

## Competencias en profesores de matemática y estrategia didáctica en contextos de reforma educativa

Dra. Verónica Díaz & Dr. Alvaro Poblete<sup>[1]</sup>

**Resumen:** Este artículo está referido al mejoramiento de las competencias profesionales de profesores de matemáticas del último nivel de la enseñanza básica o primaria. Por tal razón, se diseñó un proyecto de investigación y perfeccionamiento<sup>[2]</sup> basado en un modelo de competencia profesional<sup>[3]</sup> a través de la implementación de una estrategia didáctica, que consideró el tratamiento didáctico de los contenidos y la evaluación de los aprendizajes, en base a tipos de problemas y a tipos de competencias matemáticas<sup>[4]</sup> permitiendo intervenir la totalidad de los contenidos propuestos en el currículo oficial de educación matemática. Este artículo explicita la estrategia didáctica utilizada y sus logros en relación a las competencias de los profesores y aprendizaje de los alumnos.

**Palabras clave:** Competencias profesionales, profesores de enseñanza primaria, reforma educativa, resolución de problemas, competencias matemáticas, evaluación.

### Abstract:

This article deals with the improvement of professional competences in mathematics teachers working with year 8, the final year, primary school students. A research project and training programme [3] were devised based on a model of professional competences [4]. This included the implementation of a didactic strategy that considered the didactic presentation of contents and the assessment of learning outcomes through types of problems and types of mathematical competences. This strategy allowed us to include all the contents suggested in the official curriculum for mathematics teaching. This article discusses the didactic strategy used and its achievements regarding the teachers' competences and the students' learning.

Key words: professional competences, primary school teachers, educational reform, problem solving, mathematical competences, assessment.

## INTRODUCCION

De acuerdo a diferentes evaluaciones, los resultados actuales de la escuela en América Latina en general, y de matemática en particular, no son satisfactorios. En efecto, Reimer (2003) afirma que los alumnos aprenden muy poco en las escuelas, los alumnos provenientes de familias pobres tienen muy pocas posibilidades de culminar exitosamente la enseñanza primaria y con ello se les dificulta el acceso a la educación secundaria y por ende a la educación superior universitaria. De igual manera, en las investigaciones internacionales comparadas de logro académico, los alumnos latinoamericanos son los que han obtenido reiteradamente los puntajes más bajos, sólo por encima de los alcanzados por los alumnos de algunos de los países africanos.

Por otro lado, el aumento de cobertura en las escuelas de América Latina, no resulta suficiente para asegurar educación. La sola asistencia a la escuela no constituye garantía alguna de que se desarrollarán las competencias cuyo ejercicio incrementa la probabilidad de concluirla con calidad. Para la UNESCO, educación de calidad es aquella que "mejora las competencias cognitivas y promueve actitudes y valores que se consideran imprescindibles para ser buenos ciudadanos", es decir, aquella que proporciona lo necesario en el aspecto cognoscitivo, pero que también atienda el lado práctico, el aprendizaje de cosas que servirían para la vida. Para lograr lo anterior, se requieren no solamente recursos financieros y materiales para invertirlos en las escuelas, sino también una buena cantidad de profesores motivados y competentes profesionalmente.

No cabe duda entonces, que los docentes son un elemento clave en el sistema educativo y un factor crítico para garantizar cualquier proceso de reforma. Su influencia resulta determinante para el mejoramiento escolar y la consecución de los objetivos educativos que la sociedad espera del sistema. La gran mayoría de los expertos coincide al afirmar que una de las dificultades de una reforma educacional es el cambio de identidad, competencias, actitudes y técnicas del profesor, es decir, la necesidad de un nuevo perfil para los docentes de esta etapa educativa.

## Modelos de evaluación curricular

La evaluación externa ha ido mucho más allá de la comprobación de los niveles de conocimiento y comprensión del alumnado, llegando a ser un indicador de la capacidad de los profesores, del rendimiento de las escuelas y del propio sistema escolar (Pilot, 2000). Así, durante la última década, se han puesto en marcha varios proyectos internacionales para evaluar los resultados del aprendizaje escolar en matemáticas, entre otras materias, siendo los dos más importantes el TIMSS (López-Varona y Moreno- Martínez, 1996, 1997; Vázquez, 2000) y el PISA (Harlen, 2001, 2002).

Un proyecto de evaluación internacional del aprendizaje escolar en matemáticas y ciencias es TIMSS, que corresponde a International Mathematics and Science Study, realizado por la International Association for the Evaluation of Educational Achievement IEA, que se aplicó por primera vez en 1995 (Beaton et al., 1996; Martin et al., 1997; Mullis et al., 1998). Puesto que la Asamblea General de la IEA decidió hacer sus evaluaciones de manera regular cada cuatro años, volvió a aplicarse en 1999 con el nombre de TIMSS Repeat (Martin et al., 2000). En el año 2003 cambió su nombre a Trends in

International Mathematics and Science Study, pero manteniendo el nombre que lo identifica, por lo que éste se conoce como TIMSS Trends (Mullis et al., 2002).

Otra iniciativa de evaluación comparativa internacional, diseñada para orientar las políticas educativas de los países participantes, es PISA, el Programme for International Student Assessment. Corresponde a un proyecto promovido por la Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) para evaluar el resultado de los sistemas educativos relativo a la formación de los alumnos de 15 años, necesaria para la vida adulta. La evaluación se centra en la alfabetización lectora (año 2000), matemática (año 2003) y científica (año 2006).

En cuanto a los rendimientos por dominio en matemática, los países latinoamericanos sistemáticamente ocupan las posiciones más bajas entre los 41 países participantes. Después de la primera aplicación de PISA en el año 2000, la OCDE abrió la posibilidad a países no miembros a participar en el estudio, y fue así como en el 2001 se aplicó en Chile.

Del mismo modo, el Laboratorio Latinoamericano de la Educación LLECE dependiente de la Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC de la UNESCO, realizó en 1997 el primer Estudio Internacional Comparativo sobre Lenguaje, Matemáticas y Factores Asociados en Tercero y Cuarto Grados. Este estudio tomó en cuenta pruebas de rendimiento en matemática. En 1997, Chile formó parte de los 13 países latinoamericanos que participaron del primer estudio del LLECE, coordinado por la UNESCO. De entre los hallazgos más significativos de este estudio en matemática, podemos indicar que mayoritariamente, los resultados en esta disciplina son generalizadamente más bajos y desiguales que en lenguaje (Gonzales, 2005).

Algunos de los motivos de estos resultados, pueden ser intrínsecos a la propia disciplina por su alto grado de abstracción y rigor, o a las cualidades que para su aprendizaje requiere en el alumno, como la organización, disciplina y habilidad.

Pero también puede tener su origen en una forma inadecuada de enseñarla. Esto es, en la metodología usada por el profesor o en la desconexión entre las matemáticas que se enseñan en las aulas y las que se viven en la cotidianidad.

Frente a estos resultados, y ya con reforma en varios países, surgen interrogantes puntuales respecto a los bajos rendimientos en matemática: ¿se deben a las características de los alumnos?, ¿a las competencias de los profesores en el ámbito matemático-didáctico?, ¿a la forma de transferencia en el aula?. En tal caso, los sistemas centralizados de evaluación existentes en cada país, no están diseñados para dar respuestas a interrogantes como éstas, sólo dejan al descubierto los porcentajes del rendimiento en las disciplinas, que se traducen en índices de diferencias en sus propios ranking resultantes.

La evaluación entonces, constituye un eje importante del proceso educativo como actividad valorativa e investigadora, facilitando y regulando los cambios que se produzcan en él. Pero todos estos cambios, son fundamentalmente orientados por el profesor, quien actúa como mediador del aprendizaje, desarrollando variadas acciones didácticas a fin de reconstruir, readaptar y recontextualizar el saber matemático en el aula. La situación que se presenta entonces es ¿cómo reconstruye, readapta y recontextualiza ese saber matemático en el aula?. Esto es, ¿qué competencias generales y especializadas posee a fin de situarlas en su accionar docente?, “parece claro que aunque la competencia trate de un rasgo cognitivo y disposicional del sujeto, sus características serán distintas según el campo profesional, el objeto de saber o la destreza, se habla así de competencia profesional del ingeniero, del físico o del estudiante de primaria o secundaria” (Godino, J.D., 2002).

## COMPETENCIAS PROFESIONALES EN EDUCACIÓN MATEMÁTICA

En Chile, se ha venido desarrollando una evaluación nacional de los profesores y una evaluación de los aprendizajes de los estudiantes. Este último, a través de un Sistema de Medición de la Calidad de la Educación (SIMCE), medición transversal que compara establecimientos estatales y privados en función de logros o metas comunes. Los discretos resultados en los rendimientos en matemáticas, medidos por el SIMCE, TIMSS y PISA, nos instaron a proponer un proyecto de mejoramiento de las competencias profesionales de los profesores que imparten matemáticas en escuelas primarias, que a nuestro juicio, inciden directamente en el rendimiento escolar.

De acuerdo a este objetivo, utilizamos un modelo de competencia profesional que fue previamente validado y evaluado (Poblete, Díaz, 2001) en el cual definimos la competencia del profesor de matemáticas como la descripción de la habilidad adquirida efectiva y eficientemente al ejecutar el acto de enseñar matemáticas, relacionada con la calidad en el sentido de hacer la tarea educativa de formación y hacerla bien. Esto indica, que esta habilidad necesariamente integra saberes y conocimientos para enseñar matemática y disposición para hacer bien la tarea.

La evaluación de las competencias del profesor de matemáticas, de acuerdo al modelo, contempla competencias generales y especializadas, marcos de contextos de competencias y dimensiones cualitativas en relación a la concepción de calidad. (Poblete, Díaz, 2003).

\* Ejemplo de algunas de las *competencias generales*:

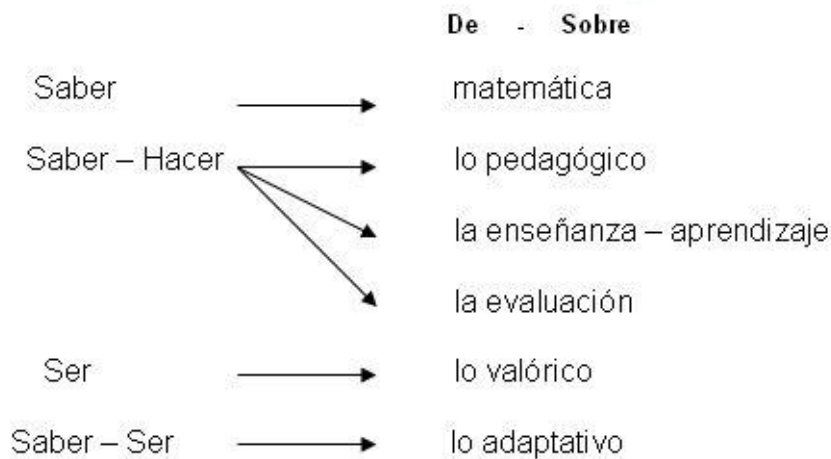
Habilidad para aplicar conocimientos disciplinarios; habilidad para innovar, indagar y crear en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática; capacidad para propiciar un ambiente favorable para el aprendizaje de la matemática; capacidad para lograr una adaptación, actualización y una proyección como profesor de matemática

\* Respecto a las *competencias especializadas* del profesor de matemática se tiene por ejemplo:

Capacidad para asumir nuevas exigencias curriculares, metodológicas y tecnológicas; habilidad para planificar acciones didácticas en matemáticas; capacidad para utilizar diversas estrategias de enseñanza; habilidad para comprender, identificar y aplicar teorías de aprendizaje en matemática; habilidad para favorecer el aprendizaje por resolución de problemas en matemática, por investigación y métodos activos; habilidad para seguir, desarrollar y exponer un razonamiento matemático; habilidad para exponer ideas matemáticas; habilidad para conectar áreas de desarrollo de la matemática y su relación con otras disciplinas; capacidad para utilizar formas actualizadas en evaluación.

Del mismo modo, la competencia la asociamos a marcos de contextos de competencias del profesor de matemáticas, constituidos por objetos tanto de contenido matemático como didáctico, transversal y evolutivo, que el profesor coloca en juego en su accionar en aula.

## Marcos de contextos de competencias



Los marcos de contextos, están caracterizados por dimensiones en torno a la calidad del desempeño profesional los cuales se asocian con dimensiones de relevancia, eficiencia, efectividad, eficacia, procesos y recursos. La conexión entre los marcos de contextos, las competencias tanto generales como especializadas en torno a la calidad y sus dimensiones, y las formas en que ellos se conectan y se representan, permiten realizar acciones educativas al profesor de matemáticas donde éste demuestra su competencia.

### LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

A partir de la década de los 80, la reflexión sobre el currículo de matemáticas (Informe Cockcroft, 1982, School mathematics in the 1990's ICMI Study series, 1986; Perspectives on Mathematics Education, 1985; y los documentos elaborados por el NCTM) junto a las políticas curriculares que se generan en el concierto internacional para promover nuevas concepciones del currículo, se destacan la necesidad de considerar la resolución de problemas como centro de las matemáticas escolares, y acompañar las propuestas de innovación y reformas curriculares con materiales desarrollados en torno a propuestas didácticas (ICFES, 2004). En la actualidad, tanto en los artículos de didáctica de la matemática como en los textos de matemáticas, se reconoce a la resolución de problemas como un modelo de actividad por excelencia.

También existen variadas clasificaciones de problemas al igual que muchos modelos de resolución de problemas que van desde los clásicos propuestos por Polya (1982) y Schoenfeld (1985), próximos a la heurística y otros menos matemáticos y más psicológicos de Bransford y Stein (Chamorro, 2003). La conveniencia de encontrar una determinada heurística que ayude a la resolución de los problemas, llevó a explicitar un cierto número de estrategias generales de resolución, susceptibles de facilitar el trabajo y a reconocerla como un recurso metodológico que puede contribuir poderosamente a desarrollar las capacidades de los alumnos (García, 2002).

Al respecto, y destacándose la resolución de problemas en todos los contextos de reformas educativas vigentes, podemos indicar que en el marco teórico del Third International Mathematics and Science Study TIMSS 2003, se explicita la exigencia de la destreza "resolver problemas enmarcados en contextos matemáticos o de la vida real de los que es muy poco probable que los alumnos hayan encontrado ítemes similares; y aplicar procedimientos matemáticos en contextos poco conocidos" (Beaton, 2003). También se postula en Programme for International Student Assessment PISA, que la formación matemática requiere la habilidad para aplicar los conocimientos, la comprensión y las destrezas en una amplia variedad de contextos personales, sociales y de trabajo. (Gil, 2002). En Chile, la resolución de problemas también constituye un elemento fundamental en la enseñanza actual de la matemática en los diversos niveles, y gran parte de su justificación la reciben de su necesidad de aplicación y utilidad en la vida cotidiana (Díaz; Poblete, 2001).

En la actualidad y de manera particular, se ha promovido el cambio de contenidos y objetivos por competencias, concepto que desde la perspectiva de Perrenoud (1998), está relacionada con el proceso de activar conocimientos, habilidades y estrategias en un amplio abanico de contextos, y principalmente en situaciones problemáticas. El desafío en la actualidad, es lograr que los alumnos desarrollen competencias matemáticas consideradas en algunas currículas como esenciales y que los alumnos deberían desarrollar a lo largo de la enseñanza. Estas integran aptitudes, conocimientos y capacidades, que implican una actitud favorable al intentar entender la estructura de un problema y la capacidad para desarrollar los procesos de resolución (Abrantes, 2001).

### TIPOS DE PROBLEMAS Y TIPOS DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS

Para efectos de este perfeccionamiento, tanto el tratamiento didáctico de los contenidos matemáticos y la evaluación de los aprendizajes de los profesores y de sus alumnos, se realizó en base a tipos de problemas y a tipos de competencias en matemáticas.

La resolución de tipos de problemas las clasificamos según su naturaleza en rutinarios y no rutinarios, y según su contexto, en real realista, fantasista y puramente matemático (Díaz, Poblete, 1994), en las áreas de álgebra y geometría y de acuerdo a los contenidos de la Reforma Educacional.

A continuación se indican las definiciones correspondientes a los tipos de problemas y de competencias matemáticas.



v Un problema rutinario según su contexto, se clasificará como *real*, si se produce efectivamente en la realidad y compromete el accionar del estudiante en la misma.

Ejemplo: En relación al cuerpo humano, la Obra de Pfeiffer (1885) “La división áurea en relación con la matemática, la naturaleza y el arte” es, probablemente, la que ha dado mayor importancia a la razón áurea. Mide aproximadamente tus extremidades y establece la razón áurea

- Un problema de contexto es *realista* si es susceptible de producirse realmente. Se trata de una simulación de la realidad o de una parte de la realidad.  
Ejemplo: En una compañía de telefónica móvil, por cada 3 llamadas que se realizan desde un celular se regalan 5 mensajes de texto, y si son 4 las llamadas se regalan 8 mensajes. Si esta promoción sigue un comportamiento lineal donde  $x$  es el número de llamadas e  $y$  los mensajes de texto, ¿qué forma tiene dicha ecuación?
- Un problema de contexto es *fantasista* si es fruto de la imaginación y está sin fundamento en la realidad.  
Ejemplo: Un gato y un ratón juegan lanzando dos dados a la vez y calculan la suma de sus puntuaciones. Si sale número par, el ratón es alimento del gato, y si sale impar el gato obsequia al ratón un delicioso trozo de queso. Si tuvieras que apostar por un ganador, ¿por cuál lo harías?
- Un problema de contexto es *puramente matemático* si hace referencia exclusivamente a objetos matemáticos: números, relaciones y operaciones aritméticas, figuras geométricas, etc.  
Ejemplo: Los lados de un triángulo miden 7, 8 y 10 cm respectivamente. ¿Cuánto mide el lado menor de un triángulo semejante al anterior cuyo perímetro es 125 cm?
- Los problemas son *no rutinarios* en el sentido en que un estudiante no conoce una respuesta ni un procedimiento previamente establecido o rutina, para encontrarla.  
Ejemplo: Supongamos que si a una reunión asisten muchas personas, y al saludarse entre todas ellas se dan un total de  $n$  apretones de mano, ¿cuántas personas asistieron a la reunión?

Por su parte, los tipos de competencias matemáticas, previamente validadas y evaluadas (Poblete, Díaz, 2003) y pertinentes al nivel de estudio, son las siguientes:

- Competencia Tipo 1 de *Conocimiento y Desarrollo de Procedimientos Matemáticos*, que incluye comprender y manejar la extensión de los conceptos matemáticos y la argumentación matemática. Básicamente consiste en problemas con cálculos y definiciones del tipo más común que aparecen en las evaluaciones convencionales de las matemáticas.  
Ejemplo: ¿Qué significa que 12 % de las intoxicaciones sea provocada por plaguicidas domésticos?
- Competencia Tipo 2 de *Resolución de Problemas Rutinarios*, incluye plantear, formular y resolver tipos de problemas rutinarios de contexto real, realista, fantasista y puramente matemáticos, que requieren el establecimiento de conexiones para su resolución.  
Ejemplo: Dos granjeras se encuentran en la feria de frutas. Mira – dijo Sonia a Pepa – te daré seis de mis naranjas por una de tus sandías, y después tu tendrás el doble de frutas que yo. ¿Cuántas frutas llevan a la feria Sonia y Pepa respectivamente?
- Competencia de Tipo 3 de *Planteamiento y Resolución de Problemas No Rutinarios*, incluye la decodificación de las distintas formas de presentar las situaciones matemáticas, traduciendo el lenguaje natural al simbólico/formal, es decir, consiste en el pensamiento matemático que incluye la capacidad de generalización.  
Ejemplo: Un cultivo contiene 200 células por milímetro cuadrado, suponiendo que la población se triplica por generación ¿cuántas células hay después de  $n + 1$  generaciones?

La resolución de problemas y las competencias pertinentes a los distintos niveles de educación, se consideran elementos claves de la educación matemática, y están asociados a muchos de los ejes temáticos propuestos en los currículum actuales en América.

## METODOLOGÍA

Este proyecto de perfeccionamiento en matemáticas, tuvo como objetivos el mejoramiento de las competencias del profesor y la intervención de la totalidad del contenido del programa de estudio de octavo año de enseñanza primaria o nivel básico 6 (NB6), considerando la resolución de tipos de problemas, ejercicios y tipos de competencias matemáticas. Se realizó durante nueve meses, y se trabajó con 37 profesores con formación general y sin especialización en matemáticas, pero que impartían las clases de matemática en el NB6, y con 2000 alumnos pertenecientes a 28 escuelas urbanas con dependencia municipal estatal de la provincia de Llanquihue en la Décima Región de Los Lagos de Chile, clasificadas en grupos socioeconómicos A bajo (6 escuelas), B medio bajo (12 escuelas), y C medio (8 escuelas) y D medio alto (2 escuelas).

La educación básica o primaria en Chile contempla 8 años de estudio y la estratificación por sectores socioeconómicos considera cinco niveles: A de nivel bajo, B medio bajo, C medio, D medio alto y E de nivel alto.

La estrategia didáctica utilizada consideró dos momentos. El primero de ellos, correspondiente a la interacción didáctica en el aula, el cual se centró en las acciones de los profesores, que trabajaron con material didáctico tangibles y con el desarrollo de contenidos matemáticos previamente elaborados en base a ejercicios, situaciones y tipos de problemas, y a

tipos de competencias matemáticas, difiriendo en su tratamiento con el enfoque convencionalmente usado, el cual prioriza la clase expositiva. Aunque la naturaleza de la matemática no está carente de problemas, convencionalmente, se privilegia mucho más la resolución de ejercicios matemáticos en la educación matemática.

El segundo momento, correspondió a la transferencia o aplicación en aula por parte de los profesores, de las actividades didácticas desarrolladas en este proyecto. Esta acción se complementó con una asesoría en las escuelas en donde trabajaban regularmente ellos. Las asesorías eran realizadas una vez a la semana por profesores de matemática preparados en el proyecto para tal fin, con formación de pedagogía secundaria y licenciatura en matemática. La finalidad de las supervisiones era, por una parte, tener un acercamiento a los profesores de aula y un efectivo apoyo a la enseñanza de la matemática, y por otra, un seguimiento de la transferencia de las acciones didácticas a los alumnos en las escuelas involucradas. Además de apoyar el trabajo del profesor en cada escuela, los supervisores emitían periódicamente informes sobre el estado de avance del profesor en su centro escolar.

De acuerdo a los objetivos del proyecto, se diseñaron, elaboraron y validaron instrumentos de evaluación en matemática, a través del contenido y del juicio de expertos, desarrollados bajo una perspectiva de resolución de ejercicios y problemas de acuerdo a los Objetivos Fundamentales y Contenidos Mínimos, propuestos en la Reforma Educacional en el sector de Educación matemática en las áreas de aritmética, álgebra y geometría. También se construyó y validó un cuestionario de competencias profesionales del profesor de matemáticas.

Para verificar los conocimientos comunes tanto de los alumnos de octavo año como de sus profesores, se aplicó una prueba de matemática escolar, la cual sirvió de base de comparación del nivel de logro alcanzado por alumnos y profesores en el desarrollo del proyecto. Esta prueba incluyó: polígonos, circunferencias y perímetros, relaciones proporcionales, números y ecuaciones, potencias y finalmente la unidad de volumen. El currículum oficial propone estas cinco unidades de estudio para el año en este nivel de escolaridad

Del mismo modo y en calidad de pre-test y post-test, fue aplicado a los profesores un cuestionario basado en el modelo de competencia descrito anteriormente, que considera marcos de contextos que involucran aspectos de saberes, asociados a competencias especializadas y generales

Al finalizar cada unidad didáctica, se realizaban evaluaciones sumativas a los profesores y a la totalidad de los alumnos de las escuelas participantes, las que eran construidas incluyendo siempre las unidades didácticas anteriores.

Posteriormente a estas evaluaciones, se realizaba un proceso de feedback a los profesores, con el fin de cautelar la efectiva transferencia didáctica de los saberes matemáticos a los estudiantes. Con la finalidad de trabajar con las distintas formas de evaluación actuales en matemática, tuvieron durante el proyecto, un curso de Evaluación de los Aprendizajes en Contexto de Reforma Educativa, que contempló los paradigmas cuantitativo y cualitativo de la evaluación en matemática.

La intervención en su totalidad, consideró una concepción de la didáctica de la matemática, que relacionara la enseñanza de los contenidos y la resolución de ejercicios, tipos de problemas y tipos de competencias matemáticas, a fin de acceder de manera contextualizada a los conceptos propuestos en el currículum reformado. Se privilegiaron las acciones centradas en los profesores, originando discusiones al interior de los grupos y proporcionando oportunidades de interacción activa entre ellos. La enseñanza a los profesores se implementó teniendo en consideración una perspectiva constructivista de aprendizaje y fue apoyado por materiales instruccionales, creados por ellos como un medio efectivo para estos fines. Las clases a los profesores se impartieron de manera sistemática durante cuatro horas, un día a la semana. Los materiales de instrucción, la utilización de películas y videos exhibidos, se usaron como elementos facilitadores de la tarea en el proceso didáctico, como un medio para ofrecer alternativas de mejoramiento y como un elemento motivador de todo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Con el objetivo de complementar el proyecto y conocer la opinión de los profesores y sus alumnos en las escuelas, se realizó una investigación cualitativa basada en entrevistas estructuradas, las que se transcribieron en su totalidad en sus respectivos protocolos, para conformar un cuerpo de datos conducente a la formación de categorías por semejanza y diferencia en las respuestas encontradas.

## DESARROLLO DE LA INTERVENCIÓN

Se dió inicio al perfeccionamiento con la aplicación a los profesores de la prueba de matemática escolar y el cuestionario de competencias profesionales, en tanto que a los alumnos se les aplicó la prueba de matemática escolar.

En la siguiente semana, se inició el trabajo de aula, con el desarrollo de la unidad de geometría y con una didáctica basada en situaciones problemas, atendiendo a una aproximación del saber a través de la clasificación de tipos de problemas caracterizados según su naturaleza en rutinarios y no-rutinarios, y según su contexto en real, realista, fantasista y puramente matemático, en la unidad correspondiente a áreas y perímetros de polígonos y circunferencia. La metodología de trabajo para cada unidad didáctica, contempló las orientaciones metodológicas relacionadas con ellas, y los conceptos básicos sobre la operatoria, lo que se complementaba con actividades prácticas de construcción de material didáctico y guías de trabajo, además de evaluaciones formativas para los alumnos de las escuelas involucradas en el proyecto.

Se distribuyeron al azar entre los profesores, diferentes actividades genéricas, de tal modo que cada grupo creó sus actividades y su evaluación, las cuales eran expuestas al final de la clase, con apoyo de computador, transparencias y papelógrafos. Esta modalidad de trabajo se mantuvo durante toda la ejecución del proyecto. Se continuó el desarrollo de las unidades de relaciones proporcionales, números y ecuaciones y potencias, con actividades bipersonales, de lo cual se derivaba una exposición de los trabajos y comentarios de las metodologías empleadas.

Simultáneamente con el desarrollo de las clases a los profesores, se inició la supervisión de aula en cada centro escolar. Además de apoyar el trabajo del profesor en cada escuela, los supervisores emitían periódicamente informes sobre el estado de avance de la enseñanza. De acuerdo a los informes emitidos semanalmente, podemos indicar que al principio los profesores insistían en la enseñanza más tradicional. Demostraban mayor dominio y aceptación de las definiciones,

que de las actividades prácticas conducentes a la construcción del conocimiento. Tampoco se mostraban muy dispuestos a reconocer la falta de conocimiento de las unidades de estudio, en las que habían sido evaluados en el pre-test correspondiente a la prueba de matemática escolar. Si bien desde el principio se apoyaron en sus experiencias escolares y culturales, a medida que transcurría el tiempo de instrucción, necesitaron constantemente las fundamentaciones de los conceptos tratados.

Finaliza la geometría con el desarrollo de la unidad didáctica de volumen, con un análisis del programa oficial que incluye contenidos, aprendizajes esperados y las orientaciones didácticas sugeridas. En forma guiada construyeron cuerpos geométricos con sus redes, a problematizar el cálculo de áreas y volúmenes de objetos concretos que permitía la contextualización de las situaciones abordadas. Cabe hacer notar que los profesores manifestaron estar habituados a enseñar la geometría a partir del conocimiento de las fórmulas y con resolución de ejercicios.

En el desarrollo del proyecto, los profesores fueron demostrando, por una parte, cada vez mayor interés por los contenidos abordados, y por otra, mayor habilidad para reconocer relaciones y transformar los datos de un problema de contexto dado de un modo a otro, obteniendo de esta forma, la comprensión y la significatividad de los conceptos tanto en el área de álgebra como en geometría. Mejoraron los procesos matemáticos con cálculos rápidos y exactos y demostraron habilidad para seguir un razonamiento y poder plantear y resolver problemas rutinarios, preferentemente de contexto puramente matemático, real y realista. Al término del proceso, la mayoría logró comprender y manejar la extensión de los conceptos matemáticos y sus argumentaciones, y una parte importante de ellos logró transferir aprendizajes anteriores a un tipo de problema no habitual, recurriendo para ello a procesos mentales más complejos demostrando competencia en la decodificación de las distintas formas en que se les presentaron las situaciones matemáticas.

A medida que transcurría el tiempo, se observaba un efectivo establecimiento de lazos de confianza profesional entre los profesores, lo que facilitó la nivelación de los contenidos y el reforzamiento entre ellos. No obstante, sólo a partir de la tercera semana de trabajo, comenzaron a realizar la transferencia al aula como se esperaba.

## RESULTADOS

Los análisis estadísticos realizados a la prueba de matemática escolar, aplicada al inicio y término del proyecto, contempló la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov, cuyos resultados muestran que al nivel de significación del 5%, el supuesto de normalidad de los puntajes del pre-test se verifica para los profesores y las 28 escuelas consideradas ( $p > 0,05$ ).

En cambio para los puntajes del pos-test, los profesores y 27 de las escuelas verifican el supuesto de normalidad al 5% significación ( $p > 0,05$ ), salvo una escuela que este supuesto se cumple al nivel de significación del 1% ( $p > 0,01$ ). A un nivel del 5 %, los resultados de la prueba de T-Student permiten concluir que para los profesores y 27 escuelas, existen diferencias estadísticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) entre los puntajes promedios del pre-test y pos-test . Por otro lado, al nivel de significación del 10%, una escuela muestra diferencias estadísticamente significativas entre las pruebas.

La confiabilidad basada en la homogeneidad, se estimó con el coeficiente Alfa de Cronbach y fueron los siguientes: pretest profesores = 0.87; postest profesores = 0.99; pretest escuelas = 0.61 y postest escuelas = 0.87.

Las mayores dificultades encontradas en el pretest aplicado a los profesores, se situaron en las dos unidades de geometría correspondientes a polígonos, circunferencias y perímetros, y volúmenes, y en la unidad de potencias. En relación a los problemas, preferentemente en la resolución de tipos de problemas no rutinarios y en los problemas de contexto en geometría. Los porcentajes de mayor dificultad alcanzaron a 80 % en los problemas de volúmenes, en potencias a 71% y en circunferencia y perímetros 68%. El nivel de logro alcanzado por ellos en el pretest y en el postest fue de 50,7 % y 92,3% respectivamente.

Con respecto a los alumnos, la unidad de los números y ecuaciones resultó ser la de menor dificultad, y la unidad de potencias junto con las dos de geometría, las más difíciles en la aplicación inicial. El porcentaje de logro en promedio obtenido por las 28 escuelas en la aplicación inicial fue de 42,6 % , en tanto que la final fue 72,5%.

Respecto al cuestionario de las competencias profesionales de los profesores, éste constaba de 8 ítems. El primer ítem comprende el conocimiento del significado matemático de las cinco unidades relativas al NB6, esto es polígonos, circunferencias, áreas y perímetros; relaciones proporcionales; números y ecuaciones; potencias y finalmente, volumen. El segundo ítem se refiere al saber didáctico del contenido matemático. Los ítems tres, cuatro y cinco corresponden al saber-hacer didáctico- metodológico y evaluativo. El ítem seis está en relación con el ser como profesor, asociando los objetivos transversales con la enseñanza de la matemática en la reforma educacional vigente. Los ítems siete y ocho están asociados con el saber-ser del profesor en su labor educativa y su proyección futura.

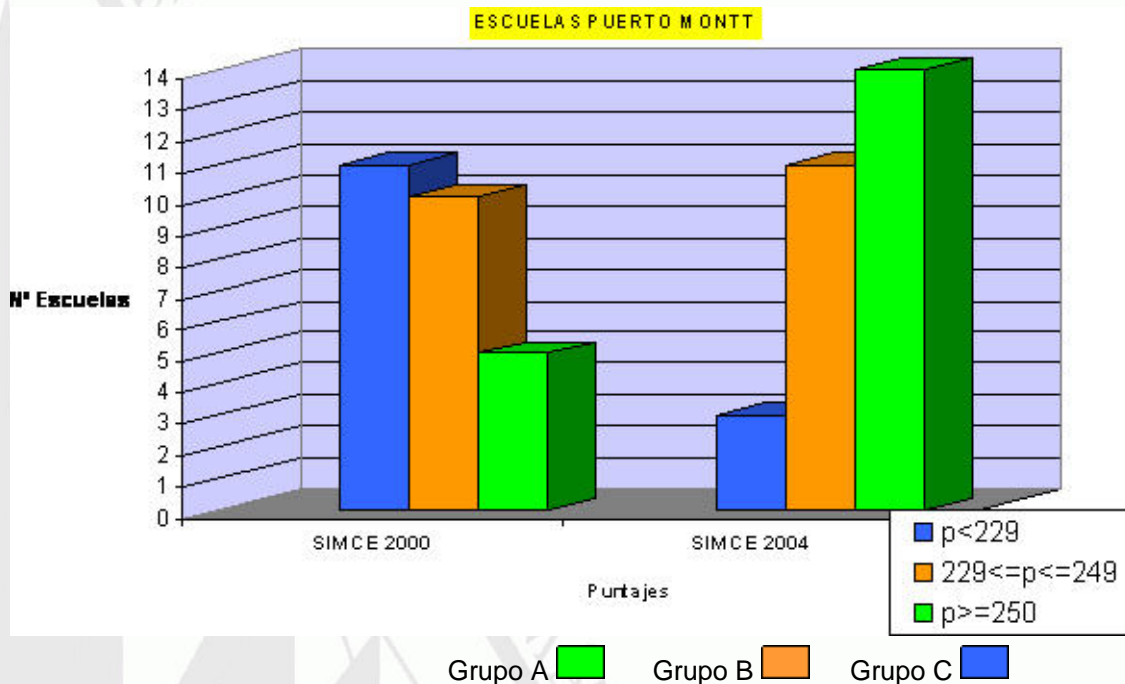
Basados en la aplicación de este cuestionario de competencias profesionales al inicio del proyecto, podemos indicar que un alto porcentaje de los profesores no manifiestan la capacidad para introducir cambios en sus métodos de enseñanza. Esto se relaciona con el marco de contexto saber-hacer didáctico de la enseñanza-aprendizaje, asociado a su competencia para asumir nuevas exigencias curriculares según propósitos educativos. Los profesores señalan no entender el significado de contextualizar la enseñanza de la matemática, pero al solicitarles ejemplos, logran establecer algunas situaciones que son aplicables al medio. De esto se deduce, que ellos pueden lograr adaptarse y actualizar su enseñanza, integrando los medios contextuales que disponen para su acción educativa. También reconocen que realizan algunas actividades didácticas con problemas. No obstante, en la aplicación del cuestionario no queda clara la competencia del profesor para desarrollar la habilidad de comunicar eficientemente la idea matemática de problema. Los profesores no son capaces de indicar la génesis de los contenidos que enseñan y el significado matemático que estos involucran. También existen una falta de fundamentación de la construcción de las relaciones entre los conceptos matemáticos que hacen ellos. Todas estas dificultades dan cuenta de la falta de dominio del contexto saber-contenido de matemática y de la escasa competencia manifestada relativa a la habilidad para seguir, desarrollar y exponer con eficiencia un razonamiento matemático.



En el transcurso de este perfeccionamiento, la utilización constante de los diversos tipos de problemas y tipos de competencias, proporcionaron a los profesores, diferentes conocimientos, estrategias y habilidades las cuales fueron constatadas mediante la contextualización del conocimiento aprendido, lo que se confirmó en el post-test con los significativos incrementos de sus aprendizajes. La aplicación tanto al inicio como al final del proyecto, del cuestionario de competencias profesionales a los profesores, verifican el mejoramiento de sus competencias relativas al saber hacer didáctico de lo pedagógico y del saber hacer de la enseñanza – aprendizaje.

Al finalizar el perfeccionamiento y coincidiendo con la finalización del año escolar 2004, la totalidad de las escuelas participantes de este proyecto fueron sometidas a la evaluación nacional en las áreas de matemática y lenguaje, evaluaciones dirigidas por el Ministerio de Educación a través del Sistema de Medición de la Calidad de la Educación SIMCE 2004 (MINEDUC 2005), y aplicadas a la totalidad de los centros escolares del país para el nivel NB6.

Una evaluación nacional similar, se realizó a las escuelas a través del SIMCE 2000. A continuación se muestran los gráficos comparativos entre ambas mediciones de acuerdo a la estratificación socioeconómica.



**Gráfico 1: Comparaciones generales de resultados SIMCE 2002-2004 de las escuelas del proyecto por estrato socioeconómico** (Fuente Ministerio de Educación de Chile)

De acuerdo al Gráfico 1, en la medición del año 2000, la mayor concentración de puntajes menores o iguales a 229 puntos en matemática, se registraron en las escuelas correspondientes al grupo socioeconómico A Bajo, y la menor concentración se registró en el sector C medio. En la medición del año 2004, se invirtieron los valores. Disminuyeron considerablemente los puntajes iguales o inferiores a 229, y aumentaron la concentración de puntajes mayores o iguales a 230 puntos, lográndose que 24 escuelas del proyecto obtuvieran puntajes mayores o iguales a 249 en todos los sectores socioeconómicos.

**Cuadro 1: Resultados y comparación SIMCE 2000 - 2004 por sector socioeconómico en las 28 escuelas** (Fuente Ministerio de Educación de Chile)

	GRUPO SOCIOECONÓMICO	SIMCE 2000	SIMCE 2004	DIFERENCIA
LICEO PIEDRA AZUL	A	204	227	23
RURAL ALERCE	A	212	235	23
LA COLINA	A	222	248	26
CAYENEL	A	238	253	15
RURAL CHAMIZA	A	208	256	48
ANITA ZANINI	A	233	262	29
	GRUPO	SIMCE 2000	SIMCE 2004	DIFERENCIA

	<b>SOCIOECONÓMICO</b>			
<b>KIMUN LAVAL</b>	B		229	0
<b>PABLO NERUDA</b>	B	214	232	18
<b>PADRE HURTADO</b>	B		233	0
<b>SANTA INES</b>	B	204	237	33
<b>LIBERTAD</b>	B	240	241	1
<b>MARCELA PAZ</b>	B	215	244	29
<b>BELLAVISTA</b>	B	229	245	16
<b>LAS QUEMAS</b>	B	221	248	27
<b>ROTARIO P. BRAVO</b>	B	218	256	38
<b>CHILOE</b>	B	229	261	32
<b>MIRASOL</b>	B	240	263	23
<b>Nº1 FED. ALEMANIA</b>	B	253	269	16

	<b>GRUPO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>SIMCE 2000</b>	<b>SIMCE 2004</b>	<b>DIFERENCIA</b>
<b>ANGELMO</b>	C	234	238	4
<b>MIRAMAR</b>	C	246	242	-4
<b>MELIPULLI</b>	C	238	246	8
<b>LICARAYEN</b>	C	239	257	18
<b>ARTURO PRAT CHACON</b>	C	248	262	14
<b>REPUBLICA ARGENTINA</b>	C	247	264	17
<b>DARIO SALAS</b>	C	277	268	-9
<b>ARABE SIRIA</b>	C	278	307	29

	<b>GRUPO SOCIOECONÓMICO</b>	<b>SIMCE 2000</b>	<b>SIMCE 2004</b>	<b>DIFERENCIA</b>
<b>ESPAÑA</b>	D	272	278	6
<b>LICEO MANUAL MONTT</b>	D	288	297	9



Los resultados de las 28 escuelas del proyecto, obtenidos en la prueba Simce 2004, significaron incrementos a nivel regional y nacional en matemáticas. También se lograron significativos resultados de acuerdo a los dos parámetros con que el Ministerio de Educación los examina: mejorar con respecto a la medición anterior y ser el mejor entre sus pares. Específicamente, las mayores diferencias se ubican en la escuela Rural Chamiza perteneciente al grupo socioeconómico A bajo, que aumentó 48 puntos con respecto a la medición anterior, y con un promedio de 256 puntos, ubicándose entre las 30 escuelas de mayor incremento en el país (Diario El Llanquihue, 2005), y la escuela Arabe Siria, que con un incremento de 29 puntos respecto a su medición anterior, y un promedio de 307 puntos superó la media nacional que fue de 250 puntos.

Finalmente es importante destacar que las 28 escuelas suben en promedio 19 puntos en matemática (A= 23 y B= 17), en tanto que en el contexto nacional el incremento fue de 1 punto.

## ESTUDIO CUALITATIVO

Con la finalidad de conocer al significado propio que los profesores y los alumnos les daban a sus acciones en el proceso de perfeccionamiento e intervención didáctica, se realizó una investigación cualitativa en el transcurso del proyecto. Para ello, se realizaron entrevistas individuales en algunas sesiones a los profesores y a los alumnos de las escuelas involucradas. Se desarrollaron los protocolos pertinentes, los cuales corresponden a la recolección y transcripción literal de los datos obtenidos en estas entrevistas individuales.

## CATEGORÍAS DE ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Basados en los datos obtenidos, se clasificó la información con la finalidad de buscar una convergencia, es decir, formar un cuerpo de datos que permitiera un análisis más sistemático de las situaciones que conduzcan a la formación de categorías, a partir de la total semejanza en las respuestas o de las diferencias en las respuestas encontradas, buscando establecer criterios claros y coherentes tanto de clasificación como de ordenamiento de la información obtenida. A continuación se presenta la categorización en la cual expondremos las semejanzas y diferencias encontradas en los profesores y en los alumnos.

### De los profesores

#### Semejanzas

##### (1) De la experiencia docente

Mayoritariamente, poseen 20 o más años de experiencia en el sistema como profesores de matemática

##### (2) De la valoración del curso

Todos los profesores reconocen haber aprendido matemática. Las apreciaciones positivas que tienen ellos de las actividades didácticas desarrolladas durante el curso, son similares. Expresiones como las que se indican a continuación lo confirman:

Sonia: Muy bueno, reafirmé los conocimientos que se me habían olvidado, porque en las escuelas uno pasa el mínimo por los alumnos que no exigen, y si no nos exigen, es lógico que nos quedamos ahí, en cambio ahora como se han ido dando las pautas, entonces he tenido que estudiar y evaluarme yo como profesora y he tenido que evaluar a los alumnos.

Victoria: Muy interesante, he aprendido la matemática que no sabía aplicar. En cuanto a materia de contenido, no he tenido problemas en compartir con otras colegas otras ideas de cómo enseñar.

Silvia: Excelente, muy contenta, lo encuentro muy bueno, porque ha sido muy funcional con contenidos atingentes a la realidad y al nivel de los alumnos. Con la metodología innovadora yo he aprendido bastante, y también he transferido mi aprendizaje al curso y he tenido buenos resultados con mis alumnos.

##### (3) De la metodología

La metodología de trabajo para todos es acertada en términos de la contextualización del conocimiento en matemática. La didáctica utilizada les resultó entretenida y diferente a las clases tradicionales. También valoran la posibilidad de trabajar en grupo y de compartir ideas.

Rosa: Excelente la metodología. Es de alto nivel y exigencia, además las actividades realizadas fueron muy prácticas. La profesora muy clara y de excelente voluntad. El material creado y entregado fue de una buena calidad y aplicado siempre a los contenidos didácticos.

Janet: Excelente y realmente práctica la metodología, ya que los contenidos pasados en el curso, nosotros los aplicábamos a los alumnos. También se podían aclarar las dudas cuando nos visitaban en la escuela.

Orfilia: Hay dos cosas de la metodología que en este minuto quiero citar: por ejemplo la matemática

contextualizada fue, muy pero muy importante para mi, porque en realidad yo no la consideraba cuando enseñaba, porque por ejemplo yo hacía mucha ejercitación de operaciones y ejercicios. Otra cosa que me sirve y que estuvo excelente es que en cada unidad para hacer las pruebas por ejemplo se iban incorporando los contenidos de todas las unidades pasadas.

### *(3) De la comparación*

Coinciden los profesores en establecer diferencias respecto a este curso de perfeccionamiento y otros a los que han asistido. La comparación la establecen con los cursos de su nivel, destacando la metodología como elemento diferencial importante.

Clara: Las metodologías aplicadas en el desarrollo de las clases, el material didáctico aplicado a los contenidos, la forma o sugerencia de la aplicación de los objetivos transversales a los contenidos y contextualizados, han sido diferentes y superiores a otros cursos de mejoramiento a los que he asistido.

Mirna: En los otros cursos prácticamente no se han hecho perfeccionamientos que abarquen todo el programa de un año. Este curso es diferente, es presencial, y en las clases nuestras dudas se resuelven; se comparte con otros colegas de matemáticas ayudándonos y compartiendo nuestros saberes.

Ruben: Los cursos anteriores no me sirvieron mucho, puesto que en los otros mejoramientos, nos mandan textos y pruebas; pero no es lo mismo de presenciar un curso, donde no se puede quedar con dudas porque todas son aclaradas.

### *(4) De la evaluación*

Coinciden completamente en una buena apreciación del curso de Evaluación de los aprendizajes en contexto de reforma, dictado durante el perfeccionamiento. Igual valoración manifiestan frente a la pregunta realizada sobre las distintas formas de evaluación que tuvieron durante el año.

Lucía : Muy buenas, las pruebas formativas y la integración de contenidos nuevos y en especial las de respuestas abiertas.

Victoria: Lo que encontré mas positivo fue que en cada evaluación, se retroalimentaban las anteriores, en cuanto a la diversidad de evaluaciones usadas en el año, también fue muy positivo.

Heriberto : Fue muy bueno, permitió ampliar mi conocimiento respecto a evaluación y mejorar nuestras formas de evaluar a los alumnos Muy buenas las pruebas formativas y la integración de contenidos nuevos y en especial las de respuestas abiertas.

Dina: Excelente las distintas formas de plantear las preguntas, permitió a los alumnos contestar de acuerdo a sus habilidades. En lo personal, a mi me permitieron reconocer y reforzar mis limitaciones.

## **Diferencias**

### *(1) De los contenidos matemáticos*

Sitúan las dificultades de aprendizaje de los alumnos durante el desarrollo del proceso en aula, en contenidos diferentes. Mientras una unidad resulta fácil para unos, la misma es considerada difícil por otros. Pero mayoritariamente la unidad de los números enteros resultó ser la más fácil para los alumnos, y la unidad de potencias junto con volumen, la más difícil.

Blanca; Lo que les ha costado bastante a los alumnos son las preguntas abiertas y lo que es Volumen y Potencias porque ellos estaban mas acostumbrados a las otras materias que ya habían refrescado un poco, y lo otro fue Geometría que fue muy bueno pasársela al principio. Las de menor dificultad fueron los números y las ecuaciones.

Marcia : Menor dificultad: situaciones problemáticas con números positivos y negativos, mayor dificultad: áreas y perímetros en figuras compuestas, volúmenes de prismas y cuerpos redondos.

Juan Marcos: Quizás la unidad de menor dificultad sería los números enteros, contrariamente la de mayor dificultad que fueron las Areas , Perímetros y Volumen.

### *(2) De la supervisión de estudio*

La gran mayoría de los profesores, reconocen la importancia del apoyo recibido en sus Escuelas, por los supervisores externos del estudio. A diferencia de cuatro profesores que la consideraron escasa o regular.

Sonia : En la escuela fui constantemente supervisada y apoyada por mis supervisores. Observaron mis clases y aclararon las dudas.

Silvia: Muy buenos porque siempre estaban dispuestos a ayudar, guiar orientar Estuvo de acuerdo a las expectativas que se plantearon en la implementación de este estudio que entiendo era la aplicación metodológica en aula de los actuales Planes y Programas de la reforma vigente.

Dina: Fue necesaria y muy importante para realizar el trabajo en conjunto.

## **De los alumnos.**

## Semejanzas

### (1) De la forma de trabajo

Las apreciaciones que tienen los alumnos de las actividades desarrolladas durante el año son similares, en el sentido en que reconocen trabajar mejor en matemáticas.

### (2) De la metodología

Reconocen de manera similar que existen diferencias entre la forma de trabajo en Matemática de este año con respecto al año anterior.

Karen: Me parece muy buena porque este año hemos trabajado en grupos, no como el año pasado que teníamos que trabajar solos y memorizar todo.

Carolina : Me parece muy buena esta forma de trabajo en matemática con respecto al año pasado, porque este año parece que salió un nuevo programa, con problemas, que el año pasado no estaba.

Erna : Bastante buena la forma de trabajo porque la profesora de este año ha sido mejor que las de otros años que siempre pasaba la misma materia, todos los años y siempre hacia las mismas pruebas, siempre los mismos ejercicios.

Fabián: El año pasado trabajábamos más solos y no trabajábamos con guías, y ahora trabajamos en grupo y en Geometría hacemos trabajos en cuerpos geométricos.

### (3) Del aprendizaje

Valoran de manera similar los grados de aprendizaje logrados durante el año.

Soledad: Hemos aprendido más este y año y trabajamos de distinta forma.

Brenda: El año pasado no teníamos las facilidades que se nos están dando ahora, y tenemos la posibilidad de trabajar con las guías que nos están dando, porque reforzamos más en lo que deberíamos aprender y que nos están pasando ahora.

Natalia: Hemos aprendido más y trabajamos de distinta forma, con muchos problemas.

Giovanni : Aprendimos más porque tenemos más material de estudio y se nos hace más fácil estudiar.

Mónica: Divertida, entretenida, he aprendido bastante porque la profesora cuando uno no entiende se lo explica hasta poder entenderlo, con hartos problemas y guías.

### (4) De la evaluación

Manifiestan haber sido evaluados constantemente y de diversas formas.

Joseline: Pruebas continuas y grandes, de las dos clases.

Claudia Pruebas grandes y al término de las clases mi profesora hace pruebas cortas.

Melisa : Nos dan guías, pruebas y evaluaciones personales.

Jaime: Nos hacen guías y nos hacen muchas evaluaciones.

John : nos han hecho pruebas, guías y todo tipo de cosas para que aprendamos.

## Diferencias

### (1) De la forma de trabajo

Ejemplifican con elementos distintos, la forma de trabajo en matemática durante este año. Algunos reconocen positivamente el incremento en el uso de materiales de instrucción, el trabajo en grupo, otros la mayor dificultad en la enseñanza, la inclusión de la enseñanza de la geometría.

### (2) Del aprendizaje

Sitúan sus dificultades de aprendizaje de manera diferente en el desarrollo de las unidades didácticas trabajadas durante el año, es decir, en geometría, proporciones, ecuaciones, potencias y en volumen.

## CONCLUSIONES

El diseño y la puesta en práctica de este proyecto de perfeccionamiento en matemáticas, nos permite concluir lo siguiente:

- ✚ Es factible mejorar las competencias profesionales de profesores con formación general básica sin mención, que ejercen en la enseñanza primaria.
- ✚ Es factible mejorar las competencias de los profesores logrando cambios en sus prácticas pedagógicas, interviniendo con análisis didáctico el contenido del programa de estudio, considerando un modelo de competencia profesional del profesor.
- ✚ La implementación de una metodología basada en la resolución de tipos de problemas, ejercicios y tipos de



competencias matemáticas, aseguraron un incremento importante tanto en la competencia profesional de los 37 profesores como en el desarrollo de habilidades de los 2000 alumnos pertenecientes a las escuelas que concentran una mayor población vulnerable, provenientes de familias con un alto porcentaje de analfabetismo y baja escolaridad.

- ✚ Los profesores con un sistema de apoyo y supervisión en el aula, lograron la transferencia de los contenidos matemáticos correspondientes a la totalidad del programa de estudio propuesto en el currículum oficial
- ✚ Las mayores dificultades de los profesores, se centraron en la resolución de problemas en general y en las unidades de geometría en particular.
- ✚ El modelo de competencia profesional propuesto y la didáctica basada en la resolución de problemas y de competencias matemáticas, proporcionaron a los profesores, diferentes conocimientos, estrategias y habilidades, las cuales fueron constatadas mediante la contextualización del conocimiento aprendido, y confirmadas en el post-test con los significativos incrementos de sus aprendizajes. La aplicación del cuestionario de competencias profesionales a los profesores, verifican también el mejoramiento de sus competencias relativas al saber hacer didáctico de lo pedagógico y del saber hacer de la enseñanza – aprendizaje.
- ✚ El nivel de logro alcanzado por los profesores en los pre-test y post-test de matemática, los resultados obtenidos en las evaluaciones durante el año, las supervisiones externas durante toda la ejecución del proyecto, dan cuenta de un efectivo mejoramiento de las competencias profesionales de los profesores que imparten matemática en las escuelas urbanas de la Décima Región de Los Lagos.
- ✚ Las 28 escuelas que formaron parte de este proyecto, y que fueron sometidas a la evaluación anual de la calidad de la educación en Chile SIMCE 2004 (Mineduc, 2005) obtuvieron un aumento significativo en los rendimientos en matemáticas en el contexto nacional, de acuerdo a los exigentes parámetros con que el Ministerio de Educación los examina, resultados que significaron incrementos de rendimiento en matemáticas a nivel regional y nacional, y que dan cuenta además, de una exitosa transferencia de las acciones didácticas de parte de los profesores.
- ✚ La práctica docente debe ser un proceso continuo de interacción entre la realidad del sistema educativo y el conocimiento de la realidad en que el profesor interviene.
- ✚ Los saberes pedagógicos y científicos deben estar incorporados en su práctica pedagógica y estrechamente vinculados con la didáctica de la matemática, a fin de que el profesor realice su labor educativa como un profesional competente, y logre consolidar aprendizajes en los alumnos en contextos de reforma educativa.

**A partir de los resultados obtenidos en el proyecto, podemos indicar que la atención no debe centrarse tan sólo en atender a las características que presentan los establecimientos educacionales, sino en tener claridad respecto a qué competencias debe poseer el profesor para adecuarse a los procesos reformistas de la enseñanza de las matemáticas, y de qué forma éste proyectará la continuidad del proceso sin perder de vista el objetivo de desarrollar importantes habilidades y competencias en el alumno.**

**Finalmente y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la medición nacional SIMCE, podemos asegurar que esta modalidad de perfeccionamiento responde a una forma de mejoramiento de las competencias profesionales y matemáticas del profesor, y permite consolidar aprendizajes en sectores socioeconómicos considerados vulnerables en Chile.**

## Referencias

- Abrantes, P. (2001). Revisión de los objetivos y la naturaleza de las matemáticas para todos en el contexto de un plan de estudios nacional. *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas. Biblioteca de Uno.*
- Bazzini, L. (2001). Las dos caras de las matemáticas en Italia: propuestas para la educación básica. *Matemáticas en Europa: diversas perspectivas. Biblioteca de Uno.*
- Beaton, A., Mullis, I.V.S., Martin, M.O., González, E.J., Kelly, D.L. y Smith, T.A TIMSS Assessment Frameworks and Specifications 2003. *TIMSS International Study Center 2003*
- Chamorro, M. (2003). Las dificultades de lectura y comprensión de los problemas matemáticos escolares. *UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 33, 99-119.
- Diario El Llanquihue. (2005). [http://www.diariollanquihue.cl/prontus4\\_nots/site/edic/2005\\_04\\_10\\_1/home/home.html](http://www.diariollanquihue.cl/prontus4_nots/site/edic/2005_04_10_1/home/home.html)
- Díaz, V., Poblete A. (2001). Categorizando tipos de problemas en álgebra *UNO. Revista de Didáctica de las Matemáticas*. 27, 93-104.
- Díaz, V., Poblete A. (2004). Evaluación longitudinal de aprendizajes matemáticos, objetivos transversales e indicadores de contexto. *Investigación de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica CONICYT.* Fondecyt 1040035.
- Díaz, V., Poblete A. (1994). Evaluación de los aprendizajes matemáticos en la enseñanza secundaria en el marco de la reforma educacional. *Investigación de la Comisión Nacional de Investigación Científica y Tecnológica CONICYT.* Fondecyt 1990558
- Díaz, V., Poblete A. (2001). Contextualizando tipos de problemas matemáticos en el aula *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 45, 33-41.
- García, E. (2002). Resolución de problemas y desarrollo de capacidades. *UNO: Revista de didáctica de las Matemática*, 29, 20-37.
- Gil, G. (2002) El investigaci3n internacional para la producci3n de indicadores de resultados Educativos de los alumnos. *Investigaci3n PISA de la OCDE.*
- Goñi, J. M. (2003). El contexto y su importancia en el currículum de las matemáticas. *UNO: Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 32, 5-7.
- Ibañez, M; Ortega T. (2004). Textos argumentativos *UNO: Revista de didáctica de las Matemáticas*, 35, 39-52.
- ICFES (2004). Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior. Estudio de Diseño Curricular. Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo. Unesco.
- Mineduc. (2005) Ministerio de Educación Chile. *Sistema de Medici3n de la Calidad de la Educaci3n de Chile.* SIMCE [http://www.simce.cl/paginas/prueba\\_aplicada\\_2004.htm](http://www.simce.cl/paginas/prueba_aplicada_2004.htm)
- Poblete A. Díaz, V., (2003). La competencia del profesor de matemática en contexto de reforma educacional *Revista Boletín de Investigaci3n Educativa*, 18, 97-109.
- Poblete A. Díaz V. (2003). Competencias profesionales del profesor de matemáticas *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 53, 3-13.

[1] Académicos e investigadores del Depto. Ciencias Exactas de la Universidad de Los Lagos. Chile.  
Línea de Trabajo: Didáctica de la Matemática  
Email: [mvdiaz@ulagos.cl](mailto:mvdiaz@ulagos.cl) [apoblete@ulagos.cl](mailto:apoblete@ulagos.cl)

[2] Trabajo desarrollado en el ámbito de un proyecto de investigación y perfeccionamiento  
“Mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas NB6 Escuelas Básicas Urbanas”, financiado por el MINEDUC (Ministerio de Educación de Chile y Dirección Municipal y Dirección provincial de Educación de Puerto Montt ) en el periodo 2004-2005.

[3] Proyecto Nacional de Investigación Fondecyt 1010980

[4] Proyecto nacional de Investigación Fondecyt 1040035