

LA OBSERVACIÓN Y EL ANÁLISIS DE PRÁCTICAS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS, ¿EN QUÉ SE CENTRA LA MIRADA DE LOS MAESTROS?

DAVID FRANCISCO BLOCK SEVILLA / MARGARITA RAMÍREZ BADILLO / TATIANA MENDOZA VON DER BORCH / NORMA PATRICIA MARTÍNEZ FALCÓN
Departamento de Investigaciones Educativas del Cinvestav IPN / Universidad Nacional Autónoma de México

RESUMEN: Se presenta un análisis de las condiciones bajo las cuales la observación y el análisis de prácticas de enseñanza de maestros de primaria y de secundaria pueden adquirir un valor formativo en sus procesos de actualización. Se destaca la dificultad para centrar la mirada en cuestiones relacionadas con el conocimiento en juego y se revisan algunos factores que pueden ayudar a

fijarse en éste, en particular, la realización conjunta de análisis cuidadosos de las situaciones, previamente a su puesta en práctica.

PALABRAS CLAVE: Formación docente, enseñanza de las matemáticas, educación básica.

El curso y los participantes

El curso *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*ⁱ estuvo dirigido a un grupo heterogéneo de docentes: con grupo en escuelas de organización completa y multigrado, de apoyo técnico pedagógico (ATP) y asesores y formadores de maestros de educación básica. Se impartió en una modalidad semipresencial, con una duración aproximada de 90 horas (48 presenciales). Se utilizó una plataforma educativa de software libre para cursos a distancia (*Moodle*) y se centró en el estudio de cuatro temas de matemáticas y de su didáctica: la proporcionalidad, la división euclidiana, las fracciones y la medición.

Los principales tipos de actividad fueron: participación en actividades sobre temas de matemáticas, diseñadas para profesores, pero con características didácticas similares a las que se busca promover en la escuela básica, y análisis posterior de las características de éstas (estrategia basada en la homología) (Houdement y Kusniak, 1996: 301); análisis de programas y lecciones de libros de texto, de la producciones de los

alumnos, de la conducción de las clases por parte de los participantes; discusión en torno a textos de didáctica.

Después de cada taller presencial, los maestros, organizados en parejas, elegían alguna actividad para implementarla en el aula, uno conduciendo la clase y el otro observando; en la siguiente sesión, se invertían los papeles. Juntos preparaban un reporte sobre lo acontecido y recibían retroalimentación por parte de los conductores del curso.

Actividades de observación y registro realizadas por los profesores participantes, ¿e dónde centran la mirada?

A continuación presentamos brevemente algunas tendencias y ejemplos:

Identificar aspectos centrados en procedimientos, errores, formas de validaciónⁱⁱ, puestas en común: un proceso paulatino

Varios de los primeros registros de clase fueron muy generales y prestaban escasa atención a cuestiones relacionadas con el contenido a enseñar:

En el momento del cierre el maestro explicó que los resultados obtenidos por cada uno de los equipos fue el correcto respecto a cada caso planteado. Finalmente, resaltó que el cálculo de fracciones es muy útil para el conocimiento cognitivo matemático y para resolver problemas de la vida cotidiana (...) los conocimientos y el interés en la asignatura de matemáticas fueron aceptables. (IAF02072010)

A lo largo del curso se apreció en los registros una atención creciente a los procedimientos de resolución. Veamos dos ejemplos de una pareja de maestros. En su primer plan de clases propusieron un problema de reparto proporcional: *repartir un premio de \$10,500 considerando que, para la compra del boleto, Ernesto aportó \$25, Vicente \$50 y Felipe \$100*. Los maestros reportaron lo siguiente sobre los procedimientos de los alumnos:

Algunos de ellos dividieron el premio entre tres obteniendo un resultado de \$3,500.00 para cada uno. Otros encontraron una relación fraccionaria de séptimas partes (donde obtuvieron que un séptimo es equivalente a

\$1,500.00). Y algunos de ellos buscaron obtener el valor unitario pero cometieron un error en la división ya que no pudieron ubicar el punto decimal de manera correcta y en vez de obtener \$60.00 obtuvieron \$6,000.00. (IAP30112009)

En el segundo registro que hizo la misma pareja de maestros hicieron descripciones más detalladas. En el tercer registro plantearon un problema resuelto en el taller por los maestros e incorporaron fotos y hojas de trabajo de los alumnos con una descripción amplia de los procedimientos:

Un grupo de niños y niñas fue ordenado de la siguiente forma:

1 2 3 4
5 6 7 8
9 10 11 12
13 14 15 16
17 18 19 20
21.

- ¿En qué renglón está el 16? ¿En qué columna?
- ¿En qué renglón y en qué columna irá el 25?
- ¿En qué renglón y en qué columna irá el 135, el 250, el 1 847?
- ¿Cómo se obtiene el renglón y la columna?
- ¿Cuál es el papel del cociente y el residuo de este problema?

“En el equipo de Montserrat y Noemí sí lograron obtener la posición de los números 135, 250 y 1847 como se observa a continuación y de alguna manera expresa el sentido que da el cociente y el residuo en las divisiones que realizan. (IAD10052010)

Maria de los Angeles Riva O.
Perla Lucero de la Torre C.
Montserrat del carmen Cortes H.
Jahayra Noemí Martínez H.

The image shows a grid of numbers from 1 to 57 arranged in a roughly rectangular pattern. To the right of the grid, several division problems are written by hand. Two of these problems are circled in blue ink. The first circled problem is $4 \overline{) 1350} 0$. The second circled problem is $4 \overline{) 250} 100$. Other division problems visible include $4 \overline{) 334}$, $3 \overline{) 343} 102$, $6 \overline{) 241} 248$, $6 \overline{) 334} 352$, $2 \overline{) 16144} 8072$, and $18 \overline{) 1848} 102$.

Los maestros describieron diversos procedimientos, y en ellos apreciaron, por ejemplo, la aparición de la división en un problema en el que el cociente y el residuo tenían sentido.

El conocimiento que tiene el maestro del tema y ciertas características de la situación didáctica pueden posibilitar el mirar fenómenos vinculados al conocimiento matemático

Cierta heterogeneidad en los registros producidos por los mismos maestros nos llevó a considerar que unos temas, posiblemente los que mejor conocen, permiten a los maestros hacer observables y describir asuntos que tienen que ver con la problemática del contenido. También pareció influir el hecho de que los maestros hubieran llevado a cabo la situación en vivo, como aprendices.

Destacaremos a continuación algunos indicios en los reportes que hicieron los maestros de los procedimientos de los alumnos, que manifiestan, de distintas maneras, que la atención se pone en el aprendizaje del conocimiento en juego.

Identifican distancias entre los procedimientos que se esperan (generalmente exitosos y complejos) y los que ponen en juego los alumnos.

En el segundo plan de clase un maestro planteó un problema de reparto en un grupo de cuarto grado, de la siguiente manera:

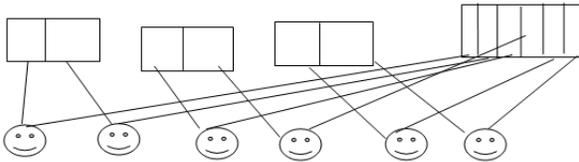
Instrucciones: Observen los repartos que realizaron y contesten las preguntas

- 1.- ¿Cuándo se obtiene una parte mayor de chocolate para cada niño, cuando se reparten 4 chocolates entre 6 niños o cuando se reparten 2 chocolates entre 3 niños?
- 2.- ¿Cuándo se obtiene una parte menor de chocolate para cada niño, cuando se reparten 4 chocolates entre 6 niños o cuando se reparten 2 chocolates entre 3 niños?
3. - ¿Entonces qué es más $\frac{2}{3}$ o $\frac{4}{6}$?

La tercera pregunta deja ver un supuesto de que los alumnos van a encontrar, al resolver las preguntas anteriores, las fracciones en juego expresadas de manera canónica: $\frac{2}{3}$ y $\frac{4}{6}$.

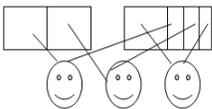
La puesta en práctica de la actividad contradujo el supuesto del maestro: los retos fueron grandes y anteriores al uso de esas fracciones, por ejemplo, lograr hacer un reparto equitativo y exhaustivo entre 3 o entre 6. Solamente dos parejas de 12 hicieron la cuantificación esperada y ninguno vio la equivalencia: Reparto 1

“Nosotros repartimos 4 barras de chocolate entre 6 niños, 3 barras a la mitad y la otra barra la repartimos en sextos a cada niño le tocó la mitad de una barra de chocolate y un $\frac{1}{6}$ ”



Reparto 2

“Nosotros partimos por la mitad las 2 barras de chocolate le dimos a cada niño la mitad de una barra de chocolate y sobró una mitad y la repartimos entre 3”.



El maestro que hizo el registro tomó nota de este hecho, pero consideró que fue por falta de tiempo en el desarrollo de la clase.

No se logró el objetivo, ya que por falta de tiempo no fue posible inducir a los alumnos a los razonamientos necesarios para llegar a la conclusión de que las fracciones resultantes del reparto al representar la misma cantidad son llamadas equivalentes. (IAF02072010)

En varias ocasiones los maestros expresaron cierta sorpresa cuando los alumnos no utilizaban las técnicas que ellos esperaban. Los procedimientos que surgen en estos casos, menos complejos y a veces erróneos, frecuentemente no habían sido anticipados en el plan de clase. Algunas veces, como en el ejemplo anterior, identifican la distancia entre lo esperado y lo que ocurrió, pero muestran dificultad para explicar su origen.

Valoran que haya una diversidad de procedimientos, los clasifican, distinguen funciones distintas de un mismo procedimiento

Otra expresión de la atención puesta a la diversidad de procedimientos fue la realización de clasificaciones, con un intento de jerarquizar las resoluciones, por ejemplo, en la situación de reparto de chocolates mencionada antes, el maestro de cuarto grado clasificó las resoluciones en:

- I. Procedimientos que no son ni equitativos ni exhaustivos
- II. Procedimientos para repartir en partes iguales pero con sobrante.
- III. Procedimientos equitativos y exhaustivos.

Aunque estas clasificaciones no llegaron a ser utilizadas como un medio de encontrar mejores formas de continuar la clase, pueden haber jugado un papel en la valoración de la diversidad de procedimientos.

Una cuestión más difícil: la interpretación de procedimientos y errores

Una dificultad que se puso de manifiesto en los reportes de clases, mayor que la de identificar los procedimientos de resolución y los errores de los alumnos, fue la de explicarlos. En la búsqueda de las causas, la complejidad de la situación misma, o la del procedimiento al que se apuntó, fueron difíciles de mirar en primer grado se planteó una tarea tomada de una lección del libro de texto (SEP, 2009: 133). El problema planteado en el reporte de los maestros fue el siguiente:

La maestra de Carmen va a regalar dulces el día del niño: en cada bolsa quiere meter dos bastones, tres caramelos y tres paletas.

- a) ¿Para cuántas bolsas le alcanzan los bastones? _____
- b) ¿Y los caramelos? _____
- c) ¿Y las paletas? _____
- d) ¿De cuáles dulces sobraron? _____
- e) ¿Cuántas bolsas van a tener los tres tipos de dulces? _____

Los maestros reportaron lo siguiente:

En el cuaderno de trabajo de los alumnos están dibujados 18 bastones, 15 caramelos y 25 paletas. A continuación mostramos una parte de lo que ocurre en la clase en el momento en que trabajan con el material que la maestra les proporciona:

De inmediato en cada uno de los equipos se reparten las cantidades [de dulces] pero cada quien se agarraba llenando bolsas.

Un alumno mete a la bolsa caramelos, en otra bolsa los bastones, en otra bolsa paletas y al último revisa que estén diez (porque se le dio a cada equipo diez bolsas).

Otro equipo hace exactamente lo mismo, pero éste sí se percató de esa última pregunta, se dieron cuenta de que cada bolsa debería de llevar de los tres dulces y empiezan a repartir; al terminar los caramelos siguen repartiendo los otros (los paletas los bastones) pero no contestaban la última pregunta todos los equipos. (IAD20052010)

Los planteamientos de las primeras tres preguntas orientan a los alumnos a buscar la cantidad de bolsas para cada tipo de dulces, dejando de lado la idea de incluir en ellas los tres tipos de dulces. Considerando que además el tipo de reparto solicitado en la lección es poco usual (y no es sencillo), es bastante explicable que los alumnos interpretaran el problema como el reparto que ellos conocen. Así, es muy probable que el origen del error haya estado, en buena parte, en ciertas características de la tarea y en la manera en que fue planteada, aspectos que no fueron cuestionados en el reporte.

En varios casos más encontramos que las dificultades para resolver un problema se atribuyeron a cuestiones externas a las características de dicho problema, por ejemplo: el desinterés de los alumnos en una tarea se atribuyó a que ésta fue colectiva; abordar un problema de reparto proporcional como uno de reparto en partes iguales se explicó por el desconocimiento, por parte de los alumnos, del término “reparto justo”, sin reparar en que el problema implicaba un tipo de reparto distinto al usual.

Un logro mayor: se identifican efectos atribuidos a la situación didáctica

En otros reportes de clase, los maestros dieron cuenta de cuestiones que no se habían previsto al diseñarla, por ejemplo que el uso de la calculadora implicó obtener cocientes decimales difíciles de interpretar o bien que a los niños de un equipo “les pareció

demasiado sencillo (el problema y) no les pareció un reto” pues hicieron comentarios como *“el material, nuestro cerebro no lo ocupó”*.

Las cuestiones ajenas al contenido matemático

Frecuentemente, sobre todo al principio, ocurrió que a los maestros les interesaron, además de cuestiones que tienen que ver con el contenido, otras como la disciplina, las cuestiones afectivas, el género, o la organización del grupo.

La petición de centrar la mirada en los aspectos vinculados con el contenido puede implicar hacer un recorte de la complejidad de la clase, dejando de lado cuestiones que también son importantes para los maestros. El reto entonces, desde la formación, está en pensar maneras de destacar que el análisis de la situación en sí misma, de los procedimientos que propicia, de las formas de validación de los resultados, también pueden ayudar a explicar algunas cuestiones que preocupan a los maestros y que las identifican como ajenas a lo didáctico, como la falta de interés o el desorden en la claseⁱⁱⁱ.

Comentarios

La experiencia analizada nos permite considerar que tanto la observación como el análisis de las prácticas de enseñanza podrían ser recursos valiosos para la formación docente siempre y cuando se den ciertas condiciones de las que probablemente todavía sabemos poco.

En las discusiones colectivas sobre los planes y registros de clase identificamos que, por un lado, abren la posibilidad de mirar con cierta profundidad la propia práctica, pero por otro pueden poner en riesgo la legitimidad del desempeño de los maestros al pasar la práctica al plano de lo público.

Reconocer, documentar y hacer análisis fecundos de las dificultades, requiere, en primer lugar, comprender que lo que ponen de manifiesto, más que deficiencias personales son problemáticas didácticas compartidas.

Por otra parte, la elaboración de planes de clase y de los registros requiere aprendizajes que no se pueden delegar completamente a los maestros. Podría ser entonces útil hacer, durante las sesiones presenciales, un análisis previo de cada

situación que se va a implementar con los alumnos, para ayudar a que los maestros planeen y observen la clase pensando de antemano en algunos asuntos específicos que les interese probar o analizar. También de esta manera podrían compartir más con el resto del grupo y con los conductores del curso, la responsabilidad del diseño de la clase que se va a aplicar.

Si bien podemos decir poco acerca de la manera en que los maestros recibían los comentarios de los asesores^{iv}, consideramos que el énfasis en los contenidos y su didáctica sí representa una opción pertinente. Como se pudo apreciar, los distintos procedimientos para resolver cierto tipo de problemas, las posibles trayectorias de evolución de dichos procedimientos, los efectos de las variables didácticas, las formas de validación, en suma, la relación entre las características de una situación y la actividad de los alumnos, no son fáciles de mirar, y ayudan incluso a explicar, al menos parcialmente, cuestiones que a los maestros les interesan y que consideran ajenas a la situación didáctica, como el desorden en clase, la intención de incluir a todos los alumnos, la posibilidad de trabajar en equipo, la manera de asumir los errores, entre otros.

No obstante, consideramos que en este curso la variedad de aspectos que los asesores abordaron en sus comentarios a las planeaciones y registros de los maestros fue excesiva: demandaban que se atendieran a detalle cuestiones tan distintas como la consigna o las formas de validación, además de una anticipación cuidadosa de la actividad que realizarían los alumnos y las intervenciones del docente en función de dicha actividad. Definitivamente, la exigencia era muy difícil de atender.

Cabe hacer un último comentario sobre la política oficial reciente^v. La actualización de maestros ha propiciado una proliferación de cursos breves sobre una gran diversidad de temas cuya pertinencia muchas veces no es suficientemente clara. En este contexto, consideramos importante destacar que para el desarrollo del curso que aquí hemos comentado, se contó con condiciones excepcionalmente buenas: una duración suficiente, de casi un año escolar, lo cual se facilitó por la posibilidad de combinar sesiones presenciales, con trabajo a distancia; un grupo estable de maestros dedicados casi todos ellos a la formación y una temática vinculada directamente con la didáctica de una disciplina específica.

Referencias

Block, D., Moscoso, A., Ramírez, M., Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* XII(33), 263-294.

Block, D. (2006). Se cambian fichas por estampas. Un estudio didáctico sobre la noción de razón 'múltiplo' y su vinculación con la multiplicación de números naturales. *Educación Matemática*, Vol. 18 (2), 5-36

Godino, J., Batanero, C., Flores, P. (1998). El análisis didáctico del contenido matemático como recurso en la formación de profesores de matemáticas. *Proceedings of the 22nd International Conference for th Psychology of Mathematics Education*.

Hersant, M. y Perrin-Glorian, M.J. (2005). Characterization of an ordinary teaching practice with the help of the theory of didactic situations. *Educational Studies in Mathematics*, 59, 113-151.

Houdement, C. y Kuzniak, A (1996). Autour des stratégies utilisées pour former les maîtres du premier degré en mathématiques. *Revue Recherches en didactique des mathématique* V. 16/3, p 301

Lerner, D. (2001). *Leer y escribir en la escuela: lo real, lo posible y lo necesario*. México, Fondo de Cultura Económica.

Margolinas, C., Coulange, L., Bessot, A. (2005). What can the teacher learn in the classroom? *Educational Studies in Mathematics*, 59, 205-234.

Perrin-Glorian, M.J., Deblois, L., Robert, A., (2008). Individual practising mathematics teachers. Studies on Their Professional Growth. En Krainer, K. y Wood, T. *Participants in Mathematics Teacher Education*. Sense Publishers: 35-59.

SEP, (2009). Matemáticas 1. Cuaderno de Trabajo para el alumno. Primer grado. México, Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Notas

ⁱ Impartido en el ciclo escolar 2009-2010 en la Ciudad de Tepic, Nayarit

ⁱⁱ Nos referimos a las formas que se ofrecen a los alumnos para averiguar si sus resultados y procedimientos son correctos o no.

ⁱⁱⁱ El interés de los maestros por reportar cuestiones tan diversificadas puede estar relacionado con las numerosas demandas de los distintos proyectos de formación que les exigen atender cuestiones tan diversas como la equidad de género, la convivencia, la actitud hacia las matemáticas, la didáctica de cada asignatura, la heterogeneidad de los estudiantes, etc.

^{iv} Hace falta diseñar un mecanismo que permita a los asesores identificar más cuidadosamente en qué casos dichos comentarios significaron aportes importantes para los maestros, o bien eran demasiado lejanos de lo que ellos estaban mirando.

^v Nos referimos sobre todo a la implementada en México entre 2006 y 2012.