

¿CUÁNTO PESA?, ¿CUÁNTO MIDE?

Una experiencia didáctica en una escuela primaria unitaria

DAVID BLOCK SEVILLA / MARGARITA RAMÍREZ BADILLO / LAURA RESÉNDIZ ZAMUDIO

Resumen:

En el marco de un proyecto en el que se documentan y analizan estrategias exitosas en la enseñanza de las matemáticas en escuelas de educación primaria de organización multigrado, en este artículo analizamos la gestión de una maestra de una escuela unitaria, con alumnos de los seis grados. El contenido curricular fue la medición y se impartió en dos sesiones de clase, cada una con distintas modalidades de organización del grupo. Analizamos las situaciones didácticas implementadas, las interacciones entre los participantes a que dieron lugar y, sobre todo, la forma en que implicaron a los conocimientos matemáticos en cuestión. Destacamos las condiciones favorables que la gestión docente logró establecer para el aprendizaje conjunto de alumnos de distintas edades y niveles escolares.

Abstract:

In the framework of a project that documents and analyzes successful strategies in teaching mathematics in multi-grade elementary education, this article analyzes the teaching work of a teacher in a one-room elementary school, with students from six grades. The curricular content--measurement--was taught in two class sessions. Each session used a different group organization. We analyzed the teaching situations implemented, the interactions among participants, and the implications for the knowledge of the mathematics concepts under study. We emphasize the favorable conditions that the teacher's work established for joint learning among students of different ages and academic levels.

Palabras clave: enseñanza de las matemáticas, educación básica, escuela multigrado, medición.

Keywords: teaching mathematics, elementary education, multi-grade teaching, measurement.

David Block Sevilla: investigador del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Departamento de Investigaciones Educativas. Calzada de los Tenorios 235, col. Granjas Coapa, Tlalpan, 14330, Ciudad de México, México. CE: dblock@cinvestav.mx; davidblock54@gmail.com

Margarita Ramírez Badillo: investigadora independiente. Ciudad de México, México. CE: mramirezba@yahoo.com.mx

Laura Reséndiz Zamudio: auxiliar de investigación del Centro de Investigación y de Estudios Avanzados, Departamento de Investigaciones Educativas, Ciudad de México, México. CE: lresendi@cinvestav.mx; resendizl68@gmail.com

Introducción

Hay consenso entre los maestros con experiencia en escuelas multigrado,¹ los diseñadores de propuestas curriculares para este tipo de escuelas² y algunos investigadores de países como Colombia, Argentina, Uruguay y México, en la necesidad de favorecer experiencias de aprendizaje que incluyan a los alumnos de distintas edades y conocimientos. Contribuir con estrategias que ayuden a optimizar el tiempo del docente de una escuela multigrado es solamente una de las motivaciones de esta búsqueda; lo es también la hipótesis de que la heterogeneidad misma en un grupo escolar puede ser fuente de aprendizaje para todos (Rockwell y Garay, 2014; Broitman, Escobar, Sancha y Urretabizcaya, 2014; Santos, 2011), pues en estas condiciones los alumnos tienen la oportunidad de aprender unos de otros.

Una recomendación que se suele hacer para organizar la enseñanza en las escuelas multigrado consiste en alternar actividades para todo el grupo, que aquí llamaremos “actividades comunes” con aquellas dirigidas a los distintos grados o ciclos³ que impliquen diferente nivel de dificultad. En matemáticas, debido a que la secuenciación entre los contenidos es menos flexible que en otras materias, la concepción de actividades en las que participen simultáneamente alumnos de distintos niveles escolares se vislumbra más difícil que en las otras disciplinas. No obstante, hemos identificado a docentes con experiencia en este tipo de escuelas que logran implementarlas. En el presente texto destacaremos la riqueza de una de estas experiencias con base en dos sesiones de clase de una docente, como parte del estudio *Estrategias exitosas en la enseñanza de las matemáticas en escuelas multigrado*⁴ (Block, Ramírez, Reséndiz y Muñoz, 2014).

Referentes teóricos y metodología para el análisis de las situaciones didácticas

Desde dónde miramos

Con el propósito de lograr una comprensión de la problemática de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, que incluya la perspectiva del maestro, optamos por acercarnos al salón de clases combinando el enfoque didáctico con el etnográfico (Ramírez, 2004; Block, Moscoso, Ramírez y Solares, 2007). Sobre este último, hemos explicado en textos anteriores que:

[...] compartimos la perspectiva según la cual los maestros construyen su práctica a partir de su propia biografía, en condiciones escolares específicas, con los recursos culturales a su alcance (Rockwell y Mercado, 1988). Consideramos que es fundamentalmente en la práctica en donde ellos desarrollan saberes que la hacen posible y que, en este proceso, los maestros atienden a múltiples voces: los aprendizajes de los alumnos concretos que tienen, los materiales curriculares, las ideas compartidas con los colegas, los profesores que ellos han tenido, entre otras (Mercado, 2002). Consideramos, finalmente, junto con otros autores (Mercado, 1999; Arteaga, 2011), que las condiciones para la enseñanza excepcionalmente difíciles que privan en la escuela multigrado son también propiciadoras del desarrollo de importantes estrategias por parte de los maestros (Block, Ramírez y Reséndiz, 2015:714).

Lo anterior sustenta nuestro afán de identificar alternativas para la enseñanza de las matemáticas en escuelas multigrado, en las prácticas mismas de maestros con experiencia en contextos específicos, como lo es la escuela unitaria.

En el análisis de las actividades observadas prestamos especial atención al contenido matemático y a los significados implicados, considerando las acciones de los alumnos, la conducción de la clase por la maestra y las decisiones que toma a partir del trabajo conjunto. Recurrimos para ello a la noción de situación didáctica de la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 2007), concebida como un sistema de interacciones entre un medio, constituido básicamente por la tarea a resolver, los alumnos y el docente, en torno a un saber que se espera que los alumnos aprendan. Asumimos que para cada saber existe una pluralidad de significados, los cuales se ponen en juego, o no, dependiendo de la situación en la que se les hace funcionar.

La escuela, la maestra

Dado nuestro propósito de conocer prácticas de docentes con experiencia en escuelas multigrado, específicamente en una escuela unitaria, hicimos una búsqueda a través de contactos diversos (colegas, funcionarios de la Secretaría de Educación Pública, docentes de escuelas normales). De tal manera, identificamos a tres maestras con las que trabajamos durante algunos meses.

Las sesiones que analizaremos aquí se desarrollaron en días consecutivos, en una escuela unitaria que se ubica en una comunidad del municipio de Coatepec, Veracruz, México. El grupo estaba integrado por 16 alumnos, de primero a sexto de educación primaria, algunos de ellos con necesidades especiales. El aula, aunque pequeña, tiene delimitados dos espacios, uno para actividades por equipo y otro para trabajo grupal.

La maestra, cuya práctica observamos y a quien identificaremos como “L”, tiene una amplia experiencia en escuelas multigrado. Realizó su formación inicial en la Benemérita Escuela Normal Veracruzana, con el Plan 84. Ahí cursó Organización y técnicas de trabajo de escuelas unitarias. Realizó sus prácticas en una escuela unitaria, con 40 alumnos aproximadamente, a cargo de un maestro experto en este tipo de escuelas y comprometido con la formación de docentes. Ha trabajado en diferentes comunidades y participa en talleres y conferencias para maestros de escuelas multigrado.

Cabe agregar, por último, que la docente fue quien eligió el contenido a estudiar con base en su planeación escolar.

La observación del trabajo en el aula

En cada sesión participaron dos o tres observadores, uno siguió la clase en conjunto, y uno o dos se centraron en distintos grupos de alumnos. Además, se realizaron entrevistas a la maestra. Se elaboraron protocolos de cada clase a partir de los videos y de las notas de los observadores. Los registros se hicieron a detalle para recuperar las consignas, las formas de organizar las actividades, las ayudas; además, las interacciones entre los alumnos, así como, en lo posible, sus maneras de resolver las tareas. A partir de los videos, se elaboró un registro amplio y detallado de cada jornada. Luego, los investigadores asumimos distintos aspectos para analizar y discutimos varias veces en el equipo los análisis resultantes.

Analizaremos a continuación dos dimensiones de las clases, interrelacionadas entre sí: primero, la gestión, esto es, la forma en que se organizó el trabajo de los alumnos, las etapas y la participación de la maestra en cada etapa. Después centraremos la atención en aspectos del conocimiento matemático que estuvieron en juego en las situaciones didácticas.

La organización de las clases, las tareas realizadas, las ayudas

A continuación analizamos las formas de organización del trabajo implementadas por la maestra, en cada una de las dos sesiones. Constituyen

dos interesantes alternativas de organización para el aula multigrado. En ambas sesiones, ella alternó el trabajo grupal con el trabajo en pequeños grupos y, ocasionalmente, con la atención individual.

En la primera sesión, la actividad se organizó en cuatro grupos (1°, 2°, 3° y 4° grados juntos; 5° y 6° juntos) y consistió en medir la longitud y el peso de objetos diversos. La consigna fue abierta: los alumnos podían escoger un instrumento de medición entre los disponibles (reglas graduadas, escuadras, un flexómetro, báscula de cocina con una graduación en gramos, báscula de baño con una graduación en gramos y en libras) y medir lo que ellos quisieran. Después, tenían que registrar y establecer comparaciones entre las medidas. Los alumnos del primer grado hicieron una actividad de comparación del tamaño de colecciones, casi todo el tiempo bajo la conducción directa de la docente.

En la segunda sesión, cada equipo estuvo integrado por alumnos de diversos grados. La tarea consistió en que los alumnos midieran su altura y su peso y anotaran las medidas ordenándolas como ellos decidieran. Una restricción fue no usar centímetros ni kilogramos.

En ambas clases se puede distinguir una estructura común: un primer momento colectivo, con todo el grupo, en el que la maestra introduce la actividad, da las consignas y organiza a los equipos. Posteriormente hay un momento de trabajo en equipos, durante el cual la maestra interactúa con cada subgrupo. Finalmente, se organiza una puesta en común, nuevamente colectiva, durante la cual los alumnos relatan sus hallazgos, sus dificultades, y eventualmente la maestra plantea nuevas interrogantes. A continuación, destacaremos algunas características de cada uno de estos tres momentos, en las dos sesiones.

La introducción a la actividad y las consignas

En la primera clase la maestra promovió una ronda de comentarios sobre lo que significa “Comparación”. Ubicados en el espacio del aula destinado al trabajo grupal, los niños expresaron varias ideas al respecto, por ejemplo, Jorge (4°) comentó que dos cantidades de magnitud pueden tener diferente tamaño: “si yo tengo una cosa y otro tiene otra diferente, podemos ahí comparar lo que sea”. Ante la pregunta de “¿qué cosas se pueden comparar?”, los alumnos propusieron objetos susceptibles de ser comparados, aunque la magnitud en juego, por lo general, quedaba implícita: “una cosa con otra”, “dibujos”. La maestra intentó que se hicieran

explícitas algunas expresiones que se usan cuando se compara: “más qué” y “menos qué”.

Posteriormente, Abril (4º) mencionó, como ejemplo de las cosas que se pueden comparar, la *distancia*: “Vane vive más lejos que Iris”. La maestra orientó a los alumnos para que identificaran un punto de referencia, “desde la escuela”, y relacionó la intervención de Abril con unos croquis que hicieron días antes, en los que representaron el camino de la escuela a sus casas. La maestra sugirió usar este recurso a partir del cual se plantearon preguntas acerca de quién vive más lejos o más cerca, más cerca que uno, pero más lejos que otro. Los niños contestaban espontáneamente.

Ma:⁵ ¿Quién vive más lejos que alguien?

Ao: Como 20 kilómetros de aquí a acá... [señala un tramo]

Víctor (3º): Yo tengo otra

Ma: A ver, vamos a ver, ¿tenemos otra comparación, Víctor?

Víctor (3º): Que Celia vive más lejos que la escuela

[...]

Ma: Ajá, otro que viva más lejos que Willy, pero menos que tú.

Lupita (4º): Lalo [...].

Resulta interesante que la clase de medición se introduzca con la idea de *comparar*, pues es esta acción la que da sentido a la noción de magnitud, y luego, a la de medida. Esta actividad inicial con todo el grupo contribuyó a configurar puntos de partida compartidos relacionados con la medición, entre ellos:

- Las magnitudes se comparan; el resultado de la comparación se expresa como “más que” o “menos que”.
- Las magnitudes se pueden ordenar (¿quién vive más lejos de la escuela?, ¿quién menos lejos?, ¿quién entre A y B?).
- La comparación como estrategia para identificar si un objeto pesa poco o mucho.
- La dimensión y la distancia como aspectos de la longitud, la primera ligada a un objeto físico y la segunda como un espacio comprendido entre dos puntos.
- Las longitudes se miden con centímetros, pero se pueden medir también con otras unidades.

A continuación, la maestra preguntó a los alumnos por los instrumentos de medición que conocen (mencionaron regla, metro, escuadra, transportador, metro cuadrado), y dio una primera consigna, distinta para cada equipo. Para diferenciar el grado de dificultad de las tareas, la maestra utilizó dos variables didácticas:⁶ la magnitud a medir (conteo de colecciones para primer grado, longitud para segundo grado, peso para alumnos de tercero a sexto, con básculas diferentes, una de cocina para tercero y cuarto, una de baño para quinto y sexto), y la forma de registrar la información, con dibujo o con escritura.

Ma: [...] quiero que hagan unas tres o cuatro comparaciones entre las cosas que van a medir. En el caso de los niños de segundo que van a ocupar reglas o escuadras, de preferencia reglas, [...] van a buscar cosas largas o alargadas, hilos, palitos, tramos que puedan medir y ya nos van a decir “este mide más que este” y “este mide más que todos”, ¿no? Eso vamos a hacer [...] lo van a registrar en su libreta. Pueden dibujar lo que quieran medir. Los niños grandes pueden dibujar o escribir. Y van a tratar de integrar unas comparaciones de pesos, de longitudes, y ya con los niños chicos [...] vamos a comparar cuando hacemos montones en las cazuelas...

Después de esta consigna general, la maestra hizo precisiones por ciclo y organizó el reparto de instrumentos y de material concreto para primer grado. Para los alumnos de segundo grado, precisó algunos puntos acerca de la realización de la tarea. De paso, les dejó saber que existen otras unidades, que no se usarían por ahora:

Ma: Van a medir, van a usar esta parte donde dice “ce eme”, son de centímetros” [señala en la escuadra], porque tiene otra que es de pulgadas [señala en la escuadra] Una pulgada es como del tamaño de aquí a acá [señala una parte del dedo pulgar] pero hoy no vamos a usar este, vamos a usar este, el que dice centímetro. [...] Pueden buscar palitos, ramitas, las van poniendo en su cuaderno [da un ejemplo], esta mide hasta el 10, o no, esta mide hasta el 15...

Finalmente, la maestra acudió con los alumnos de primer grado y permaneció con ellos un tiempo considerable, planteándoles directamente varias actividades que implican comparar colecciones.

En la segunda clase la maestra inició, nuevamente en la modalidad de plenaria, con un repaso general de lo que es comparar, asignó a los cuatro alumnos de quinto grado la responsabilidad de organizar los equipos y enseguida planteó la consigna:

Ma: [...] a unos les vamos a prestar la báscula de baño y a otros, pues ellos van a ver si ocupan el flexómetro, o el metro, o las reglas, lo que necesiten. [...] Se van a pesar, y se van a medir, todos.

Además de medirse, la maestra les pidió “ordenar a sus integrantes por peso y por estatura” y utilizar unidades distintas a las que usaron en la clase anterior:

Ma: Solo que no van a poder usar los centímetros y no van a poder usar los gramos ni los kilogramos. [...] Tendrán que discutir en su equipo de qué otra manera pueden presentar las mediciones y las comparaciones de quién pesa más, quién es más alto.

La decisión de restringir el uso de las unidades de medida obedece, según nos explicó, a la posibilidad de “devolver” a los alumnos el problema de la medición con pulgadas y libras al que se enfrentaron en la clase previa:

Ma: [Al equipo de investigación] [...] porque ayer se presentó con Sarita de qué lado iba a ocupar la regla, la escuadra, [...] me dije, puedo aprovechar lo de las pulgadas y lo de las libras, que no lo iba yo a considerar directamente, porque en mi plan no traía yo lo de libras, que incluso dije, “hoy lo voy a modificar”.

La improvisación, entendida como una actividad propia de las interacciones en el aula (Mercado, 2002:95), en el marco de una clase planeada, responde a la posibilidad de aprovechar un acontecimiento no esperado para promover más aprendizajes. Por otra parte, esta constante toma de decisiones de la maestra da cuenta de una necesaria flexibilidad en la planeación.

El momento de trabajo colectivo al inicio de ambas clases, a partir de preguntas y participaciones de los alumnos, fue amplio y no solo tuvo la función de crear condiciones para realizar la tarea –configurar puntos de partida, comunicar las consignas y organizar el trabajo–, sino que

constituyó en sí mismo una actividad de aprendizaje “común” para los alumnos de los seis grados.

El trabajo en equipos

En ambas sesiones los equipos trabajaron con bastante autonomía. La maestra iba de uno a otro para observar lo que hacían, intervenía cuando identificaba alguna dificultad o, si consideraba que esto era necesario, precisaba la consigna.

En la primera sesión, organizada por grados y por ciclos, la maestra dedicó mayor tiempo a los dos alumnos de primer grado, a quienes planteó tres variantes de una situación de comparación de cantidades, “mayor que”, “menor que” o “igual”. Dirigió muy de cerca la actividad, incluso participó ella misma con sus propios materiales e indicó cada paso de la primera situación a través de preguntas acerca de los resultados parciales y, en ocasiones, formuló la conclusión. Hicieron dos o tres ejercicios de cada variante. Veamos un ejemplo; se trató de poner en un recipiente cualquier cantidad de objetos, unos pequeños ladrillos, y en el otro, una cantidad mayor:

Ma: A ver vamos a comparar... pongan algo en uno de los trastes [...], pongan una cantidad de cosas, las que quieran, tres, cuatro, cinco

As: [Ponen objetos en un platito]

Ma: ¿Cuántos tiene tu colección?, ¿a ver?

Vane: [Cuenta]. Uno, dos, tres, cuatro, cinco, seis, siete, ocho, nueve...

Ma: Nueve; [a Juan] ¿Y cuántos tiene tu colección?

Juan: Tres

Ma: [Forma una colección] Tres, ahora, vamos a poner en el recipiente de al lado algo que sea más grande. Una colección que sea más grande que la que tenemos aquí [la que tiene cada uno]. ¿Cuántas yo le tendría que poner? [...]

Juan: Tres

Vane: Cuatro...

Ma. Y entonces esta está más grande que esta, ¿verdad? A ver ustedes, una colección más grande de la que tienen.

[Juan pone 4 y Vane pone 11]

Con Juan, quien tenía cierta dificultad, la maestra planteó consignas cortas y le ayudó a recordar los resultados para facilitar la comparación.

En el apartado “Medir colecciones”, volveremos sobre las características didácticas de esta actividad.

Las alumnas de segundo grado midieron la longitud de distintos objetos, una goma, una piedra, una hoja de un árbol. Para registrar, dibujaron los objetos y anotaron la medida en centímetros, como la maestra les indicó en la consigna. En la plenaria dieron a conocer las medidas y, a petición de la profesora, cuál era el objeto más grande y cuál el más pequeño (figura 1).

FIGURA 1

Alumna de 2° grado mide y registra la longitud de algunos objetos



Los alumnos de tercero y cuarto grados, para dar inicio a la tarea, tomaron como objeto de medición a su mascota, una tortuga llamada Estrellita. El primer reto que enfrentaron fue calibrar la báscula: la ajustaron a cero, pero sin el plato, de manera que, al ponerlo, la báscula marcaba algo. Finalmente, con ayuda de la maestra, lograron calibrarla.

Enseguida, pusieron de nuevo a la tortuga, pero enfrentaron un nuevo problema, leer la graduación: ¿Cuánto representa cada marca si entre 50 y el 100 hay cinco “rayitas”? La maestra les ayudó.

Ma: ¿Cuánto pesa? [...] A ver, ¿Cuántas?... a ver, Estrellita, espérate...

Aa: ¿Cincuenta?

Ma: No, cincuenta es acá..., sesenta...

Aa: Sesenta

Ma: Setenta...

Aa: Setenta, ochenta

Ma: No, porque acá está el cien, aquí está el cincuenta, cada rayita ¿Cuánto valdrá?

Aa: ¿Diez?

Ma: Diez, ajá, entonces sesenta, setenta, ochenta, noventa, noventa gramos, muy bien...

Puede observarse que, aunque la maestra guio a la alumna con la que interactuó para asignar el valor de cada graduación, le dejó espacio para que determinara ella misma el valor de cada marca. El grado en que las ayudas dejan viva la parte central de un problema, constituye una característica de la gestión del docente importante desde el punto de vista de las condiciones que se ofrecen a los alumnos para aprender.⁷

Enseguida, los alumnos salieron del salón a buscar más cosas para pesar. Guadalupe (4º) trajo una piña (cono que tiene semillas) la puso en la báscula, la aguja prácticamente no se movió, y la niña concluyó que “No pesa nada”, lo cual no deja de ser un tema para discutir. Trajeron también un manojito de hojas del jardín; la aguja tampoco se movió. Después pesaron una libreta y contaron hasta 280 (gramos), una piedra y contaron hasta 500 (gramos). Cuantificaban el peso sin indicar la unidad. Pesaron un par de objetos más y luego midieron la longitud de algunos de estos, con regla.

Los alumnos se veían motivados, actuaban rápido, la tarea no parecía presentar mucha dificultad. Mientras hacían sus propias mediciones, la maestra estuvo trabajando con los alumnos de primer grado, después regresó al equipo que usaba la báscula de cocina y les pidió hacer comparaciones. Algunas de las que propusieron son:

As: Estrellita pesa más que dos palos chicos

Abril (4º): Dos palos chicos pesan cincuenta, y Estrellita pesa noventa; una piedra pesa doscientos cincuenta y cinco

Lupita (4º): Una piedra grande pesa más que Estrellita y los palos. La piedra pesaba más que los dos juntos.

Los niños del tercer ciclo se pesaron entre ellos, pesaron a otras personas que estaban de visita y registraron su peso en kilogramos. Pusieron en duda el peso de un alumno; lo pesaron nuevamente y atribuyeron el error de medición al instrumento, al señalar que la báscula estaba desnivelada.

Así, la actividad que todos hicieron fue medir, pero en cada nivel hubo una tarea con un grado de dificultad diferente.

En la segunda sesión, los equipos se integraron con alumnos de diferentes grados y la tarea consistió en medir el peso y la estatura con unidades distintas al centímetro y al kilogramo. Al interior de los equipos, se observó la tendencia a establecer una diferenciación de roles en función de la edad, los conocimientos disponibles y otras características como el liderazgo. En general, el alumno mayor de cada equipo coordinó la actividad. Los más pequeños fueron casi siempre objeto de medición. Por ejemplo, en el equipo de Rey (5º), Toño (4º) y Víctor (3º), Rey dio indicaciones (quitarse los zapatos, subir a la báscula, bajar, dejar de jugar), calibró la báscula e hizo las anotaciones. Toño y Víctor participaron y jugaron un poco a la vez; a veces el juego constituyó una exploración del instrumento de medición (pesaron la grabadora, se sentaron en la báscula). En otro equipo, Celia (5º) anotó y los demás participaron subiendo a la báscula, observando cómo se pesan los otros y copiando en sus cuadernos las medidas registradas por ella.

La maestra pasó por todos los equipos, varias veces; en sus recorridos, ayudó a calibrar la báscula, a corregir algún error de lectura de la graduación, revisó quién faltaba de ser medido, recordó la consigna de registrar y de organizar la información. Aunque se dirigía al equipo, frecuentemente su interlocutor principal era un alumno de tercer ciclo.

En estas visitas a los equipos, cuando la maestra identificaba errores, ayudaba a corregirlos. El siguiente episodio es un ejemplo de cómo orientó a los niños a que se dieran cuenta de que acomodaron el metro al revés. Después de que ellos asignaron a uno de sus compañeros la medida, equivocada, de 1.77 m, la maestra les hizo contar los centímetros, uno por uno, desde cero, para que vieran que el alumno medía un metro con “veintitantos y no setenta y tantos”. En las intervenciones de la maestra se puede ver su intención de no dar toda la respuesta:

Ma: ¿Con qué se están midiendo?

Ao: Con un metro

Ma: Con el metro, y ¿cómo le hacen?

Abril (4º): [Puso el metro al revés] Hasta aquí son setenta y seis, setenta y siete...

Ma: ¿Por qué le cuentan así?

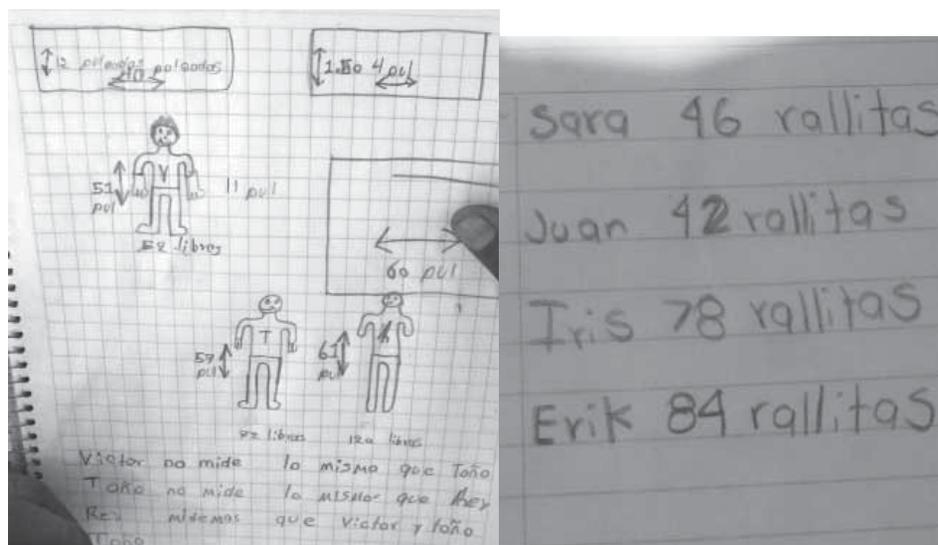
Abril (4º): O, ¿cómo es?

Ma: No, yo pregunto, quiero saber

Abril (4°): Porque medí aquí, setenta y cinco, setenta y seis y setenta y siete.
 Ma: O sea que, de aquí a aquí, si tú lo cuentas, ¿son setenta y cinco o setenta y siete? A ver, cuéntale. Cuéntale, cada uno es un centímetro, a ver, cuenta...
 As: [Cuentan de uno en uno hasta el veintisiete] uno, dos, tres, cuatro [...] veintisiete.
 Aa: Veintisiete, a ver, quítate
 Ma: Entonces, ¿son setenta y tantos o veintitantos?
 Ao: Veintisiete... veintitantos
 Ma: Entonces, ¿cómo está tu metro, o cómo lo deberías de ocupar?
 As: Al revés...

En las dos clases, la maestra propuso registrar, por escrito, los resultados de las mediciones. No hubo instrucciones específicas para esta tarea, en la consigna general quedó abierta la posibilidad de que los alumnos decidieran cómo hacerlo: “ustedes deciden cómo lo van a presentar”. En general, escribieron enunciados que expresaban el resultado de cada medida o de cada comparación y, eventualmente, algún esquema o dibujo para ilustrar. Usaron la palabra “rayitas” para indicar las libras (figura 2).

FIGURA 2
Ejemplos de los registros de los alumnos



Normalmente fue un alumno de tercer ciclo quien dirigió esta tarea, los demás debían copiar en su cuaderno. En el equipo de Rey (5º), Toño (4º) y Víctor (3º), entre los tres, sobre todo Rey, expresaron las comparaciones que hacían y los tres registraban en sus cuadernos. Rey miraba ocasionalmente lo que escribía Toño y hacía algún señalamiento.

Toño (4º): [Lee lo que tiene en su hoja] Víctor no mide...

Rey (5º): Ahí dice [lee en el cuaderno de Toño] “Víctor no mide lo mismo que Toño”

Toño (4º): ¿Cómo es eso?

Víctor (3º): No entendí

Toño (4º): Toño pesa más que Víctor

Rey (5º): No, Toño no mide lo mismo que [silencio] escribe...

Pudimos observar que la forma de organizar el trabajo, ya sea por ciclos o mediante una “actividad común”, repercute en el tiempo que la maestra permanece con los alumnos. En la primera sesión, ante todo estableció las condiciones para que los alumnos de segundo a sexto trabajaran de manera autónoma y ella pudiera dedicar ese tiempo a los alumnos de primer grado; en la segunda sesión, al dar una consigna para todo el grupo, tuvo la posibilidad de interactuar, de manera alternada con los cuatro equipos. Otros trabajos (Ezpeleta y Weiss, 2000; Reséndiz, Block y Carrillo, 2017) también han reportado organizaciones similares que dan posibilidad de contar con más tiempo para atender a los alumnos de primer grado.

La puesta en común

Después de las actividades de medición, la puesta en común constituyó un momento importante de las clases, lo dijo la maestra en la entrevista, y se hizo evidente en el tiempo que le dedicó. En ambas sesiones, la puesta en común se realizó en el espacio del aula destinado para las reuniones plenarias. La rápida organización de los alumnos y sus participaciones, muchas espontáneas y ordenadas, dejan ver que este momento es una rutina instalada en el grupo.

Presentación de resultados y nuevas preguntas

En este momento se hicieron precisiones, se dio cabida a nuevas preguntas, se confrontaron algunas hipótesis, se hizo explícito el saber en juego en la

tarea y se comentó cómo vivió cada uno, o en equipo, su propia experiencia al participar en la actividad.

La maestra propició la intervención de los alumnos mediante preguntas específicas para precisar o detonar nuevas interrogantes. Ella estableció el orden de participación, en la primera clase los alumnos de primer grado participaron al final, mientras que, en la segunda, fueron ellos quienes dieron inicio a la discusión. La maestra les pidió reflexionar sobre su experiencia y expresar de manera oral sus vivencias, para ello, les planteó algunas preguntas acerca de la manera en que midieron, los instrumentos que utilizaron y el registro de la información que elaboraron. Detrás de algunas preguntas específicas, se percibe la intención de abordar el asunto de la precisión en el proceso de medir:

Ma: [...] entonces, queremos que nos cuentes, a ver, ¿qué es lo que veías que hacían los grandes?

Sara (2°): Nos pesaron dos veces y, este, nos medían dos veces

Ma: ¿Por qué los pesaban dos veces y por qué los medían dos veces?

Sara (2°): Para ver si no estaban mal

Ma: Si no estaban mal... ajá, ¿con qué los pesaban y los medían una vez y otra vez?

Sara (2°): Con el metro y el... [sonríe]

Ma: Con el metro...

Otras intervenciones de la maestra estuvieron orientadas a complementar la noción de medida, en la que es preciso mencionar no solo la cantidad, sino la magnitud que la define:

Abril (4°): Que Estrellita pesa más que dos palos

Ma: ¿dos? ¿Y de cuánto pesan los palos y cuánto pesa Estrellita?

Abril (4°): Los palos... los dos pesan, pesan... cincuenta y Estrellita pesa noventa.

Ma: Noventa, ajá, ¿noventa qué y cincuenta qué?

Abril (4°): Gramos.

Para indicar el peso de los objetos más ligeros, la maestra hizo referencia a “gramos” y para indicar el peso de las personas, a “kilogramos”. De esta forma, los alumnos incorporaron en sus participaciones la noción de unidad de medida que antes utilizaron de manera implícita.

Una estrategia de la maestra durante la puesta en común fue aprovechar las respuestas emergentes, vinculadas a la experiencia de medir, como la siguiente de una alumna de primer grado quien dejó ver una hipótesis que relaciona el peso de las personas con la edad.

Ma: (a Vane, 1°) y entre tú y Sarita (2°), ¿quién pesa más?

Vanessa (1°): Sarita

Ma: ¿Cómo sabes?

Vanessa (4°): Sarita tiene más años que yo

La maestra aprovechó esta situación y propuso la verificación como una estrategia para que los alumnos confrontaran la hipótesis de Vanessa:

Ma: ¿Sí? ¿Cuánto pesa? ¿Sabes cuánta pesa? ¿Cuánto pesa Sarita?

As: Veintiuno

Ma: ¿Y a Vane la pesaron?

As-Ma: No...

Ma: No sabemos, la tendrían que pesar. Te vas a subir a la báscula y entonces vas a saber si pesas más que Sarita...

Los alumnos procedieron a pesar a Sara (2°) y descubrieron, para sorpresa de todos, que pesaba igual que Lupita (4°): 21 kilogramos. Enseguida, notaron que había otros alumnos que pesaban más o menos lo mismo, 22 kilogramos. La maestra, para traer a colación el trabajo de los alumnos de primer grado se apoyó en el hallazgo del grupo, la igualdad de las medidas de peso, para hablar de otros casos en los que hay igualdad, y en particular la *igualdad entre la cardinalidad de colecciones*.

A partir de las intervenciones de los alumnos, la maestra planteó nuevas preguntas, como una forma de ir más allá de las tareas propuestas. Por ejemplo, al hacer referencia al instrumento que utilizaron para pesar, formuló otra cuestión que permitió seguir explorando la medición del peso: ¿Cuál es el máximo peso que mide la báscula?

Ma: [...] ¿Hasta cuánto pesa la báscula?, ¿alguien se dio cuenta? ¿Cuánto es lo más que pesa?

Lupita (4°): Ajá, Hasta nove... cientos

Ma: Un poquito más, es una báscula, le dicen una báscula de...

As: [Silencio]

Ao: De cocina...

Ma: Sí, es de cocina, pero hay básculas de cinco kilos, de diez kilos, va por kilos

Ao: Noventa

Ma: Noo...

Abril (4°): De un kilo

Ma: Muy bien, esa es una báscula de un kilo. A lo mejor si le pones algo que pesa más de un kilo, va a marcar un kilo pues no puede darte la medida de más de un kilo. Pero todo lo que es de menos de un kilo, lo pueden usar con esa báscula.

Mientras algunos alumnos pesaban a su compañera Vanessa, la maestra planteó otra pregunta que involucró otras nociones, la mediana y el promedio:

Ma: Oigan [...] ¿quién está en el peso promedio, o sea la mitad?, bueno, no promedio, sino a la mitad de los pesos, ¿quién está como que a la mitad?

Rey (5°): ¿Como a la mitad?

Ma: Por ejemplo, si formaran todos los pesos de los niños, del más chico al más grande, ¿quién está más o menos en medio? [señala con las manos la mitad de una línea]

Celia (5°): Este... Demián y yo treinta y dos

Ma: ¿Treinta y dos?

Ao: Nooo...

Ao: Treinta y siete

Celia (5°): Ah sí, treinta y siete

Ma: Bueno, vamos a aprender a sacar un promedio de pesos, lo vamos a ver probablemente mañana, cómo hacemos un promedio.

La maestra cambió la petición del promedio por la de la mediana, sin hacer explícita su decisión, seguramente porque la segunda es más fácil de obtener y de explicar. A partir de esto, la maestra consideró la posibilidad de estudiar la noción de promedio en una clase próxima. Con detalles como este, la maestra deja ver nuevamente que su planeación es flexible y está habituada a aprovechar la posibilidad de establecer alguna vinculación entre los contenidos.

La experiencia de medir: una gama de vivencias

Al final de la presentación de resultados, los alumnos hicieron comentarios acerca de su experiencia; por ejemplo, una alumna de cuarto grado expresó su sorpresa de que la tortuga pesara más de lo que ella suponía, “yo no me imaginaba que Estrellita pesaba más que los palos”; intervenciones de este tipo son testimonio de que los alumnos pesaron cosas por las que sintieron curiosidad y esto motivó algunas anticipaciones sobre la medida. Los alumnos asumieron la tarea de pesar a la tortuga con interés, mismo que la maestra recuperó al evocar el tamaño de la mascota cuando esta llegó al aula, “era como del tamaño de una moneda” y al expresar una estimación del peso actual: “yo hubiera dicho que a lo mejor pesaba menos que noventa gramos”.

Posteriormente los alumnos de quinto y sexto relataron la experiencia de pesarse entre ellos y a los demás compañeros. Comentaron que pidieron a quienes iban a pesar que se quitaran los zapatos, incluso a la maestra, lo cual les resultó divertido. No dejaron de mencionar algunas dificultades: limitaciones del propio instrumento “el metro solamente llega a un metro”; el uso de diferentes unidades, “el metro es de centímetros y el flexómetro es de pulgadas”; la necesidad de repetir la medición porque no se hizo en la unidad solicitada, o por errores al leer la graduación. También señalaron que, tanto en el metro como en la regla, el cero no está justo donde empieza el instrumento, sino un poco después.

Para los pequeños, de primero y segundo grados, el hecho de verbalizar lo que vieron propició que reflexionaran sobre ello y, de esa manera, posiblemente dio lugar a que aprendieran un poco más de la experiencia.

En otro momento la maestra abordó un aspecto más de la tarea: el orden de las medidas:

Ma: También algo que yo les pedí, era que pudieran entregarnos un registro de información en orden, del más alto al más chico o del más chico al más alto, que sería un orden ascendente o descendente y también que nos dijeran en qué orden, también, del que tiene más peso al que tiene menos peso.

Varios alumnos proporcionaron las medidas de cada uno de los integrantes del equipo en el orden en que se pesaron, otros, ordenaron las medidas de mayor a menor o viceversa, y algunos destacaron las relaciones que encontraron al pesarse entre pares: “Rey pesa más que Brenda”; “Jorge pesa

más que Víctor”, etc. Enseguida la maestra planteó la pregunta de quién pesaba más y quién pesaba menos que todos e intervino con comentarios y comparaciones sobre estos resultados, por ejemplo, que un determinado alumno aparenta pesar menos de lo que ellos reportaron.

Cabe destacar la riqueza de estas puestas en común en las que la maestra no solo propicia que los alumnos de todos los grados interactúen y se enfrenten a la tarea de comunicar y eventualmente validar sus resultados, sino que también aprovecha este espacio para explicitar y enriquecer el estudio de la noción en juego.

Aspectos de la medición implicados en las diferentes actividades

Principalmente en los momentos de medir,⁸ pero también en los de registrar y en las puestas en común, se puso en juego una gran diversidad de aspectos de la medición de pesos y de longitudes, en ocasiones implícitamente, y a veces, de manera explícita. Hacer el inventario de estos aspectos y dar cuenta de la forma en que los alumnos interactuaron con ellos, permite apreciar algunas de las posibilidades de aprendizaje que las dos situaciones ofrecieron (medir objetos, en equipos del mismo grado y medir sus alturas y sus pesos, en equipos multinivel).

Medir longitudes

A continuación, abordamos las principales variantes que presentó la actividad de medir longitudes.

Comparar (sin cuantificar)

En el primer día, la maestra dio inicio al estudio del tema mediante la pregunta “¿Quién me puede decir qué entienden por comparación?” De esta manera introdujo la idea de *medir* a partir de su función por excelencia: comparar. Más aún, lo que se hizo presente en ese primer momento no fue solamente la noción de medida, entendida como la asignación de un número a una cantidad de magnitud, sino la de magnitud misma, como aquello susceptible de ser comparado. En esa pequeña introducción, los alumnos hicieron alusión a cosas que se pueden comparar, explicitaron el uso de expresiones como “más que”, “más que, pero menos que” y, finalmente, compararon las distancias de sus casas a la escuela (sin medidas), apoyándose en su conocimiento de los trayectos, y de unas representaciones de estos que habían dibujado en alguna sesión anterior. Esta actividad

parece una buena forma de ofrecer una entrada al tema para los alumnos de primer ciclo. Para los grandes es un repaso sin que, por esta razón, deje de representarles un reto.

Cuantificar la medida (con instrumentos)

En ambas clases utilizaron instrumentos de medición. Nos centraremos ahora en la medición de la altura, llevada a cabo en el segundo día, la cual implicó una diversidad de acciones y conocimientos: apoyarse contra la pared y acomodar de cierta manera una escuadra para poner una marca; iterar una regla graduada a lo largo de la longitud previamente determinada, o yuxtaponer el metro y luego la regla; medir del cero en adelante y no desde el otro extremo de la regla; aprovechar las longitudes que ya se midieron para medir otras mayores; saber que si una longitud L_1 mide n unidades, y una longitud L_2 equivale a m longitudes L_1 , entonces L_2 mide $n \times m$ unidades. Veamos de cerca algunas de estas acciones.

Ordenar las alturas. Las comparaciones que los alumnos hicieron fueron diversas, por lo general de dos en dos. En la puesta en común, los equipos proporcionaron medidas y explicaron resultados de sus comparaciones. Algunas veces, a partir de las comparaciones de dos en dos, se ordenaron tres o cuatro, haciendo una especie de “fila”.

Jorge (3°): Yo no mido igual que Lupe

Ma: Ajá

Jorge (3°): Y que Celia, porque Celia está más grande y Lupe está más chiquita.

Ma: ¿Y tú estás más alto que Lupe?

Jorge (3°): Ajá

Ma: Pero más bajo...

Jorge (3°): Que Celia

Ma: Que Celia, o sea, intermedio, ¿verdad? Muy bien el equipo de Celia.

Es decir: $J \neq L$; $J \neq C$; $L < J < C$. El ordenamiento anterior sugiere, para un alumno, la idea de “fila” y la maestra lo relaciona con “orden ascendente”

Lalo (1°): Es como una fila, así [no se ve qué hace el alumno]

Ma: Sí, exactamente

Ao: Filita [...].

Ma: Hablábamos de orden ascendente y descendente hace unas semanas. Entonces, cuando vamos del menor hacia arriba, como dice Lalito, pues es un orden ascendente [...].

Así, las comparaciones pueden ser de dos en dos, los objetos pueden medir lo mismo, no medir lo mismo, medir más; puede haber un elemento mayor que todos los demás; se pueden ordenar tres o más.

Medir en centímetros y en pulgadas; relacionar medidas con unidades diferentes. Los alumnos de 4º, 5º y 6º grados enfrentaron las tareas de medir en pulgadas: Willy (6º), Demián (5º) y Abril (4º) ya habían marcado sobre la pared la altura de Abril (4º) y subdivido dicha longitud en dos partes, una de un metro, y otra para completar 1.28 m, cuando la maestra se acercó, les hizo ver que la consigna pedía medir en pulgadas. Ella misma les sugirió usar una regla de 30 cm con graduación también en pulgadas. Una vez que vieron que la regla medía 12 pulgadas, uno de ellos sugirió “poner una regla hasta abajo y luego otra y luego otra”; al ver que cabía poco más de tres veces, Willy (6º) infirió que el tramo de 100 cm medía 36 pulgadas (12 x 3). Después midió otro de los segmentos para completar el metro, encontró “3 pulgadas con 9 décimos”, aunque en realidad las subdivisiones no corresponden a décimos. Abril (4º) y Demián (5º) hicieron la medición del segmento de 28 cm y encontraron 11 pulgadas. Finalmente, Demián (5º) sumó mentalmente las tres medidas (36 + 3.9 + 11) y encontró 59.9 pulgadas (la suma da 50.9). Así, aunque con algunos errores, los alumnos hicieron las mediciones en pulgadas y, de manera implícita, vieron algunas equivalencias entre pulgadas y centímetros. El problema de las fracciones de pulgada, en particular el hecho de que en la regla las subdivisiones no corresponden a décimos sino a cuartos y a octavos, no fue problematizado en ese momento por la maestra.

Medir el peso

La experiencia de los alumnos con la magnitud peso fue a través del uso de la báscula. No identificamos un trabajo de comparación directa de cantidades de peso, sin cuantificarlas, por ejemplo, sopesando, excepto por algunos comentarios de los niños y de la maestra al inicio del primer día, por ejemplo cuando una alumna de cuarto grado se pregunta si una lagartija “pesa lo mismo”, y recibe por respuesta otra interrogante de par-

te de la maestra que destaca el carácter relativo del peso: “¿Comparadas con qué?”, “Con una rata”, dijo la niña, escogiendo un animal pequeño también, pero que probablemente sí pesaría más.

Hay numerosas pequeñas acciones que están implicadas en el uso de la báscula, de manera parecida a lo que vimos con la medición de alturas, unas más sencillas que otras. Sobre la marcha, los alumnos o la maestra, las hicieron visibles, por ejemplo, calibrar la báscula, subirse sin zapatos, no moverse mientras se está arriba de ella; no apoyarse mientras otro se está pesando y, lo más complejo, interpretar lo que marca para obtener la medida del peso. Nuevamente, esta última acción dio lugar a dificultades interesantes desde el punto de vista didáctico, por lo que nos detendremos un momento en ella.

Lectura de la graduación de la báscula

El problema en general consiste en determinar el peso que proporciona la báscula cuando el señalador apunta hacia una marca de la graduación que no tiene asociado un número. A partir de los dos números anotados, uno antes y otro después, y del número de subdivisiones, se debe inferir el peso. Los errores frecuentes vienen de asignar el valor de *uno* a cada subdivisión. A esta dificultad hay que agregar que las libras están marcadas en color negro de 20 en 20, con subdivisiones de dos en dos, y la de kilogramos, en rojo, de 10 en 10, con subdivisiones de uno en uno (figura 3).

FIGURA 3

Báscula de baño



¿Libras o *rayitas negras*? A lo largo de la clase, la maestra recordó varias veces a los alumnos que en esta ocasión no debían medir con kilogramos y gramos. Esto dio lugar a que utilizaran el término “rayitas negras” para expresar la medida en libras: en la puesta en común, algunos alumnos mencionaron las unidades por su nombre, *libras* y *pulgadas*; otros, usaron el término “rayitas” para referirse a las libras. Al finalizar la puesta en común, la maestra mencionó el nombre de la unidad de medida que usaron para pesarse: la libra. Cabe preguntarse qué representación se hacen los alumnos sobre esta acción de pesar, es decir, hasta qué punto el hecho de “ver cuántas rayitas de las negras ocupan” tiene relación con, por ejemplo, el esfuerzo que se debe hacer para levantar un objeto.⁹ Quizás por ahora quede solamente una asociación entre ambos fenómenos, sujeta a futuras elaboraciones.

Medir colecciones

Durante la primera clase, la maestra trabajó con los dos pequeños de primer grado en torno a la cardinalidad de colecciones. Por incluir esta tarea en esta clase, y por algunos comentarios de la maestra, se destacó que *contar objetos* era concebido por ella, atinadamente, como un tipo de medición más. Las comparaciones se podían hacer mediante el conteo de las colecciones, pero también era posible acudir a la comparación mediante correspondencias uno a uno. Esto último fue a veces explícitamente demandado por la maestra, sobre todo para responder a las dificultades de Juan:

Ma: Vamos a hacer una cosa, para ayudar a Juan, esta la pones aquí (con la ayuda de Juan, empieza a formar otra hilera de cinco, va poniendo los ladrillos uno a uno junto a los de la primera hilera, hasta tener cinco). Hasta ahí, esta colección es igual a esta, son iguales, cinco igual a cinco, [...] queremos una más grande que esta, entonces tiene que pasar a esta cantidad, ¿qué le tenemos que hacer? [...].

Las variantes de esta actividad fueron las siguientes:

- poner en una cazuela cualquier cantidad de objetos y en la otra, una cantidad mayor [luego una menor o igual];
- dictar, uno a otro, una cantidad para que se pusiera en un recipiente, y enseguida, pedir que se hiciera una colección “más grande” o “más chica” y verificar si estaba correcto lo que se hizo;

- poner la misma cantidad que la maestra indicaba y ponía en un recipiente, escribir el número en la libreta y dibujar la colección más grande o más chica que ese número.

En estas variantes de la situación de comparar colecciones la maestra hizo intervenir: la comparación directa, sobre todo como medio de verificación, el conteo y la interpretación de números. Estas características de la situación dan cuenta de una intención de hacer accesible las actividades para un alumno que manifiesta tener cierta dificultad.

Comentario final

Lo que más nos interesa destacar de esta experiencia es la riqueza del trabajo en matemáticas, realizado conjuntamente por alumnos de distintas edades y grados escolares, cada uno de acuerdo con sus conocimientos y habilidades. El análisis dejar ver la diversidad de nociones y procedimientos sobre la medición, implicados en dicho trabajo, el cual dista de ser trivial: identificar dos magnitudes susceptibles de ser medidas, longitud y peso; usar los instrumentos; interpretar la graduación, comparar las medidas, ordenarlas, expresarlas con distintas unidades y registrarlas. Puede agregarse a la lista la comparación de colecciones planteada a los más pequeños, la cual también dio lugar a más de un procedimiento: comparaciones directas uno a uno, o comparaciones mediante conteo.

Buscamos dilucidar las condiciones que hacen posible una experiencia semejante. Por una parte, vimos que la problemática elegida –medir objetos, medirse a sí mismos, ordenarse, registrar– integraba tareas accesibles para alumnos de distintas edades. Pensando en la posibilidad de extender esta experiencia a otros temas, el reto está en hallar tareas o proyectos con esta característica de accesibilidad.

Por otra parte, destacamos la gestión de la docente. La maestra utilizó dos modalidades de organización, cada una de las cuales dio lugar cierto tipo de interacciones entre los alumnos. En la modalidad por niveles escolares, con tareas del mismo tema diferenciadas por nivel, graduó la dificultad mediante las variables tipo de magnitud (longitud, peso, colecciones) y tipo de representación (con dibujo o con escritura). Los alumnos tuvieron la oportunidad de explorar nociones y plantear dudas de acuerdo con su edad. En la modalidad de equipos formados por alumnos de distintas edades

(equipos “multigrado”), todos debían realizar juntos las tareas, lo que dio lugar a una división espontánea del trabajo en la que los mayores asumían las tareas más difíciles. Aunque la participación de los alumnos de primero y de segundo puede considerarse marginal, pues tendieron a ser objeto de las mediciones, el hecho de estar presentes en las mediciones, aunado a la acción de compartir sus experiencias en la plenaria, seguramente contribuye a que, de manera paulatina, la tarea de medir se vuelva familiar y redunde en una mayor participación en otras ocasiones. Para los alumnos más grandes, de tercero a sexto grados, si bien a veces pudo tratarse de un repaso, en otros casos fue claro que enfrentaron dificultades y trataron de resolverlas, en particular en el caso de la lectura de las graduaciones y el manejo de distintas unidades de medida.

Hay que precisar, no obstante, que el hecho de que las nociones mencionadas se hayan abordado, no nos informa cuánto comprendieron los alumnos de cada una; solamente podemos dar cuenta de las condiciones para el aprendizaje que se ponen de manifiesto, y conjeturar diversos aprendizajes *posibles* a partir de sus intervenciones. Para aprovechar más la experiencia, se revela necesario, sobre todo para los alumnos de quinto y sexto, profundizar en aspectos específicos. Es probable que la maestra lo tuviera considerado en actividades posteriores —ella mencionó, por ejemplo, que volverían sobre la cuestión de los cambios de unidad y sobre los promedios—. Las actividades realizadas, así como los problemas encontrados, sobre todo las actividades de interpretación de la graduación, pueden dar lugar a una gran variedad de actividades de profundización, vinculándose eventualmente con otros temas.

Otro aspecto destacable de la gestión docente fue la alternancia de momentos de discusión colectiva con el trabajo individual o en equipos. Tanto la introducción a la actividad, como la puesta en común, constituyeron espacios para el aprendizaje, compartidos por los alumnos de todos los grados, que complementaron el trabajo individual o en equipos. Los alumnos, guiados y motivados por la maestra, pusieron en palabras lo que averiguaron, lo que vieron, lo que hicieron, lo que pensaban, además de escuchar la palabra de los otros, continuando así el proceso de elaboración de nociones.

Para terminar, recordemos que la maestra, de cuyas clases hemos dado cuenta aquí, tiene una amplia formación y experiencia en este tipo de es-

cuelas y un buen nivel de conocimiento de la disciplina. No consideramos que la práctica de esta profesora sea representativa de las clases impartidas en escuelas multigrado, no era ese nuestro propósito. En cambio, nos parece que dicha práctica aporta luces al proyecto de identificar estrategias *posibles* para gestión en las aulas de organización multigrado y, más específicamente, para la enseñanza de las matemáticas en esta modalidad de organización escolar. Por ello, pensamos que analizar estas experiencias puede resultar muy valioso sobre todo en los procesos de formación docente.

Notas

¹ En México las escuelas de organización multigrado pueden ser unitarias, bidocentes y, en educación primaria, hasta pentadocentes. Una escuela unitaria es aquella en la que un docente atiende más de dos grados escolares (Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación: 2018:372 y 389).

² Por ejemplo: Secretaría de Educación Pública, 2005; Rockwell, 1994, Rockwell y Rebolledo, 2017.

³ En México la educación primaria se organiza por grados (1° a 6°) y se le llama “ciclo” a la agrupación de dos grados.

⁴ Proyecto financiado parcialmente por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, (Conacyt), México, convenio número 175567.

⁵ En los fragmentos de registro utilizamos las siguientes abreviaturas: Ma (maestra), Ao (alumno), Aa (alumna), As (alumnos, cuando intervienen varios), [...] corte en el fragmento seleccionado. Se incluye el nombre del

participante cuando este se identifica por el observador.

⁶ Variables didácticas son las “condiciones que pueden variar a voluntad del docente y que según los valores que toman, modifican el conocimiento necesario para resolver la situación” (Fregona y Orús, 2011:30).

⁷ Un análisis más amplio sobre las ayudas brindadas por una docente en la clase de matemáticas en una escuela unitaria, puede verse en Block, Ramírez y Reséndiz (2015).

⁸ Cabe observar que la maestra usó el término *medir* con el sentido usual de medir longitudes (“se van a pesar y se van a medir”). Lupita (4°) expresó esta ambigüedad al preguntar si pesarse también es medir. En algún momento la maestra aclaró que “pesar” también es “medir”.

⁹ Brousseau (2002) señala que la medición de peso con instrumentos digitales, a diferencia de lo que ocurría con la balanza de platillos, dificulta comprender el significado de medir esa magnitud.

Referencias

- Block, David; Moscoso, Antonio; Ramírez, Margarita y Solares, Diana (2007). “La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 12, núm. 33, pp. 731-762.
- Block, David; Ramírez, Margarita y Reséndiz, Laura (2015). “Las ayudas personalizadas como recurso de enseñanza de las matemáticas en un aula multigrado. Un estudio de caso”, *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 20, núm. 66, pp. 711-735.

- Block, David; Ramírez, Margarita; Reséndiz, Laura y Muñoz, Abril (2014). *La enseñanza de las matemáticas en Escuelas Multigrado. Informe final*, Ciudad de México: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología/Departamento de Investigaciones Educativas-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
- Broitman, Claudia; Escobar, Mónica; Sancha, Inés y Urretabizcaya, José (2014). “Interacciones entre alumnos de diversos niveles de conocimientos matemáticos. Un estudio en un aula plurigrado de escuela primaria”, *Yupana*, núm. 8, pp. 11-30. Disponible en http://www.memoria.fahce.unlp.edu.ar/art_revistas/pr.8375/pr.8375.pdf (consultado: 9 de agosto de 2018).
- Brousseau, Guy (2002). “Les grandeurs dans la scolarité obligatoire”, en Jean-Luc Dorier, Michèle Artaud, Michèle Artigue, René Berthelot y Floris, Ruhul, *Actes de la 11e Ecole d'Été de Didactique des Mathématiques*, Grenoble: la Pensée sauvage: pp. 331-348. Disponible en <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00715071> (consultado: 17 de mayo de 2019).
- Brousseau, Guy (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*, [traducción: Dilma Fregona], Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Ezpeleta, Justa y Weiss, Eduardo (2000). *Cambiar la escuela rural. Evaluación cualitativa del Programa para Abatir el Rezago Educativo*, Ciudad de México: Departamento de Investigaciones Educativas-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
- Fregona, Dilma y Orús, Pilar (2011). *La noción de medio en la teoría de las situaciones didácticas. Una herramienta para analizar decisiones en la clase de matemática*, Buenos Aires: Libros del Zorzal.
- Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (2018). *Panorama Educativo de México 2017. Indicadores del Sistema Educativo Nacional. Educación básica y media superior*, Ciudad de México: INEE.
- Mercado, Ruth (2002). *Los saberes docentes como construcción social. La enseñanza centrada en los niños*, Ciudad de México: Fondo de Cultura Económica.
- Ramírez, Margarita (2004). *El saber enseñado: protagonista en la trama de acontecimientos en el aula. La proporcionalidad en sexto grado de educación primaria*, tesis de maestría, Ciudad de México: Departamento de Investigaciones Educativas-Centro de Investigación y de Estudios Avanzados.
- Reséndiz, Laura; Block, David y Carrillo, José (2017). “Una clase de matemáticas sobre problemas de aplicación, en una escuela multigrado unitaria. Un estudio de caso”, *Educación Matemática*, vol. 29, núm. 2, pp. 99-123.
- Rockwell, Elsie (coord.) (1994). *Dialogar y descubrir. Manual del instructor comunitario. Nivel I y II*, Ciudad de México: Consejo Nacional de Fomento Educativo.
- Rockwell, Elsie y Garay, Claudia (2014). “Las escuelas unitarias en México en perspectiva histórica: un reto aún vigente”, *Revista Mexicana de Historia de la Educación*, vol. 11, núm. 3, pp. 1-24.
- Rockwell, Elsie y Rebolledo, Valeria (coords.) (2017). *Yoltocah: Estrategias didácticas multigrado*, Ciudad de México [en línea]. Disponible en <https://www.snte.org.mx/pdf/indigena/Yoltocah2018.pdf> (consultado: 9 de agosto de 2018).

Santos, Limber (2011). "Aulas multigrado y circulación de los saberes: especificidades didácticas de la escuela rural", *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, vol.15, núm. 2, pp. 71-91. Disponible en <https://www.ugr.es/~recfpro/rev152ART5.pdf> (consultado: 4 de junio de 2018).

Secretaría de Educación Pública (2005). *Propuesta educativa Multigrado 2005*, Ciudad de México: Comisión Nacional de Libros de Texto Gratuitos.

Artículo recibido: 13 de noviembre de 2018

Dictaminado: 13 de mayo de 2019

Segunda versión: 20 de mayo de 2019

Aceptado: 20 de mayo de 2019