

Rojas, N., Flores, P., y Carrillo, J. (2015). Conocimiento especializado de un profesor de matemáticas de educación primaria al enseñar los números racionales. *Bolema*, 29 (51), 143-167.

Shulman, L. (1986). Those Who Understand: Knowledge growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14.

Solar, H. y Deulofeu, J. (2016). Condiciones para promover el desarrollo de la competencia de argumentación en el aula de matemáticas. *Bolema*. 30 (56), 1092-1112.

Solar, H. Ortiz, A. y Ulloa, R. (en prensa). MED: Modelo de formación continua para profesores de matemática, basada en la experiencia. *Estudios pedagógicos*.

Valenzuela, J.P., Villarroel, G. y Villalobos, C. (2013). Ley de Subvención Escolar Preferencial (SEP): algunos resultados preliminares de su implementación. *Pensamiento Educativo: Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 50(2), 113-131.

Vergara, C. y Cofré, H. (2014). Conocimiento pedagógico del contenido: ¿el paradigma perdido en la formación inicial y continua de profesores en Chile?. *Revista Estudios Pedagógicos*, 15 (Número Especial 1), 323-338.