

2013-02

Un intento de desencadenar conflictos cognitivos en maestros de primaria

Alatorre, Silvia

Alatorre, Silvia. "Un intento de desencadenar conflictos cognitivos en maestros de primaria" 2013. In Preciado Babb, A. P., Solares Rojas, A., Sandoval Cáceres, I. T., & Butto Zarzar, C. (Eds.). Proceedings of the First Meeting between the National Pedagogic University and the Faculty of Education of the University of Calgary. Calgary, Canada: Faculty of Education of the University of Calgary.

<http://hdl.handle.net/1880/49709>

Downloaded from PRISM Repository, University of Calgary

UN INTENTO DE DESENCADENAR CONFLICTOS COGNITIVOS EN MAESTROS DE PRIMARIA

Silvia Alatorre

Universidad Pedagógica Nacional-Ajusco

Este artículo empieza describiendo la situación de México en lo que se refiere a algunos aspectos educativos en general, y de matemáticas en particular. En este marco, se describen los aspectos globales de un proyecto de investigación / intervención realizado con maestros de primarias públicas en la ciudad de México, cuyos objetivos eran indagar acerca de las necesidades de capacitación de los maestros sobre contenidos disciplinarios matemáticos de nivel de primaria y de Conocimiento Especial de Contenido (SCK por sus siglas en inglés, “Special Content Knowledge”), y generar escenarios y experiencias que les permitieran a los docentes cuestionarse acerca de esos conocimientos y emprender procesos de reconceptualización. A partir de los resultados obtenidos en el proyecto se busca sustentar el planteamiento de reflexiones y preguntas que atañen al SCK de los maestros mexicanos y las posibles maneras de mejorarlo.

This presentation begins with a description of some important issues of the present Mexican situation regarding Education and focusing on Mathematics Education. Within this frame, the global aspects of a project that had a dual goal of research /PD carried on with teachers of public primary schools in Mexico City are described. The main objectives of the project were to investigate the teachers' needs in training on MCK and SCK regarding the mathematics contents of the primary curriculum, and to generate settings and experiences that would allow the teachers to put into question both aspects of this knowledge and to undertake reconceptualization processes. Stemming from the results obtained in the project, I will try to propose some reflections and questions regarding Mexican primary teachers' SCK, and possible ways to improve it.

DESCRIPCIÓN DE ALGUNOS ASPECTOS RELACIONADOS CON LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA EN MÉXICO

Voy a empezar con bosquejo de la situación mexicana actual con respecto a la enseñanza de las matemáticas y la formación de maestros. Es probable que mucho de lo que voy a decir sea muy conocido para los mexicanos, pero tal vez no es así para los colegas canadienses. Intentaré ser breve. Una manera de empezar puede ser viendo los resultados de PISA 2009 (OCDE, 2010). México es un país de la OCDE, y conviene ver cómo se comportan los estudiantes mexicanos en comparación con el promedio de la OCDE y con Canadá en particular. La Figura 1 muestra los porcentajes de jóvenes en cada uno de los niveles considerados por PISA.

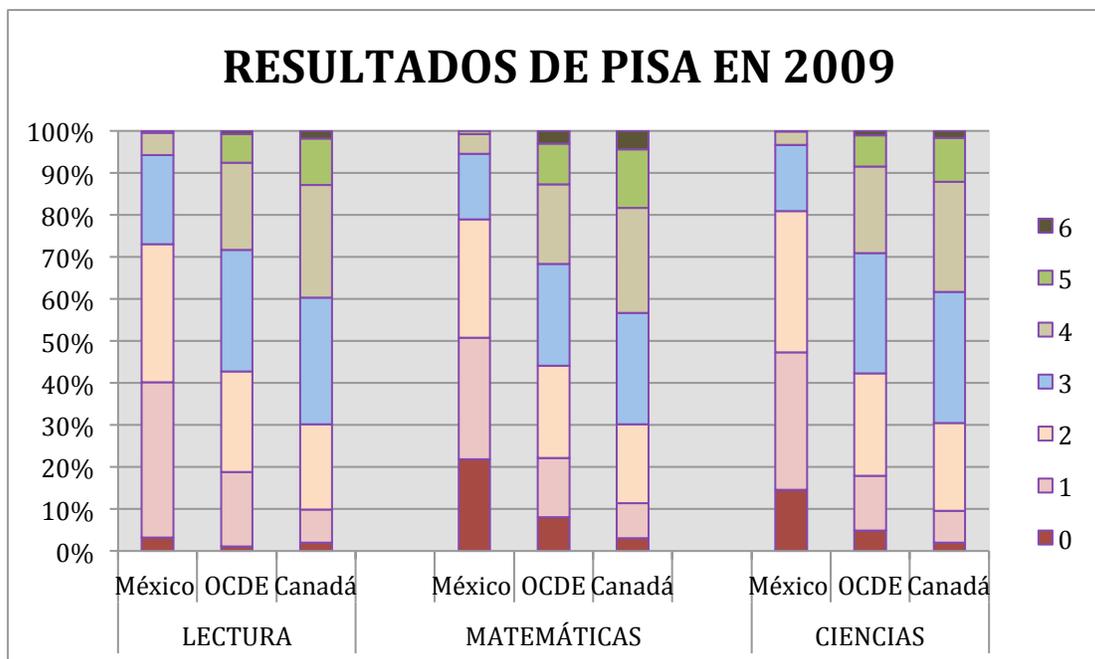


Figura 1. Comparación entre México y Canadá de los resultados en matemáticas de PISA 2009, con respecto al promedio de la OCDE. Fuente: OCDE (2010).

Los resultados mexicanos son muy malos en las tres áreas de PISA, y sobre todo en matemáticas: más de la mitad de nuestros jóvenes están en el nivel 1 o por debajo de él (en la OCDE en promedio menos de la cuarta parte, en Canadá 11%), y no llegan a 1% los de los niveles 5 y 6 (en la OCDE son más de 12%, en Canadá 18%). Por cierto, un aspecto en el que México no se distingue del promedio de la OCDE es el hecho de que la peor de las tres áreas es matemáticas (Canadá es una excepción: los promedios en Lectura, Matemáticas y Ciencias son respectivamente 524, 527 y 529 – lo que muestra que los resultados canadienses son muy buenos en las tres áreas).

Hay quienes han dicho que esto es un horror, una tragedia, una vergüenza pública, una culpa nacional, un complot contra nosotros. Mejor tratemos de entender.

México pertenece a la OCDE, sí, pero en muchos aspectos (culturales, históricos, sociales, económicos, etc.), sus pares están más bien en América Latina. ¿Cómo se comportaron estos hermanos en PISA 2009? Tomo las siguientes gráficas del excelente análisis realizado por Ganimian y Solano (2011). En la Figura 2 se muestran los puntajes promedio en matemáticas; en azul oscuro aparecen los 9 países de América Latina que participaron, de los cuales México es el 3°; Canadá, por encima del promedio de la OCDE, es el 10° país de izquierda a derecha.

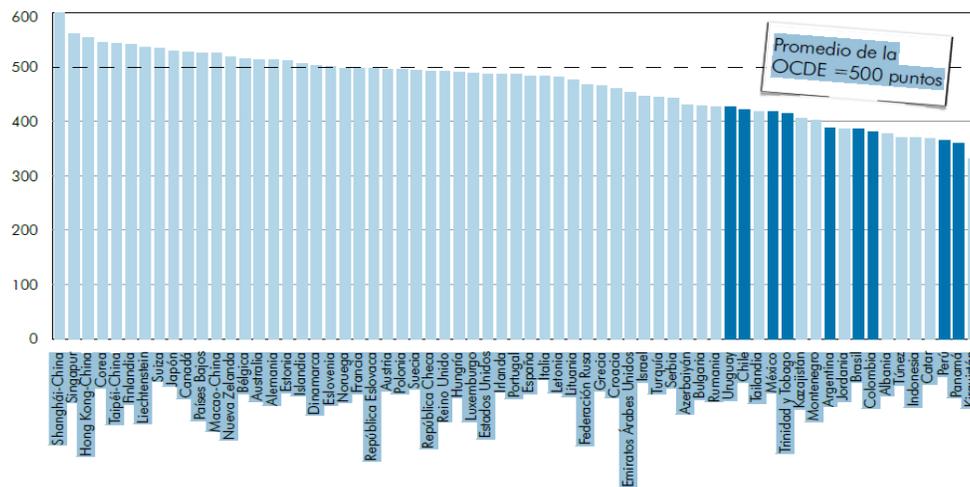


Figura 2. Puntajes promedio en la prueba PISA de matemática, 2009.

Fuente: Ganimian y Solano (2011)

La Figura 3 muestra qué porcentaje de estudiantes se quedaron en los dos niveles más bajos, es decir el nivel 1 y por debajo de él: los estudiantes de estos niveles, según la OCDE (2010), tienen dificultad al resolver problemas que exigen inferencias directas de la información presentada; también presentan dificultad al representar datos gráficamente o utilizar algoritmos básicos, fórmulas, procedimientos y convenciones (aquí México aparece como el segundo lugar de Latinoamérica, puesto como se dijo arriba “sólo” un poco más de la mitad de los jóvenes está en esos niveles; Canadá aparece ahí en el cuarto lugar con su 11% de estudiantes de bajo rendimiento).

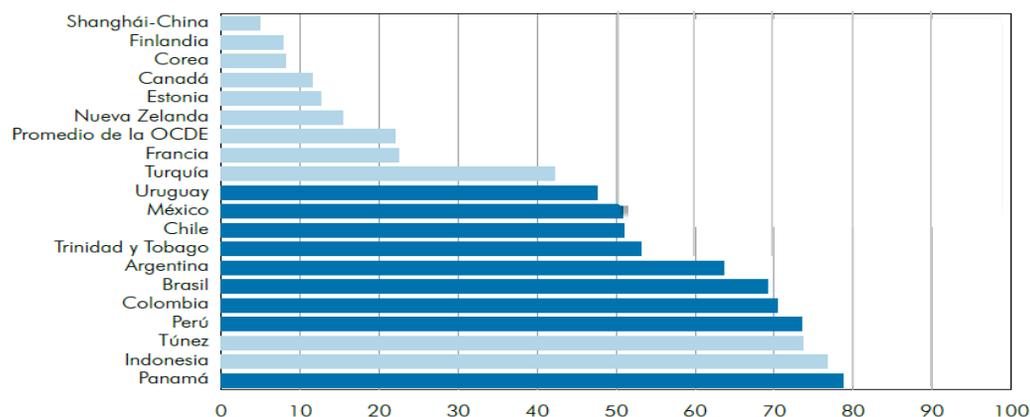


Figura 3. Porcentaje de estudiantes en los niveles más bajos de desempeño en la prueba PISA de Matemática, 2009. Fuente: Ganimian y Solano (2011)

La Figura 4 muestra qué porcentaje llegó a los dos niveles más altos (5 y 6); según la OCDE (2010), estos estudiantes comprenden gráficos y símbolos y pueden seleccionar las mejores estrategias de resolución para solucionar problemas complejos; los mejores estudiantes en este grupo pueden utilizar diferentes representaciones de datos (aquí México está entre los últimos lugares de Latinoamérica, pero ninguno de ellos rebasa el 3%, mientras que Canadá, que no aparece en esa gráfica, está a la par de Alemania en el 5° lugar, bastante por encima del promedio de la OCDE).

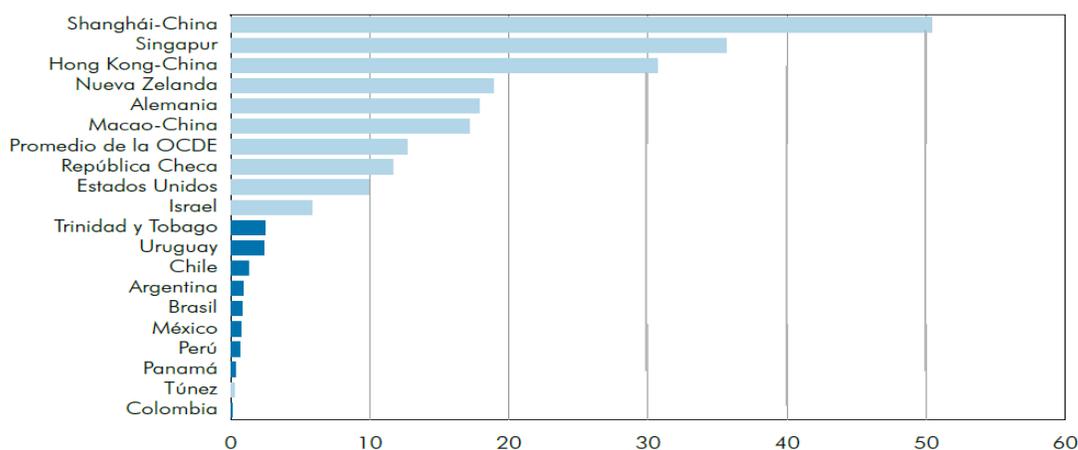


Figura 4. Porcentaje de estudiantes en los niveles más altos de desempeño en la prueba PISA de Matemática, 2009. Fuente: Ganimian y Solano (2011)

Estas gráficas tampoco explican, pero por lo menos ayudan a contextualizar. Podemos entonces preguntarnos qué ocurre en estos países que pueda explicar nuestros resultados. Claro, enfocándonos en México, pero entendiendo que lo que mejor ayuda a entender es el contexto latinoamericano, o, mejor dicho, de países “del tercer mundo” o “en desarrollo” (véanse también los resultados de otros países que aparecen en las gráficas de arriba cerca de los latinoamericanos: Tailandia, Kazajistán, Montenegro, Jordania, Albania, Túnez, Indonesia, Catar, Kirguistán).

Aunque en estas últimas gráficas he reportado solamente lo referente a las Matemáticas, la Figura 1 muestra que la situación en esta área es un poco peor que en Lectura y en Ciencias, pero tampoco radicalmente distinta. Un aspecto que ha sido resaltado por algunos investigadores es que los términos y principios de organización de PISA son diferentes de los propósitos de la Educación Básica establecidos en los Planes de Estudio. Según el análisis que hemos realizado en mi equipo de trabajo, los propósitos en los planes de estudio sí están un poco por debajo de lo que se describe en PISA para los estudiantes de los niveles 5 y 6 pero estas diferencias de ninguna manera explican el hecho de que la mayoría de nuestros estudiantes quedan clasificados en los niveles 0 y 1 en Matemáticas.

Es decir, para entender un poco mejor tenemos que asomarnos, así sea brevemente, al contexto educativo general en México en los inicios del Siglo XXI.

En cualquier país podemos pensar que alrededor de la educación en general y de la educación matemática en particular se entretrejen una serie de factores interrelacionados. Me limitaré a puntear de manera muy esquemática algunos de los factores que inciden en cada caso, pero no todos ellos (un análisis un poco más detallado puede encontrarse en Alatorre, 2010). Tampoco pretendo cuantificar la importancia relativa de cada uno de los factores ni de las evidentes correlaciones entre ellos.

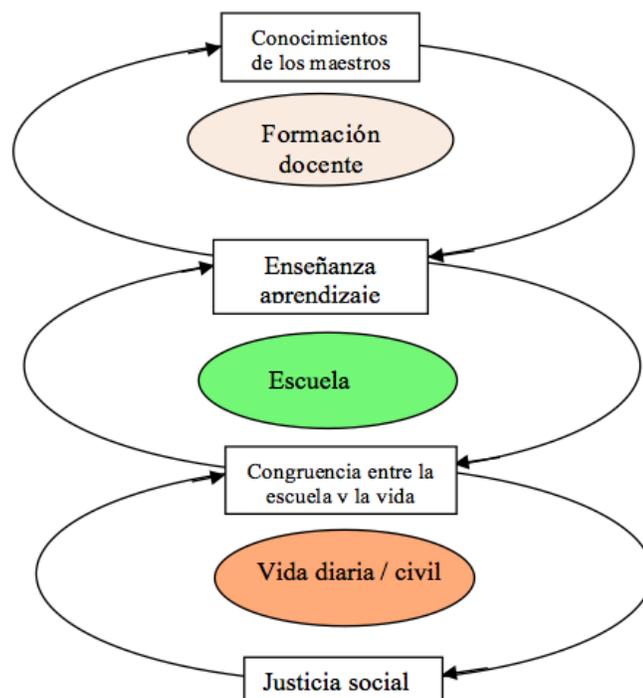


Figura 5. Relaciones ideales entre Formación Docente, Escuela y Vida diaria

En un mundo ideal (ver Figura 5), y casi de manera efectiva en algunos países más desarrollados, lo que ocurre en la escuela se interrelaciona eficazmente con la formación docente. Los maestros adquieren y conservan a través de buenos procesos de formación inicial y continua conocimientos efectivos, tanto a nivel de lo que Ball, Thames y Phelps (2008) llaman el conocimiento común de contenido, “Common Content Knowledge” (CCK), como a lo que denominan conocimiento especial de contenido, “Special Content Knowledge” (SCK) y lo que ya Shulman (1986) proponía como el conocimiento pedagógico de contenido, “Pedagogical Content Knowledge” (PCK). Esos buenos conocimientos redundan a través de desarrollos poco problemáticos en buenos procesos de enseñanza-aprendizaje. Además, lo que ocurre en la escuela también redundan, a través de desarrollos poco conflictivos, en una congruencia entre la escuela y la vida, lo que a su vez contribuye a que en la vida diaria o la vida civil haya una buena dosis de justicia social. Bueno, conste que dije “en un mundo ideal”...

En la realidad, estos procesos y estos desarrollos pueden no sólo no ser “poco conflictivos”, sino volverse *muy* conflictivos. Las dificultades y los conflictos pueden estallar en muchas partes del esquema (Figura 6). Lo que es peor es que cada uno de estos conflictos se interrelaciona con los demás y los vuelve más álgidos. En nuestros países “en vías de desarrollo” las condiciones sociales nos

vuelven aún más susceptibles al estallido y los efectos de estos conflictos, culminando con el que me parece más grave: la injusticia social. Aquí voy solamente a destacar algunos de ellos.

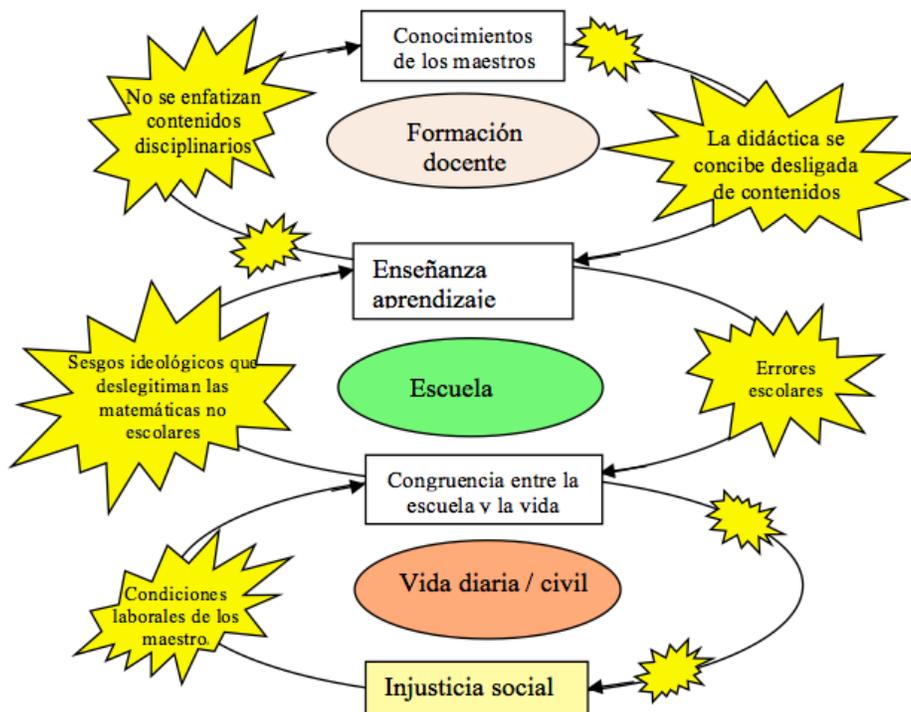


Figura 6. Relaciones más realistas entre Formación Docente, Escuela y Vida diaria

Sesgos ideológicos que deslegitiman las matemáticas de la vida diaria

Suele haber un divorcio entre la educación formal y las realidades y necesidades de la vida diaria, que puede afectar más a grupos desfavorecidos. Por la vía del currículum oculto, se aprende que cuando uno está “resolviendo” problemas o ejercicios de matemáticas, los enunciados y las soluciones pueden (y suelen) no tener nada que ver con la realidad.

Errores escolares

En un estudio que realizamos hace algunos años, Alatorre, de Bengoechea y Mendiola (2002) detectamos un fenómeno que llamamos “errores escolares”; en inglés lo hemos traducido como “*School-engendered errors*”, SEE (Alatorre, 2010). Se trata de falsas concepciones que son generadas por el contexto escolar o en él, o, en todo caso, que no son corregidos por él. Los errores escolares son cometidos con mayor frecuencia mientras *mayor* sea el nivel de escolaridad de quien los comete, en tanto que la mayoría de los errores “comunes” son cometidos con mayor frecuencia mientras *menor* sea el nivel de escolaridad de quien los comete.

Voy a ilustrar con un ejemplo: en el estudio se preguntó a una muestra de adultos ¿cuál de los números 1.5, 1.30 y 1.465 es mayor y cuál es menor? Son conocidos los errores “L” (pensar que un número decimal es mayor mientras más “larga” es la parte decimal) y “S” (pensar que un número es mayor mientras esa parte sea más “corta”) (Stacey, 2005). El error “L” (pensar que el mayor de los tres

números es 1.465 y el menor es 1.5) es el que se comete con mayor frecuencia en la población en general, y se comporta como la mayoría de los otros errores: se cometen con menor frecuencia mientras mayor es la escolaridad de quien responde (Figura 7). Sin embargo, el error “S” (pensar que el número mayor es 1.5 y el menor es 1.465) se comete con mayor frecuencia por los sujetos que tienen más escolaridad: el mismo comportamiento que la respuesta correcta (aunque, por fortuna con frecuencias mucho menores). Cabe resaltar que entre los sujetos con más escolaridad que cometen con una probabilidad de casi 20% el error “S” están los maestros de primaria.

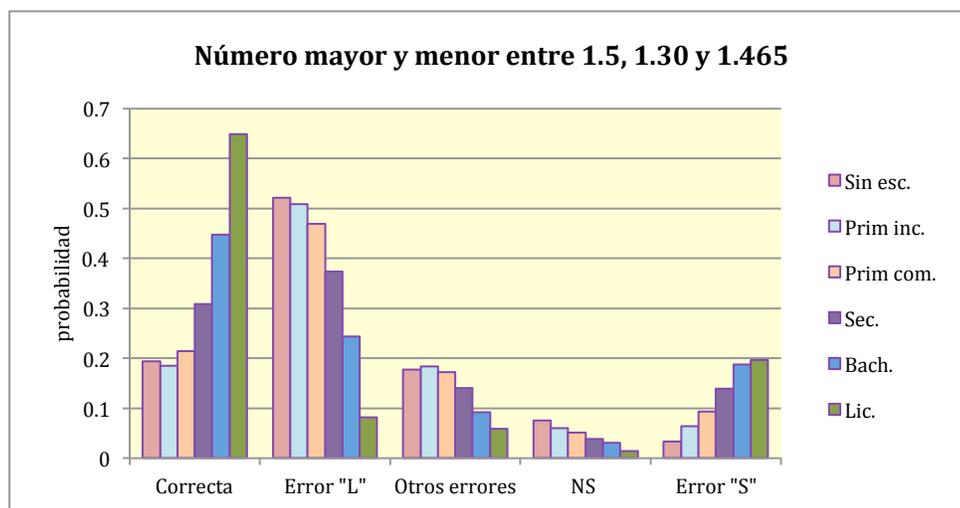


Figura 7. Probabilidad de ordenar números decimales correcta o incorrectamente según nivel de escolaridad

Los errores escolares pueden encontrarse en la aplicación de algoritmos, de fórmulas o reglas memorizadas sin comprender para qué sirven ni cuándo y cómo se aplican; estos errores pueden achacarse a errores en la enseñanza, a aprendizajes incompletos y/o a aprendizajes memorísticos, carentes de sentido para el que memoriza, por lo que se olvida posteriormente. Los errores escolares no sólo impiden aplicar correctamente los algoritmos y procedimientos, sino discernir cuándo es conveniente y cuándo es posible aplicar cada uno de ellos, y, lo que es peor aún, conducen a inhibir estrategias para resolver problemas o hacer estimaciones que puede desarrollar el individuo espontáneamente a través de la experiencia, así como a descartar resultados surgidos de ellas

Condiciones laborales de los maestros

Como en muchos países, en México los maestros de primaria enseñan todas las disciplinas, y frecuentemente deben ocuparse de labores del ámbito de otros expertos (como psicólogos). El salario de los maestros es a todas luces insuficiente. Una proporción importante de los docentes debe laborar doble turno, o bien como maestros (frecuentemente en otra escuela, tal vez distante, y atendiendo un grado distinto), o bien en otras actividades. En estas condiciones los maestros cuentan con poco tiempo para preparar sus clases y para atender sus propias necesidades de estudio. Por otra parte, la organización escolar implica que los niños están muy poco tiempo en la escuela, del cual los maestros deben dedicar a actividades no docentes una buena proporción.

Formación inicial y continua de los maestros

Aspectos de contenido. Una gran diferencia entre México y países como Canadá consiste en el hecho de que la formación inicial de los maestros no se realiza en las universidades, sino en “Escuelas Normales” que no tienen relación alguna con las universidades. Incluso la Universidad Pedagógica Nacional no se dedica a formar maestros sino profesionales de la educación (como pedagogos y psicólogos) y, en algunas unidades, a dar formación continua a maestros en servicio. En la formación de los maestros (sobre todo la inicial) no se enfatizan los contenidos disciplinarios: se da por sentado que, como estos estudiantes ya cursaron primaria, secundaria y bachillerato, dominan los contenidos que deben enseñar y, salvo una leve revisión, sólo es necesario enseñarles a enseñarlos. Por ejemplo, en el programa de la Benemérita Escuela Normal de Maestros (la principal del país) hay sólo dos cursos denominados “Matemáticas y su enseñanza”, dedicados principalmente a discutir estrategias didácticas. Esto implica que, si los maestros llegan a la Escuela Normal con concepciones erróneas o aprendizajes incompletos en cuanto al contenido que deben enseñar, estas trabas no se resuelven ahí. Frecuentemente, los maestros no sólo no cuentan con elementos para detectar y corregir concepciones erróneas de los niños, sino que no reconocen las propias y por ende las propagan. Quiero resaltar que cuando hablo de contenido matemático (CCK) no me refiero a matemáticas “de alto nivel” sino al contenido que se supone deben aprender los niños de primaria, que sabemos y corroboramos que un alto porcentaje de maestros no domina.

Aspectos didácticos. Como en muchos países, a pesar de las tendencias internacionales de la investigación en matemática educativa, la didáctica se concibe desligada de contenidos. Los maestros conocen el discurso y la teoría acerca de cómo enseñar, pero suelen no poder llevar a la práctica esta teoría. Muchos maestros, por ejemplo, raras veces logran usar los problemas como detonadores de aprendizaje, o comprender las dificultades de los niños inherentes al aprendizaje o el origen de diversas concepciones erróneas, y no digamos cómo corregirlas. En la formación continua (cursos de capacitación), la petición general de los maestros es que se les enseñe a resolver problemas de enseñanza: ellos también parecen dar por sentado que no hay trabas en su manejo de los contenidos que deben enseñar; efectivamente, los cursos de capacitación suelen dirigirse a la parte didáctica que a la de contenidos, pero, nuevamente, a nivel teórico. Esto, aunado tanto al divorcio entre las matemáticas escolares y la vida diaria como al hecho de que todos solemos enseñar como aprendimos, hace que las clases se conviertan frecuentemente en un listado de conceptos y algoritmos que vuelven a la materia sumamente tediosa y en la mayoría de los casos incomprensible.

Reflexiones generales. Así, la formación inicial y continua (capacitación profesional) de los maestros aborda el CCK, el SCK y el PCK, pero de manera insuficiente e ineficiente. Las deficiencias en la formación docente y en los procesos educativos dirigidos a los niños y jóvenes forman círculos viciosos que se vuelven muy difíciles de cortar. Los dos aspectos en los que estos círculos viciosos intervienen más álgidamente en las condiciones de aprendizaje son la lengua y las matemáticas. No ayuda a resolver estos problemas el hecho de que en México no se ha logrado salvar la brecha entre los investigadores y quienes tienen la responsabilidad directa del proceso educativo: faltan puentes entre saberes matemáticos expertos y saberes matemáticos escolares, entre saberes didácticos expertos y

saberes didácticos docentes, entre el magisterio y la academia universitaria. Por otra parte, las reformas curriculares no han sido socializadas correctamente a los maestros: no se ha logrado concretar espacios reales de capacitación y difusión a escala nacional que hagan comprender a los diversos actores: formadores de formadores, profesores de grupo, padres de familia, etc., el porqué de la propuesta y el cómo abordar el trabajo áulico. Otro aspecto importante es que el sindicato de maestros frecuentemente es un obstáculo para mejorar la calidad educativa.

Mucho de lo que he dicho es conocido por quienes trabajamos en instancias de formación inicial o continua con maestros. Sin embargo, no hay en México un diagnóstico confiable acerca de las necesidades reales de formación de los maestros futuros y en servicio, sobre todo en lo que atañe a su dominio de los contenidos que deben enseñar.

EL PROYECTO “SABERES MATEMÁTICOS DE MAESTROS DE PRIMARIA”, SUS TALLERES DE MATEMÁTICAS BÁSICAS (TAMBA) Y EL CONFLICTO COGNITIVO

Ante esta situación, en mi equipo de trabajo propusimos un proyecto de investigación/intervención para diseñar y poner a prueba una metodología de trabajo con maestros de primaria con estos fines:

1. Detectar necesidades concretas de capacitación de los maestros en contenidos básicos de matemáticas.
2. Atender necesidades de formación y capacitación en contenidos y en didáctica, generando situaciones que permitan promover conflictos cognitivos como un mecanismo para:
 - a) aumentar la metacognición: llevar a la conciencia que algunas concepciones previas son parcial o totalmente incorrectas; b) reconceptualizar nociones matemáticas del currículum básico; y c) replantear la forma de enseñar esas nociones.
3. Relacionar los contenidos matemáticos con la forma de abordarlos en el aula. Es decir, poner a los maestros en situaciones de aprendizaje similares a los que el propio Plan de Estudios indica para los niños, utilizando la resolución de problemas para:
 - a) permitir que los maestros tengan experiencias educativas en las que puedan valorar como motor de aprendizaje diversos procesos – individuales y colectivos, de uso de material concreto, de búsqueda, resolución y verificación, de ensayo y error, de análisis y uso de los errores, de formalización y generalización – ; y b) inducir a los maestros – rompiendo paradigmas previamente incuestionados con respecto a la enseñanza, mediante una práctica y no un discurso teórico, aprovechando el hecho de que todos solemos enseñar como aprendimos – a utilizar otras formas de trabajo áulico – utilizando problemas adecuados, sin temor a los conflictos cognitivos, evitando los procesos mecánicos, repetitivos y memorísticos –.

De acuerdo con el planteamiento original, el proyecto consistiría en pilotear la metodología, trabajando con 20 o 30 maestros en una pequeña cantidad de sesiones de taller, cada una de ellas anclada en algún tema concreto del currículum de matemáticas de la primaria. Sin embargo, justamente en el momento de proponer el proyecto “Saberes matemáticos de maestros de primaria” a CONACYT, surgió una petición por parte de la supervisora general del sector educativo de las primarias cercanas a la UPN-Ajusco (zona urbana de clase media baja), de que apoyáramos a todos los maestros (aproximadamente

700) en un proyecto anual de capacitación en matemáticas. Esta circunstancia hizo que varios de los planteamientos originales del proyecto se modificaran, a veces radicalmente.

Los talleres TAMBA se realizaron a lo largo del año escolar 2008-2009 en estas condiciones. Cada maestro trabajó cinco sesiones de dos horas; una cada dos meses, para lo cual nosotros impartimos cada mes 4 grupos simultáneos en 4 horarios con grupos de aproximadamente 25 maestros. Cada sesión de taller estaba centrada en un tema del currículum de matemáticas de la primaria. Salvo el primer tema, elegido por nosotros, todos los temas fueron elegidos por los maestros. Así, los talleres que impartimos fueron “Números decimales”, “Probabilidad (la ruleta)”, “Fracciones”, “Geometría (triángulos)” y “Resolución de problemas”. Todos los talleres tenían la misma estructura: empezaban con una Actividad Inicial (AI) de 30 min, que implicaba la resolución individual de un instrumento en papel; proseguían con una Actividad de Desarrollo (AD) de 60 min, diseñada para trabajo en equipos de 4 o 5 maestros, frecuentemente con material concreto, que fue videograbada; y terminaban con una Discusión Grupal (DG) de 30 min, también videograbada, en la que se hacía una puesta en común, se explicitaban las dificultades, y se comentaba acerca del tratamiento áulico del tema.

Cabe resaltar que para los maestros con doble turno en el sector, se diseñó una versión “avanzada” de cada taller. Los talleres han sido descritos con detalle en Alatorre, Sáiz y Torres (2011); Flores, López, y Torres (2011); Alatorre, Moreno y Oropeza (2011); Mendiola, Moreno y Torres (2011); López, Oropeza y Sáiz (2011); y Flores, Mendiola y Torres (2011).

Todas las sesiones estaban diseñadas con el propósito de crear un conflicto cognitivo que los maestros pudieran resolver. Algunos aparecían desde la AI, y ciertamente todas las AD implicaban uno o varios problemas que efectivamente fueran problemas para los maestros (o para la mayoría). Aquí sólo pondré un par de ejemplos, tomados respectivamente de las AD de Números Decimales y de Triángulos. En el primer caso se proponía una “telaraña” con operaciones con números decimales (Figura 8): se iniciaba con 100 puntos y el reto era llegar a la meta sin repetir operaciones y ganando un máximo de puntos. Fue un momento revelador: muchos maestros descubrieron ahí que la multiplicación no siempre agranda y la división no siempre achica (desde luego que la explicación del “curioso fenómeno” fue realizada por el conductor en la DG).

En el segundo caso se planteaba desde la AI la pregunta: ¿Se puede construir un triángulo cuyos lados tengan estas medidas? ¿Por qué?

$$S_1 = \{7, 7, 7\}; \quad S_2 = \{4, 4, 10\}; \quad S_3 = \{8, 5, 3\}; \quad S_4 = \{10, 10, 4\}; \quad S_5 = \{12, 7, 8\}.$$

Después, en la AD, se les pedía a los maestros que con tiras y broches hicieran esas construcciones y otras más (Figura 9). También aquí hubo un momento revelador: muchos maestros descubrieron ahí que no cualquier terna de segmentos forma un triángulo. La siguiente pregunta era ¿Qué condiciones deben cumplir las tiras para que se pueda formar un triángulo?, y en general llegaron en sus trabajos de equipo a una formulación de la desigualdad del triángulo.

Así, todos los talleres (y no sólo el último) trataron de resolución de problemas. Cabe acotar que para nosotros un problema es una dificultad (un conflicto cognitivo) que hay que resolver, para el que se tienen las herramientas cognitivas necesarias pero que implica una reflexión, una acción, un razonamiento. Esta fue, por cierto, una de las razones por las que a partir del segundo taller se diseñaron las versiones “avanzadas” de cada tema para los maestros que por tener doble turno en el sector ya habían estado en la sesión “básica”: lo que observamos en el primer taller fue que estos maestros, como ya se “sabían el truco”, impedían que los compañeros pasaran por el proceso de reconocimiento del conflicto cognitivo y el camino para su solución. En vez de eso, nuevos problemas fueron diseñados para ellos, con el fin de generarles nuevamente un proceso cognitivo y que tuvieran el reto de salir adelante para llegar a alguna solución.

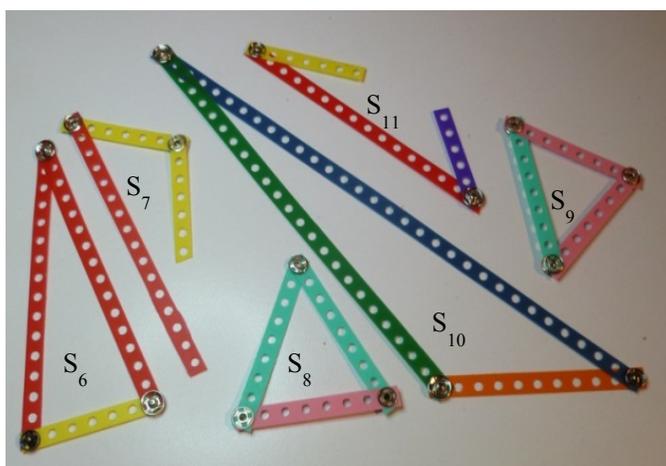


Figura 9. Tiras y broches para actividad de Geometría

Los maestros habían solicitado “Resolución de problemas” como uno de los temas, pero esperaban alguna clase de discurso teórico acerca de cómo enseñar a través de problemas: no esperaban tener que resolver ellos problemas y siempre les resultó sorpresivo el aprendizaje que se iba produciendo en el proceso. Solamente en la DG del último taller fue que se explicitó que todo había sido resolución de problemas y se explicó que cuando el currículum habla de ese tópico se refiere a proponerles a los niños situaciones problemáticas en las que tengan que superar un conflicto cognitivo, así como ellos tuvieron que resolver todos los que se plantearon en los diversos talleres. Dicho de una manera coloquial, el trabajo estaba planteado para poner a los maestros “en los zapatos de los niños”.

El trabajo realizado en los talleres TAMBA tuvo múltiples lados positivos y algunos que no lo fueron tanto. Por una parte, la gran cantidad de maestros nos permite aplicar metodología cuantitativa para analizar las AI, mientras que los videos permiten ver formas de razonamiento, argumentación, solución y verificación entre otros procesos. Gracias a ambas metodologías, estamos logrando llegar a algún diagnóstico sobre las necesidades en formación en contenidos básicos, por lo menos en esos temas y con maestros similares. Por parte de los maestros, muchos de ellos participaron activa y

entusiastamente y comprobaron que la gran mayoría de las actividades propuestas se pueden adaptar al trabajo con niños. En cuanto al propósito inicial de poner a prueba una metodología, los talleres están diseñados y documentados de tal manera que son repetibles; además, los talleres fueron eficientes tanto desde el punto de vista del uso que se le da al tiempo como en el uso del recurso financiero, ya que para todo el proyecto contamos con menos de \$40,000 USD.

Por otra parte, sin embargo, la gran cantidad de maestros hizo difícil o imposible una atención más personalizada, y el poco tiempo disponible para cada taller dificultó los procesos de retroalimentación y de formalización – generalización – institucionalización: a veces pudo haber pasado, con algunos maestros, el nada deseable efecto de plantear un conflicto cognitivo sin darle plenamente cauce a su resolución y redondeo. También observamos que algunos maestros reaccionaron con desagrado y resistencia al hecho de que la capacitación les fue planteada como obligatoria.

Así, aunque por un lado es cierto que ninguno de los dos objetivos (investigación / intervención) se cumplió como se había planeado, por otro lado se logró muchísimo más de lo planeado: mucha más intervención, en cantidades de maestros, temas y sesiones, y mucha mayor cantidad de información recabada para los propósitos de investigación. Esta última está en proceso de análisis.

México necesita un diagnóstico (de éste u otros tipos) acerca de las necesidades de capacitación en contenidos básicos de todos los maestros del país. Será interesante y productivo corroborar uno de los primeros hallazgos y explicarlo plenamente: hemos visto que algunas de las necesidades reales con respecto al manejo de los contenidos (por ejemplo algunos relativos a fracciones) se manifiestan más en maestros jóvenes que en los que tienen más experiencia, mientras que otras no parecen depender del tiempo que llevan frente a grupo (por ejemplo las habilidades de argumentación). Si esto que observamos se sostiene en otros contenidos, podría ser que esté relacionado con los saberes adquiridos en el curso de la experiencia en práctica docente o bien que la asociación se deba a diferencias en la formación inicial recibida por diferentes generaciones de maestros. Sea como fuere, es nuestro deseo que la actual reforma educativa planteada en México sea el escenario donde ocurran los diagnósticos y los correspondientes procesos de capacitación y reforzamiento en la formación inicial de los maestros.

POSDATA: COINCIDENCIAS Y DIFERENCIAS CON EL TRABAJO PLANTEADO POR DAVIS (2013) EN SU CONFERENCIA MAGISTRAL DE ESTE EVENTO

Me llama la atención que a pesar de que las condiciones socioeconómicas y culturales son radicalmente distintas entre Canadá y México, estas dos pláticas coincidieron en tres temas fundamentales cuya importancia es, a mi modo de ver, primordial:

- Compartimos una preocupación por activar el conocimiento matemático formal de los maestros
- Coincidimos en que no se puede ni se debe trabajar por separado el contenido y su didáctica
- Convergemos en la opinión de que se necesita algo que funja como una bisagra para relacionarlos y trabajarlos conjuntamente

Algunas de las diferencias que yo veo entre ambos trabajos se pueden explicar justamente por las diferencias en las condiciones de ambos países tanto en lo educativo en general como de trabajo con

maestros en particular. Davis y otros canadienses trabajan con maestros que llegan a su formación inicial en mejores condiciones (por lo menos eso creo, a partir de los resultados de PISA) y la llevan a cabo en ambientes universitarios. Además las tareas de intervención y/o investigación se realizan con más recursos, con grupos pequeños de maestros, con tiempo disponible para la realización de actividades y para su elaboración y reconceptualización entre sesión y sesión, amén de con la facilidad de construir comunidades para la construcción de conocimiento entre maestros en activo. En México, los maestros llegan a su formación con un peor nivel en matemáticas, español y ciencias y esa formación no resuelve las concepciones erróneas que puedan tener; además, los maestros prácticamente no disponen de tiempo para capacitación; aunque es posible trabajar con pocos maestros dándoles mucha atención a cada uno (como era nuestro propósito inicial), una oportunidad como la que se nos abrió de trabajar con todos los profesores de un sector educativo no puede tirarse por la borda.

(Otra diferencia, que me parece menor, es que Davis trabaja con maestros en formación inicial mientras que nuestro proyecto transcurrió con maestros en servicio).

Finalmente, otra diferencia que yo veo radica en la posición teórica acerca de la naturaleza de la “bisagra” que permita relacionar el contenido y su didáctica, trabajándolos conjuntamente. Davis plantea que los maestros realicen la planeación y el diseño de material didáctico y, a partir de ello, construyan una reflexión sobre los contenidos matemáticos involucrados mediante el descubrimiento o invención de muy diversas interpretaciones sobre esos contenidos. Nosotros hemos planteado que la generación de conflictos cognitivos permite por un lado darle oportunidad al maestro de aumentar su metacognición y por otro abordar los dos aspectos y relacionarlos implícitamente en una práctica.

Ésta es una diferencia, pero yo no la veo como una divergencia ni una discrepancia. Quiero decir que si tuviéramos la oportunidad de trabajar con maestros durante el tiempo suficiente, ambas propuestas podrían perfectamente combinarse y complementarse. Ojalá tengamos la oportunidad de hacerlo.

Agradecimientos

Agradecemos a los maestros del Sector 33 del DF su participación en los talleres TAMBA, y a la supervisora general, la Profesora Carreño, la concertación y facilitación de todo el proyecto. Agradezco profundamente a Elsa Mendiola, elemento importante del proyecto SMMP, su contribución para pensar y escribir este trabajo. También agradecemos a los demás participantes por parte de la UPN: N. de Bengoechea, P. Flores, L. López, F. Moreno, M. Oropeza, JP. Romero, M. Sáiz, C. Torres y R. Torres. El proyecto “Saberes Matemáticos de Maestros de Primaria”, en el que se generó el trabajo aquí reportado, contó con el apoyo económico del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (SEP/SEB-CONACYT 2007-2008, 85371).

Referencias

Alatorre, S. (2010). What is the relevance of mathematics in issues of social justice?, within the plenary panel “Mathematics in different settings”, with Jeff Evans (convener), Henk van der Kooij, Despina Potari and Andy Noyes. In: Pinto, M. M. F. & Kawasaki, T.F. (Eds.). *Proceedings of the 34th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp 109-139). Belo Horizonte, Brazil: PME

- Alatorre, S., de Bengoechea, N. y Mendiola, E. (2002). “Aspectos temáticos del efecto remanente de las matemáticas escolares” y “Aspectos sociales del efecto remanente de las matemáticas escolares”. En: de la Peña, J.A. (comp.), *Algunos problemas de la educación en matemáticas en México*, pp. 51-112 y 113-152. México: Siglo XXI.
- Alatorre, S., Moreno, F. & Oropeza, M. (2011). Un taller Tamba: la ruleta. *Entre maestros*, 11 (36), 22-31.
- Alatorre, S., Sáiz, M. & Torres, C. (2011). Taller de Matemáticas Básicas (Tamba): investigación e intervención. *Entre maestros*, 11 (36), 6-15.
- Ball, D.L., Thames, M.H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education* 59: 389-408. En <http://jte.sagepub.com/content/59/5/389> DOI: 10.1177/0022487108324554, consultado el 17 de marzo de 2013.
- Davis, B. (2013). Teachers’-mathematics-knowledge-building communities. In this proceedings.
- Flores, P., López, L. & Torres, R. (2011). Un taller Tamba: números decimales. *Entre maestros*, 11 (36), 16-21.
- Flores, P., Mendiola, E. & Torres, R. (2011). Un taller Tamba: resolución de problemas. *Entre maestros*, 11 (36), 46-51.
- Ganimian, A., y Solano, A. (2011). *¿Están al nivel? ¿Cómo se desempeñaron América Latina y el Caribe en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos del 2009 (PISA)?* PREAL: EEUU, http://www.thedialogue.org/PublicationFiles/Preal_PISA_SP_Lowres.pdf , consultado el 17 de marzo de 2013.
- López, L., Oropeza, M. & Sáiz, M. (2011). Un taller Tamba: triángulos. *Entre maestros*, 11 (36), 38-45.
- Mendiola, E., Moreno, F. & Torres, C. (2011). Un taller Tamba: fracciones. *Entre maestros*, 11 (36), 32-37.
- OCDE (2010). PISA 2009. París: OCDE
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2): 4–14.
- Stacey, K. (2005). Travelling the road to expertise: A longitudinal study of learning. In H.L. Chick & J.L. Vincent (Eds.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 1, pp. 19-36). Melbourne: PME.