EL PAPEL DE LAS INTERACCIONES EN LA CONSTRUCCIÓN DEL SENTIDO EN UNA CLASE DE MATEMÁTICA DE SÉPTIMO GRADO DEL NIVEL PRIMARIO

María Eugenia Cammisi
Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Humanidades y Ciencias
Área Humanidades. Sub-Área Ciencias de la Educación

Introducción

La problemática de la construcción del sentido de los conocimientos viene preocupando a matemáticos, psicólogos y educadores interesados por la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, desde hace mucho tiempo. Los esfuerzos por superar este problema no han dado los resultados esperados.
Sadovsky (2005) aborda ciertas cuestiones que considera necesarias para repensar la cuestión del sentido en matemática, entre ellas, la revisión del papel que juegan las interacciones entre los pares en el proceso de producción de conocimientos.
Con respecto a la construcción del sentido durante el aprendizaje del álgebra escolar, Sessa (2005) sostiene una mirada crítica sobre la forma habitual en la que se realiza la introducción a este dominio de la matemática, que consiste en el abordaje de la resolución de ecuaciones. Esta autora afirma que el tratamiento precoz de las ecuaciones conduce a una simplificación del objeto, lo cual ocasiona la pérdida de sentido. Para subsanar esta situación propone diversas vías de entrada para el álgebra escolar. Una de ellas consiste en la "construcción de la idea de dependencia entre dos magnitudes o cantidades y por la consideración de las letras para expresar esas cantidades variables." (Sessa, 2005; p. 71).
Entre las investigaciones previas consultadas en torno a esta perspectiva, Carraher, Schliemann y Schwartz (2013) sostienen que el álgebra temprana presenta tres características: utiliza soporte contextual en los problemas que se proponen a los alumnos, introduce gradualmente la notación formal y se presenta articulada con los demás temas del currículo. En las experiencias desarrolladas muestran cómo pueden abordarse las operaciones aritméticas como la suma y la multiplicación en los primeros años del nivel primario desde una mirada funcional (Schliemann, Carraher y Brizuela, 2011).
A partir de los aportes anteriores, diseñamos una investigación cualitativa bajo la modalidad de estudio de caso, con el objetivo de estudiar el papel de las interacciones en la construcción del sentido del álgebra escolar. Se analiza la implementación de una secuencia de tareas para introducir el trabajo algebraico a través de la dependencia entre variables en un séptimo grado de una escuela primaria de la ciudad de Santa Fe. Se espera analizar el modo en que los intercambios producidos en la clase promueven o dificultan la posibilidad de construir sentidos durante la iniciación al trabajo algebraico,
En esta comunicación se presentan algunos resultados obtenidos a partir del análisis de la implementación de la primera tarea de la secuencia, que tiene como objetivo introducir las nociones de pares ordenados y ejes cartesianos. Azcárate y Deulofeu (1990) recomiendan introducir estas nociones a través de distintos juegos, como la batalla naval, con el fin de favorecer la interpretación de las gráficas. Durante las semanas previas a esta clase los alumnos jugaron a la batalla naval y, en Ciencias Sociales, trabajaron las nociones de paralelos y meridianos, ubicando la posición de ciudades y localidades en el planisferio según sus medidas de latitud y longitud.
En la primera tarea de la secuencia se propone el juego de la búsqueda del tesoro en un plano de ejes cartesianos.

Proyecto CAID "La construcción del sentido en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática".
Directora: Sara Scaglia. Directora de la autora: Sara Scaglia. Co-Directora de la autora: Fabiana Kiener

Objetivos

- Analizar los intercambios producidos en clase durante la iniciación al trabajo algebraico en un aula de 7º grado.
- Identificar y caracterizar episodios en los que se evidencie la confrontación de posiciones entre pares.
- Identificar y caracterizar episodios en los que se evidencie la intervención del docente en las discusiones.

Metodología

En el marco de la modalidad cualitativa, se lleva a cabo una investigación interactiva, caracterizada por el empleo de técnicas para recoger datos en escenarios naturales (McMillan y Schumacher, 2005). En particular, se realiza un estudio de caso, cuyo objetivo es recolectar información referida a cómo influyen las interacciones que se dan dentro del aula en la construcción del sentido del trabajo algebraico.
Entre los instrumentos de recolección de datos mencionamos grabaciones en audio de clases de estudiantes de 7º grado. Entre los métodos de análisis de datos mencionamos la codificación y el análisis de transcripciones (Mc Knight y col, 2000).

Análisis de la clase

Como se indicó anteriormente, la tarea se organiza a partir de una propuesta lúdica basada en el juego de la búsqueda del tesoro. Para tal fin se coloca un afiche en el pizarrón que contiene un par de ejes cartesianos realizado en un cuadriculado de líneas de puntos, donde los pares ordenados de números naturales (cuyas coordenadas son menores o iguales a 8) se encuentran tapados. Los niños deben descubrir cuatro tesoros escondidos en algunos de los pares.
La actividad se desarrolla de la siguiente manera: la maestra designa a dos niños, uno elije un par ordenado y el otro pasa al pizarrón a descubrir si hay o no un tesoro en el par sugerido por su compañero.
Al llevar a cabo esta actividad, observamos que se presenta una dificultad para nombrar e interpretar los pares ordenados, cuyos motivos pueden ser diversos.
En primer lugar, la denominación adoptada para los pares ordenados (indicando primero el valor correspondiente a la abscisa y luego el de la ordenada) constituye una convención que los niños deben aceptar y, como tal, no existe un argumento matemático o de algún otro tipo que la justifique. Por esa razón, es posible que los niños se confundan en el orden en que mencionan o interpretan los elementos de cada par.
En segundo lugar, pensamos que en esta clase las dificultades se deben principalmente al trabajo previo en ciencias sociales con paralelos y meridianos dado que la convención para nombrar una ubicación en el planisferio es exactamente opuesta a la utilizada en matemática en el plano cartesiano. Para hacer referencia a un punto en el planisferio se nombra primero la latitud (paralelo) que gráficamente es una línea horizontal y su valor se obtiene mirando en el margen vertical del mapa. Luego se nombra la longitud (meridiano), que gráficamente es una línea vertical y su valor se obtiene en el margen horizontal. A modo de ejemplo transcribimos un fragmento de la clase donde se pone de manifiesto esta confusión:

100. *A: Eh… latitud 4, longitud 7*
101. *A: Dijo 4*
102. *A: 4 y 7*
103. *D: ¿Está bien?*

Proyecto CAID "La construcción del sentido en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática".
Directora: Sara Scaglia. Directora de la autora: Sara Scaglia. Co-Directora de la autora: Fabiana Kiener

104. *A: Sí.*
105. *D: Pero, ¿vos no dijiste 4 primero?*
106. *Varios alumnos: ¡Latitud 4!*
107. *D: Se dice así (señalando el gráfico), en el vertical.*
108. *A: ¿Pero 4 latitud no es lo otro?*
109. *D: Claro, pero lo que pasa es que, a ver, nos vamos a correr del planisferio, vamos al gráfico que tenemos.*
110. *A: ¿Pero cuál tenemos que decir?*
111. *D: Primero dijimos, digan, lean, el valor horizontal y luego el vertical.*
112. *A: ¿Cómo? Primero decimos los que están así? (señalando el gráfico)*

En el intercambio, la niña pretende enunciar el par (7, 4) pero utiliza la convención usada en geografía (latitud 4 y longitud 7) (ver frase 100). La niña realiza correctamente la interpretación del par ordenado en términos de las nociones de latitud y longitud. La docente (frase 105) intenta retomar el orden convencional usado en matemática, cuestión que reafirma en la frase 109.
En la frase 111, la docente pretende aclarar la confusión introduciendo los términos "horizontal" para referirse a la abscisa de cada punto y "vertical" para la ordenada que, como se verá en el siguiente fragmento, no favorece la interpretación porque conduce a los niños a prestar atención a las líneas horizontales y verticales del cuadriculado, que corresponden a la ordenada y a la abscisa, respectivamente.
En el siguiente fragmento de la clase, los niños discuten en torno al par ordenado (5, 3) expresado verbalmente por Ana.

195. Ana: yo pensaba que diciendo 5 vertical y después... No, 5 horizontal y después 3 vertical era por ejemplo el 5 (refiriéndose a la ordenada) y tres para la derecha.
196. A: No entendí
197. D: A ver, ¿podés decirlo de otra manera para que te entiendan?
198. Ana: Yo había dicho 3 vertical y 5 horizontal. Entonces pensé que era si decía tres vertical (se refiere a la línea *vertical que se levanta a partir de la abscisa 3) eran 5 para arriba (sobre esa línea).*
(Milena levanta la mano)
199. D: Mile
200. Mile: Creo que entendió que si decía 5 horizontal significa que decía las líneas que están horizontal.
201. D: Que es lo que nos está pasando con el tema de los paralelos.

En el momento en que la docente pide que ubiquen el cero en el plano de ejes cartesianos, surge nuevamente la confusión con el planisferio, ya que los alumnos buscan en el eje cartesiano el "ecuador" y el "meridiano de Greenwich" (ver de 11 a 19) . Luego en la interacción 24 Iván propone ubicar el cero en la intersección de los ejes y posteriormente, Luciana se da cuenta que el cero aparece en el gráfico.

11. *Gimena: El ecuador en el 3 en la línea del 3 y el de Greenwich en el 4*
12. *D: Lo que está diciendo Gimena, a ver, pensándolo en relación al planisferio que el ecuador sería el 3, ¿Por qué? El eje 3, ¿Por qué?*
13. *Gimena: Porque está en la mitad*
14. *D: Porque es la mitad de este plano*
15. *A: Del 1 al 6*
16. *D: Y ahí estaría el 0 grados, estoy tratando de seguir tu pensamiento ¿es así? ¿es lo que estás pensando? ¿y el meridiano de Greenwich en este plano?*
17. *A: En el 4,5*
18. *D: En el 4,5*
19. *A: Y en el 3,5 el otro*

Otro aspecto importante de destacar es el modo de gestionar la clase por parte de la docente. En general, la maestra favorece la interacción entre los niños, no brinda respuestas directas, ni valida las conjeturas de los alumnos, sino que promueve un intercambio productivo entre ellos, haciéndolos responsables de la validez de sus respuestas. A modo de ejemplo, ver frases 12, 16 y 197 de las transcripciones anteriores.
Durante toda la clase la docente sostiene este rol, lo cual hace que los niños tengan que argumentar sus respuestas para que sus compañeros puedan entenderlos, y al haber contraposición de ideas el alumno se posiciona desde un lugar en el que debe defender su respuesta, y, en caso de estar equivocado, el argumento de sus compañeros puede llevarlo a darse cuenta de su error.

Consideraciones finales

El análisis presentado de la primera clase debe profundizarse y complementarse con el estudio de la secuencia completa. No obstante destacamos dos cuestiones que llamaron la atención.
Por un lado, las características de las intervenciones de la docente, que promueve constantemente la justificación y el intercambio de opiniones. En la clase observada se identificaron algunas intervenciones mencionadas por Quaranta y Tarasow (2004, p. 232) que permiten mantener la incertidumbre y propician la validación por parte de los alumnos, como las siguientes:
- No responde directamente las preguntas, sino que las devuelve al grupo de alumnos
- No convalida de entrada las respuestas correctas
- Pide mayores explicaciones.

Consideramos que estas intervenciones favorecen la construcción del sentido, dado que promueve en los niños la búsqueda de argumentos para defender sus estrategias y respuestas e interpretar las de sus compañeros.
Por otro lado, resultó evidente la confusión planteada a partir de la recuperación en el aula de contenidos trabajados en otras áreas. Si bien a priori podría considerarse que la articulación podría beneficiar la construcción del sentido de las nociones matemáticas involucradas, en este caso ocasionó dificultades para la incorporación de la convención matemática utilizada en la denominación de pares ordenados.

BIBLIOGRAFÍA

- **Azcárate Giménez, C. y Deulofeu Piquet, J.** (1990). *Funcionas y gráficas.* Madrid: Síntesis.
- **Carraher, D., Schliemann, D. y Schwartz, J.** (2013). ¿Álgebra en la escuela primaria? En C. Broitman (comp.), *Matemáticas en la escuela primaria (II). Saberes y conocimientos de niños y docentes*, (pp.121-167). Buenos Aires: Paidós.
- **McKnight, C., Magid, A., Murphy, T. y McKnigt, M.** (2000). *Mathematics Education Research: A Guide for the Research Mathematician*. Rhode Island: American Mathematical Society
- **McMillan, J.H. y Schumacher, S.** (2005*). Investigación educativa*. 5° edición. Madrid: Pearson. Addison Wesley.
- **Quaranta, M.E. y Tarasow, P.** (2004). Validación y producción de conocimientos sobre las interpretaciones numéricas. *Relime*, 7(3), 219-234.
- **Sadovsky, P.** (2005). *Enseñar Matemática hoy. Miradas, sentidos y desafíos*. Buenos Aires: libros del Zorzal.
- **Schliemann, A., Carraher, D. y Brizuela, B**. (2011). El carácter algebraico de la aritmética. De las ideas de los niños a las actividades en el aula. Buenos Aires: Paidós.
- **Sessa, C.** (2005). *Iniciación al estudio didáctico del Álgebra. Orígenes y perspectivas*. Buenos Aires: libros del Zorzal.

Proyecto CAID “La construcción del sentido en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática”.
Directora: Sara Scaglia. Directora de la autora: Sara Scaglia. Co-Directora de la autora: Fabiana Kiener