

Lineamientos para Organizar el Perfeccionamiento en Matemática de los Profesores de Enseñanza Básica

Si bien se ha encontrado que buena parte de los adultos analfabetos se manejan relativamente bien en la aritmética elemental, a partir de su necesidad de manejar dinero o de otras exigencias específicas de sus actividades laborales, mi experiencia de muchos años de trabajo en el aprendizaje de la matemática en la escuela primaria, me ha convencido que *enseñar matemáticas* es una actividad muy difícil. El carácter abstracto y general de esta ciencia y su coherencia lógica, contribuyen a generar la ilusión de que bastaría con ordenar los contenidos a enseñar en una secuencia programática claramente jerarquizada, y seguirla de principio a fin, para obtener óptimos resultados. A esta ilusión se contraponen los conocimientos derivados del estudio del pensamiento infantil, cuyo carácter concreto le lleva a asimilar experiencias particulares, conocimientos locales no inconexos entre sí, necesitando de mucho tiempo y de mucha elaboración para construir —progresivamente— el andamiaje intelectual que le permitirá algún día, si su historia escolar lo conduce hasta ahí, una visión unitaria y globalizadora de la matemática.

Más allá de la dificultad técnica ya enunciada, la enseñanza de la matemática en la escuela básica se hace aún más difícil debido a las opiniones generalizadas en la población de que no cualquiera puede aprenderla, que sólo algunas mentes privilegiadas son capaces de lograrlo, que se trata de una disciplina más adecuada a la modalidad del pensamiento de los varones que al de las niñas, etcétera.

Mi experiencia de trabajo con profesores de enseñanza básica (y particularmente con los de los primeros cuatro años) me ha llevado a constatar que el profesor de este nivel optó, en algún momento de su vida, por dedicarse a enseñar, pero no necesariamente a enseñar matemáticas. Por supuesto, hay profesores

Dra. Grecia Gálvez

Ministerio de Educación
Santiago de Chile, Chile

res extraordinariamente entusiastas por esta asignatura, pero a muchos otros les resulta pesada e, incluso, les asusta. A fin de provocar un diálogo franco sobre este tema, hemos diseñado un ejercicio de imaginación, en el que los profesores recuerdan su experiencia como alumnos y se representan a los profesores que tuvieron. Al compartir sus vivencias aparecen expresiones, a veces de profunda emotividad, respecto a la presión que significa para algunos sentirse "malos" para la matemática y verse en la obligación de enseñarla. Reflexionamos entonces sobre los riesgos de transmitir a sus alumnos actitudes desvalorizantes de sus posibilidades de aprendizaje.

Definición del perfeccionamiento docente

El perfeccionamiento docente en servicio puede ser concebido como un medio para operacionalizar una determinada política educativa. Se trata de instruir al profesor acerca de la aplicación de directrices, métodos y técnicas legitimados por las autoridades del sistema. Este concepto es revisado críticamente por Edwards (1991). En su versión más extrema, plantea que hay que adiestrar a los profesores para que utilicen medios que conducirán, prácticamente, a la autoinstrucción de sus alumnos. Bajo esta perspectiva, la escuela del siglo XXI enfatizaría la producción de medios educativos por sobre la formación de profesores.

Personalmente, concibo el perfeccionamiento como una actividad a través de la cual el profesor en ejercicio tenga acceso a experiencias y conocimientos que lo conduzcan a replantearse el conjunto de su quehacer docente: "qué estoy enseñando, cómo lo hago, para qué. . .," y a partir de esto tomar decisiones respecto a qué aspectos de su práctica modificar, en qué sentido, con qué propósitos, haciendo estimaciones claras de la factibilidad de los cambios que intenta introducir, y contando con medios para verificar los eventuales efectos de las transformaciones de su enseñanza, sobre el aprendizaje de sus alumnos. Se trata de desencadenar procesos que requerirán de suficiente tiempo para madurar y mostrar sus resultados, lo que resulta difícil de compatibilizar con la urgencia de los cambios que anhelan los impulsores de las políticas educativas.

Organización del perfeccionamiento docente

El modelo para organizar el perfeccionamiento docente en matemática que propongo, podría describirse mediante algunas consideraciones respecto a su modalidad, sus fuentes y sus contenidos.

La modalidad

El perfeccionamiento se implementa a través de talleres, que consisten en encuentros periódicos entre un conductor y un grupo de docentes que poseen una práctica común. Lo ideal es que los docentes pertenezcan a un mismo establecimiento o a dos o tres que estén relativamente próximos.

En el taller se establecen relaciones de comunicación fluidas, de confianza, de mutua aceptación. Cada participante está dispuesto a compartir sus dudas, a expresar lo que no sabe, a comunicar las experiencias poco gratificantes que ha tenido con sus alumnos.

La programación de cada sesión es flexible, dejando espacio para emergentes, como demandas específicas de los participantes o intercambio de experiencias vividas en sus aulas.

Los objetivos del trabajo son claros y han sido explicados inicialmente, a modo de una anticipación de sentido, con la posibilidad de adaptarlos a las necesidades del grupo. Es conveniente que las metas sean cercanas y factibles, poco ambiciosas.

Las fuentes

Como fuentes del perfeccionamiento, es necesario considerar las siguientes.

- * Los conocimientos y la experiencia de los docentes que participan.
- * Investigaciones realizadas por los docentes, durante el proceso de perfeccionamiento, para conocer mejor a sus alumnos y al medio familiar y cultural de éstos.
- * La matemática y sus relaciones con otras áreas del conocimiento.
- * Las ciencias pedagógicas, como pedagogía, didáctica, psicología y sociología de la educación, etc.
- * La didáctica de la matemática, entendida como la ciencia que estudia los fenómenos específicos de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. Esta disciplina propone un análisis a priori de las situaciones didácticas, haciendo un inventario de las conductas posibles de los alumnos ante un nuevo aprendizaje, y otro análisis a posteriori, para determinar la significación de las conductas observadas y relacionarlas con las intervenciones que hizo el profesor (Brousseau, 1986; Block y Papacostas, 1986).

Los contenidos

Los contenidos del perfeccionamiento brindan a los docentes diversas categorías de oportunidades.

- * Oportunidades para pensar y conversar con sus colegas sobre su práctica docente en matemática.

Esto les permite una especie de autodiagnóstico de detección de los aspectos débiles y fuertes que caracterizan su actividad de enseñanza. Así como critican algunas de sus prácticas, llegan a valorizar otras.

La auto e interobservación de clases contribuyen a la toma de conciencia de lo que caracteriza su ejercicio docente. También resulta muy útil la realización de actividades para detectar el grado de fragilidad de los conocimientos que manejan sus alumnos. Una variación en los ejercicios propuestos, o en la manera de hacer una pregunta, puede resultar reveladora de conceptos erróneos o escasamente asimilados.

Es necesario orientar a los profesores para que visualicen claramente las insuficiencias de su docencia y luego —a partir de los problemas que se planteen— ofrecerles propuestas de cambio. Con frecuencia, los programas de perfeccionamiento pretenden darles soluciones hechas para problemas que ellos aún no se han planteado.

- * Oportunidades para conocer mejor a sus alumnos, para verlos desde otras perspectivas.
-

Esto implica adquirir nueva información o resignificar la que ya poseían, respecto a lo que sus alumnos saben hacer, a lo que les preocupa e interesa, a lo que les afecta y les parece importante, a lo que pueden entender y relacionar, etc. Por ejemplo, las actividades laborales que los niños realizan, solos o ayudando a sus padres, pueden constituir una valiosa fuente de problemas de aritmética.

También es posible la conformación de nuevos observables, de aspectos en los que el profesor no solía fijarse, como los procedimientos diversos a que recurren los alumnos para resolver un ejercicio, los errores sistemáticos que cometen, la coherencia de sus razonamientos, las variaciones de su comportamiento bajo diferentes condiciones de trabajo, por ejemplo, si trabajan individualmente o en pequeños grupos, etc.

Al interior de un taller de perfeccionamiento, una profesora de Malpichalhue, Lautaro, IX Región, observó a sus alumnos resolviendo un problema y escribió: "En esta actividad observé, como profesora, que a los niños les cuesta resolver este tipo de problemas, les cuesta a los alumnos pensar, razonar, demoran bastante en aclarar sus propias ideas, como que a veces se encierran mucho y no dejan libres sus pensamientos".

La profundización en el conocimiento de los alumnos debiera sustentar la toma de decisiones para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

* Oportunidades para aprender más matemática

Una primera condición para que los profesores mejoren su formación matemática es que revisen su actitud ante esta disciplina. Si su disposición ha sido negativa, es necesario lograr que le pierdan el miedo a la matemática, que lleguen a sentirse atraídos por ella, que se sientan capaces de aprender, de preguntar lo que no entienden sin sentirse rotulados como "poco inteligentes" o "lentos". El cambio de actitud requiere una revisión vivencial de la historia personal de cada profesor en relación a la matemática.

Al decir que los profesores deben aprender más matemática me parece importante insistir en que, prioritariamente, deben profundizar en el conocimiento de las nociones matemáticas que les corresponde enseñar. Son estas nociones las que necesitan resignificar, reestructurar, a través del establecimiento de nuevas relaciones entre ellas. La dimensión histórica aporta sugerencias interesantes para que los profesores reflexionen sobre las circunstancias en que se plasmaron determinados conceptos o teorías matemáticas, y las relacionen con la forma en que se introducen estos conceptos en la enseñanza.

Una manera de poner en evidencia la disponibilidad de los saberes que poseen los profesores es a través del juego diseñado por M. Riveros (1991): "Dame un cuociente". Consiste en buscar un dividendo y un divisor, a partir de un número dado, definido como cuociente. Inicialmente, los jugadores recurren al procedimiento de elegir dos números y hacer la división para verificar si acertaron. Sólo progresivamente se dan cuenta de que basta con elegir arbitrariamente un divisor y multiplicarlo por el cuociente dado, para encontrar el dividendo pedido. Puede verificarse que, en su gran mayoría, los juga-

dores conocían la relación inversa existente entre división y multiplicación, pero para utilizar este conocimiento necesitaron un periodo de familiarización con la situación en que tenían que emplearlo.

Otro aspecto importante es que los profesores logren una concepción precisa del sentido formativo de la educación matemática. Que consideren los aprendizajes de los alumnos como base para la toma de decisiones para actuar, como instrumentos para la resolución de problemas prácticos; los alumnos debieran responsabilizarse de elegir qué datos consideran y cómo los relacionan en cada ocasión, qué procedimientos utilizarán, por ejemplo, si hacen una adición o una sustracción.

En cuanto al lenguaje matemático, que se planteen como objetivo el que los alumnos se lo apropien, lo hagan suyo y lo usen para comunicarse entre sí, para expresar sus ideas, y descifrar las de otros, aunque inicialmente su empleo sea poco preciso y riguroso. Es necesario desmitificar el lenguaje matemático, lograr que no sea considerado como algo sagrado, incomprensible e inalcanzable. Una práctica útil consiste en la invención de códigos compartidos por un grupo-curso, lo que facilita la comprensión del carácter convencional del lenguaje matemático.

Con respecto a las demostraciones, la formación de los alumnos debiera apuntar a que éstas sean vistas como medios para validar los conocimientos; que los alumnos comprendan la importancia de demostrar lo que no es evidente, que perciban la necesidad de argumentar coherentemente para convencer a otros de la veracidad de lo que afirman. Para esto resulta conveniente promover debates e intercambios de puntos de vista entre los alumnos.

* Oportunidades para aprender más didáctica de la matemática.

Se trata aquí de que los profesores accedan al conocimiento y manejo de situaciones que hagan funcionar los conocimientos que los alumnos tienen que aprender, dándoles un significado, un sentido.

Por ejemplo, la adquisición inicial del concepto de número suele ser organizada a través de actividades de correspondencia biunívoca, donde los niños deben trazar líneas par unir los elementos de dos conjuntos (como conejos y zanahorias). Una actividad más potente consiste en pedir a algunos niños que vayan a buscar hojas de dibujo para un grupo de alumnos, de manera que al repartir una a cada uno, no falten ni sobren. En este caso, el saber contar le permite al alumno controlar su acción de sacar hojas, le indica en qué momento debe detenerse; al repartir las hojas a su grupo podrá verificar si el contar le sirvió o no para ejecutar correctamente la acción, si obtuvo o no el resultado esperado, sin tener que esperar el dictamen del profesor. El contar será concebido, por los alumnos, como un medio que sirve para realizar acciones del tipo de la que ha sido descrita.

Una variable didáctica que los profesores deben aprender a controlar está constituida por el grado de dificultad de las actividades de aprendizaje que proponen a sus alumnos. El control se ejerce a través de estimaciones previas

y de ajustes posteriores a la realización de la actividad en el aula, para volver a proponerla con un grado de dificultad más adecuado al grupo-curso.

La didáctica de la matemática, en tanto disciplina en desarrollo, ha abordado diversos fenómenos, definido conceptos, tales como contrato didáctico, replicabilidad, obsolescencia, transposición, etc., y formulado teorías. El perfeccionamiento debería constituir una ocasión para que los profesores en ejercicio accedieran al análisis de las investigaciones realizadas en este campo.

- * Oportunidades para aprender a detectar los obstáculos institucionales que puedan oponerse a los cambios que el profesor quiera introducir en su práctica docente y a elaborar estrategias destinadas a superarlos.

Esto implica un análisis comprensivo de la realidad de su unidad educativa y del medio sociocultural al que atiende, para anticipar reacciones de otros docentes, de la administración escolar, de los padres de familia y de los propios alumnos. El profesor que desee transformar conscientemente su práctica debe estar alerta para contrarrestar los efectos de carácter inercial con que reaccionará el sistema, en función de las tradiciones locales y de las condiciones que regulan su funcionamiento. Este tipo de análisis incrementará el grado de autonomía del profesor, al permitirle clarificar los términos de su inserción institucional.

Perfeccionamiento docente y cambios

Las acciones de perfeccionamiento docente buscan producir cambios. Para analizar los efectos de un programa de perfeccionamiento conviene distinguir, al menos, tres tipos de cambios: regulado externamente, producido espontáneamente y autorregulado.

Los cambios externamente regulados corresponden a consignas más o menos precisas que se imparten a los profesores, como un medio para provocar cierta ruptura en la continuidad de su quehacer docente. Con ellos se pretende generar hechos que interesa que el profesor observe y analice. Por ejemplo, pedir a los profesores que organicen a sus alumnos en pequeños grupos, para resolver un problema determinado. No basta con crear condiciones para que se produzcan cambios en la sala de clases; es necesario alertar a los profesores para que fijen su atención en ellos y los visualicen. Esta alerta puede formar parte de la consigna inicial, o de una invitación a repetir la actividad, luego de un primer análisis.

Los cambios producidos espontáneamente consisten en variaciones en la manera de ver las cosas, en la perspectiva desde la cual se enfocan. Corresponden a reestructuraciones cognitivas o afectivas, que redundan directamente en transformaciones del quehacer docente, de carácter mucho más estable que las del primer tipo. Como ejemplos, podemos mencionar cambios de actitud hacia lo que se enseña o hacia los alumnos, cambios en las expectativas respecto al desempeño de los alumnos, variaciones en el tiempo asignado a diversas actividades en correspondencia a una revaloración de ellas, incrementos en la atención a los procedimientos empleados por los alumnos y a la lógica subyacente a ellos, etc.

Los cambios autorregulados son producto de una decisión de cada docente. El mismo se plantea: "ahora quiero hacer algo en forma diferente de como lo he estado haciendo". Puede tratarse de la introducción de nuevos contenidos,

de variaciones en la secuencia de los contenidos, de cambios en la metodología de enseñanza, etc. Estos cambios requieren de un esfuerzo especial del profesor, para vencer tanto su propia inercia como las resistencias opuestas por el sistema que enmarca su actividad docente: escuela, colegas, dirección, padres, normas administrativas, etc.

A través del modelo de perfeccionamiento docente que hemos caracterizado, la producción de cambios del primer tipo y las actividades desarrolladas en los talleres, obedecen al propósito de provocar cambios del segundo y tercer tipo descritos, los que constituirían indicadores del éxito de un programa de perfeccionamiento.

Obstáculos que se oponen a la realización del modelo de perfeccionamiento propuesto

Sin ánimo de agotar el tema, enunciaremos algunas de las dificultades que visualizamos para la aplicación de nuestro modelo.

- * La preparación de los conductores de los talleres de perfeccionamiento. Los intentos de masificación rápida del proceso de perfeccionamiento hacen aparecer mediadores cuya precaria preparación, conspira para que las actividades realizadas en los talleres no conserven su sentido original.
- * La discontinuidad de las acciones de perfeccionamiento. Algunos de los resultados obtenidos tienden a perderse debido a la ausencia de seguimiento, de instancias para volver a revisar lo trabajado en talleres anteriores y su sobrevivencia en la práctica actual de los profesores.
- * La urgencia de los administradores del sistema educativo, quienes buscan cambios rápidos y de bajo costo. Con el pretexto de satisfacer las demandas específicas de los docentes, los administradores suelen demandar: "Díganle a los profesores lo que tienen que hacer, es lo que ellos piden". Si se atendiera a estas demandas se generarían sólo cambios del quehacer docente externamente regulados, los que producirían una fuerte dependencia de los profesores respecto de los agentes del perfeccionamiento, ya que no sabrían cómo variar su actuación cuando se produjeran cambios de las condiciones en que están funcionando. Con frecuencia, la urgencia de la administración cae en la paradoja de intentar promover, vía la dependencia del profesor, la autonomía en el aprendizaje de los alumnos.
- * La estabilidad de la práctica docente y del sistema en que está inserta. En el caso del cambio autorregulado, además de la decisión del profesor, éste necesita realizar un esfuerzo personal, que requiere tiempo y energía, y que no puede sobrepasar ciertos límites; es así como su buena voluntad no puede suplir la ausencia de textos de estudio o de otros materiales básicos para la realización de los cambios que quiere implementar. Por otra parte, el profesor debe disponer de alguna estrategia de legitimación de los cambios que ha hecho suyos, para enfrentar los obstáculos de carácter institucional que se le opongan.

El modelo de perfeccionamiento propuesto debe enfrentar dos fuentes de riesgo, antagónicas. La primera consiste en el riesgo de desestabilizar al profesor, llevándolo a una revisión demasiado crítica de su quehacer docente, que lo paraliza, impidiéndole tanto la adopción de nuevas modalidades de trabajo, como la continuación del desarrollo de sus antiguas prácticas. La segunda fuente consiste en el riesgo de no lograr que el profesor reestructure sus concepciones, en cuyo caso es probable que se afirme en sus ideas previas, rechazando y descalificando las propuestas formuladas en los talleres de perfeccionamiento.

A modo de conclusión

Para llevar a cabo un proyecto como el que esbozamos en este trabajo, nos parece necesario articular una red que unifique los esfuerzos públicos y privados en pro del perfeccionamiento de los profesores en la enseñanza de la matemática. Incluimos aquí el Ministerio de Educación, las Universidades e Institutos de Educación Superior, las Municipalidades, las organizaciones empresariales, etc.

Las proposiciones que aquí hemos formulado obedecen al propósito de generar una discusión en la que la más amplia diversidad de opiniones tenga cabida.

Referencias

Edwards, V. "Hacia la construcción del perfeccionamiento docente." Ponencia presentada en: *Concepciones y Políticas de Perfeccionamiento Docente*. Seminario Internacional; PIIE-ICI-UMCE. Santiago, octubre de 1991.

Brousseau, G. "Fondements et méthodes de la Didactique des Ma-

thématiques". *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol. 7-12, 1986.

Block, D., y A. Papacostas. "Didáctica constructivista y matemáticas: una introducción". *Cero en conducta*. Vol. 1-4, 1986.

Riveros, M. Comunicación personal. 1991.