

INTERPRETACIONES DE NIÑOS DE 4.º DE PRIMARIA RELATIVAS AL ÁNGULO

Sandra Milena Jiménez, Viviana Paola Salazar

Universidad Pedagógica Nacional

jimeneza.sandram@gmail.com, mdma.vpsalazarf298@pedagogica.edu.co

En esta comunicación presentamos el análisis de fragmentos de interacción en clase relacionados con interpretaciones que tienen estudiantes de 4º de primaria acerca del atributo medible de un ángulo. Pretendemos hacer énfasis en el potencial que tienen los espacios de interacción colectiva de una clase de matemáticas en la construcción de significados personales de los niños y en cómo estos pueden transitar hacia significados acordados en la comunidad matemática de referencia.

INQUIETUD INVESTIGATIVA

La comunicación que se lleva a cabo en el aula se puede aprovechar como una oportunidad para promover procesos de interpretación en los cuales los estudiantes puedan construir de forma colectiva significados de objetos matemáticos a partir de sus propios significados personales. Sin embargo, la complejidad comunicativa hace que, en ocasiones, las interpretaciones que el profesor y los estudiantes hacen acerca de lo dicho por alguien sean diferentes a lo que esperaba el emisor. Esto puede llevar a generar incongruencias entre las intenciones comunicativas del emisor y las reacciones de los interlocutores que derivan en una ruptura del proceso comunicativo en la clase en la construcción de significados.

Varios investigadores han señalado la importancia de centrar la atención en la construcción de significados vía la comunicación en la clase de matemáticas (Bartolini Bussi y Mariotti, 2010; Camargo et al., 2015; Radford, 2000; Sáenz-Ludlow y Kadunz, 2016) Con la revisión de estas investigaciones y a raíz de nuestra experiencia como docentes surgió la siguiente pregunta: ¿cuál es la evolución del significado del objeto matemático ángulo que exhiben estudiantes de cuarto

de primaria al participar en una propuesta de enseñanza que se centra en los elementos constitutivos de este concepto, su representación y su medida?

Esta ponencia se centra en el análisis de algunos fragmentos de interacción comunicativa entre una profesora y un grupo de 39 estudiantes de grado 4° de primaria, con edades entre 9 y 11 años. La intención es ilustrar de qué forma enfrentamos el reto de promover la construcción colectiva de significados acerca del atributo “medida de un ángulo”, orientando la interpretación de significados personales en busca de una evolución de estos hacia significados reconocidos en la comunidad del discurso matemático.

MARCO TEÓRICO

Concebimos que la cognición humana está mediada por diferentes sistemas de signos socioculturales, por tanto, la interacción social que tiene lugar en el aula para construir significado es actividad semiótica. La perspectiva semiótica adquiere bastante importancia cuando se busca construir significado en el aula. Para analizar el proceso comunicativo en el aula usamos una perspectiva semiótica que destaca el papel de la interpretación de quienes participan en el acto comunicativo. Nosotras recurrimos a la perspectiva de la enseñanza y el aprendizaje que desarrollan Sáenz-Ludlow y Zellweger (2012) con base en la teoría del signo triádico de Peirce, quien considera la semiosis como una actividad de comunicación o de pensamiento en la que se crean y usan “signos” (Figura 1).

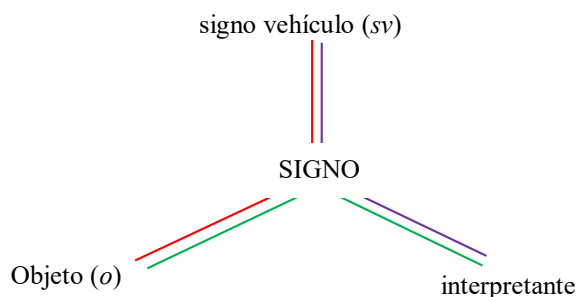


Figura 1: Diagrama de la estructura general del SIGNO.

Fuente: Camargo et al. (2015).

Como señalan Camargo et al. (2015), el “signo” de Peirce, denotado como SIGNO por Sáenz-Ludlow y Zellweger (2012), refiere a una relación triádica, resultado de la integración de tres relaciones diádicas, en la que se articulan un objeto, una representación del objeto o signo vehículo (e. g., gesto, palabra, gráfico, etc.) y una interpretación (interpretante) del objeto que es lo que el signo vehículo produce en la mente de quien lo percibe e interpreta.

En la perspectiva de Sáenz-Ludlow y Zellweger (2012), no solamente se involucra la idea de SIGNO sino también la diferenciación que hace Peirce del objeto del SIGNO. Esta diferenciación se enfoca en aspectos del objeto que son indicados y transportados en el signo vehículo y en las características del objeto que es construido por el receptor una vez que recibe e interpreta el signo vehículo. Haremos referencia a los siguientes objetos:

-Objeto Real (OR): objeto que acepta la comunidad de discurso dentro del cual tiene lugar el acto semiótico. En el caso que nos ocupa, nos referimos al Objeto Real Matemático (ORM), medida de ángulo, de naturaleza social, cultural e histórica.

-Objeto dinámico (OD): interpretación idiosincrática del OR, generada en la mente del intérprete cuando recibe un signo vehículo y lo interpreta.

-Objeto dinámico didáctico (ODD): aspecto que el profesor incluye en su interpretación acerca de lo que interpretaron los estudiantes.

-Objeto inmediato (OI): es un aspecto específico del OR que se codifica y se expresa en un signo vehículo (SV).

DISEÑO METODOLÓGICO

La investigación en la que se enmarca esta comunicación apoyó una innovación curricular en una institución educativa en el nivel de primaria. Se desarrolló en tres fases: i) planeación de una secuencia de enseñanza sobre el objeto ángulo, propuesta a partir de una conjetura sobre cómo impulsar su aprendizaje, vía la interacción comunicativa; ii) experimentación de la secuencia de enseñanza en 5 clases de geometría y análisis posteriores de cada intervención para hacer ajustes; y iii) análisis del aprendizaje, enfocando la atención en las interpretaciones como elemento de

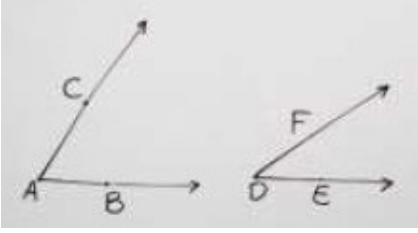
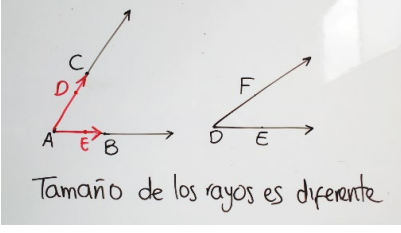
reflexión y posible punto de partida de posteriores intervenciones en el aula. Los detalles de la secuencia se pueden consultar en Jiménez y Salazar (2016).

La información para analizar se obtuvo de videgrabaciones de las sesiones de clase en las que se desarrolló la secuencia, que se transcribieron y se fragmentaron de acuerdo al tema de la conversación. El análisis consistió en identificar en las expresiones de los estudiantes o de la profesora, el signo vehículo del objeto del que se habla (SV) y los objetos del signo (OI, OD, ODD), según las definiciones adoptadas.

ANÁLISIS

La profesora representa los ángulos α y β (Figura 2) y pregunta a los estudiantes cuál de ellos mide más. En la primera aproximación a cuál es el atributo que se le mide a un ángulo (SV), un estudiante, llamado Luis, dice que el ángulo α es “más grande” (OI) y hace referencia al espacio que ocupa la representación, como un todo. Suponemos que Luis no se enfoca en alguna propiedad específica de las partes sino en el aspecto global de la representación.

Para movilizar las interpretaciones de los estudiantes, la profesora pregunta “¿Qué quiere decir más grande [un ángulo que otro]?” Como respuesta, hay dos interpretaciones. Por un lado, Stephanie y Mateo se refieren a que el atributo diferenciador de dos ángulos es la cantidad de puntos que se pueden determinar en los rayos, dependiendo de lo “largo” que sean representados (OI). Por otro lado, Manuela hace la siguiente intervención: “Yo digo que ambos son iguales porque tienen rayos [...]” (OI). Suponemos que, para Manuela, el atributo diferenciador no es la longitud de los rayos porque estos se extienden indefinidamente.

	
<p>Figura 2. Representación de los ángulos α y β.</p>	<p>Figura 3. Representación de los ángulos congruentes α y β.</p>

La profesora dibuja el ángulo , superpuesto al ángulo (Figura 3), y alude a la comparación de dos ángulos en donde difiere la longitud de líneas que representan los rayos. Esto para buscar que los estudiantes descarten la idea de Manuela como el atributo medible de un ángulo (ODD). Esto tiene un efecto inmediato en la interpretación que tiene Mateo y Mabel sobre el atributo medible cuando dicen que para ellos la longitud de los rayos no es factor diferenciador del tamaño de dos ángulos (OD). Se ve una similitud del OD de los estudiantes con el (ODD) de la profesora.

Después, Mabel plantea un punto de vista diferente a los sugeridos previamente:

37	Mabel:	A Luis y Stephanie les parece [más] grande [uno de los ángulos representado en el tablero] porque [...], como si tu tuvieras el transportador y [...] si lo pusieras en setenta grados (pone el transportador en el tablero, e indica con el dedo donde irían los 70) (Figura 4a) y el otro lo pusieran un poco más hacia allá (indica hacia la derecha, refiriéndose a un ángulo de mayor amplitud, Figura 4b) y por eso parece más grande este (señala el ángulo de la izquierda; Figura 4c)
----	--------	---



Figura 4a



Figura 4b

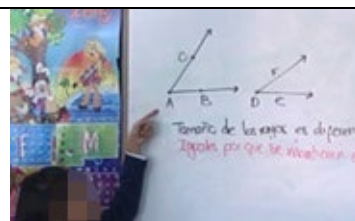
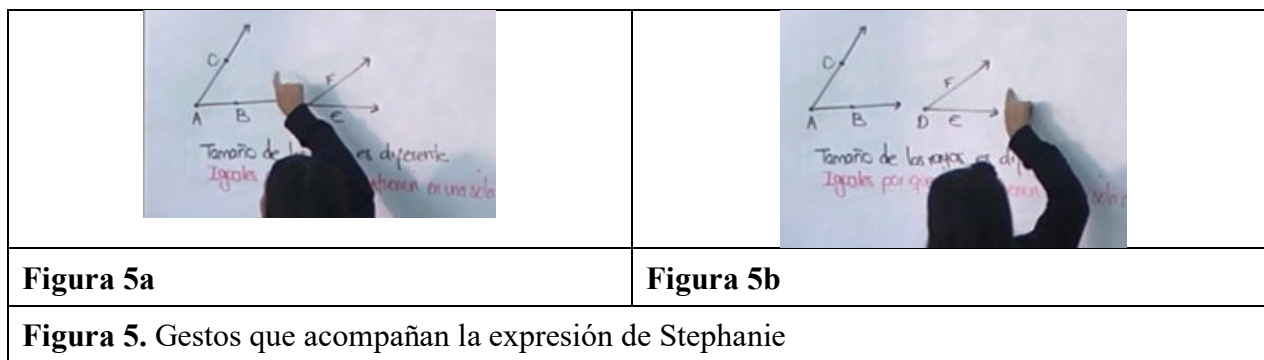


Figura 4c

Figura 4. Expresiones que acompañan lo que dice Mabel

38		(...)
39	Stephanie:	¡Ah! Lo que pasa es que la diferencia no es esa.
40	Profesora:	Más duro. Stephanie va a decir lo que le entendió a Mabel.
41	Stephanie:	Pues Mabel dice que [...] la diferencia es que este (señala el ángulo de la izquierda; figura 5a) está más abierto que este (señala el ángulo de la derecha; figura 5b).



42	Profesora:	Miren lo que dice Stephanie, porque Stephanie cambió lo que había dicho. Ahora Stephanie está diciendo que (empieza a anotar en el tablero) uno es más [grande si es más] abierto que el otro (...).
----	------------	--

El OI de Mabel está constituido por la explicación que da, relacionada con el número que se obtiene con el transportador, al usarlo sobre uno de los ángulos y el gesto que hace con la mano para mostrar que en el otro ángulo la medida cambiaría. Todo lo anterior para referirse a que la diferencia de tamaño entre los ángulos está determinada por cómo se vean, teniendo como elemento de referencia el transportador. Suponemos que para Mabel la diferencia entre dos ángulos se determina por la abertura medida con el transportador (OD).

Vale la pena hacer énfasis en el OI de Stephanie [41], pues en las intervenciones previas ella se refería a la longitud de los rayos como atributo diferenciador entre dos ángulos y ahora concuerda con Mabel en la explicación de la amplitud. Lo anterior es una clara evidencia de su cambio de interpretación. En su intervención se refiere a la abertura, aludiendo a que hay ángulos más abiertos que otros (OI). Suponemos que ella ahora considera, al igual que Mabel, que la abertura es el atributo diferenciador de un ángulo (OD).

Finalmente, Mateo y Miguel dicen sus interpretaciones. Mateo señala que el atributo medible de un ángulo está asociado al cambio de posición de un rayo con respecto al otro. Hace un movimiento de abrir y cerrar con sus manos uniéndola por las palmas (OI). En su intervención se refiere a que más abierto, es mayor tamaño, y más cerrado, es menor tamaño. Miguel afirma: “porque el mayor se puede decir que es más grande y el otro se puede decir que es más cerrado” (OI). Para él, el atributo medible es el grado de apertura (entendiéndose grado como la “magnitud” de apertura, y no como grados de ángulos) de los rayos (OD).

En la construcción del atributo de medida, los significados personales más comunes se pueden clasificar en tres grupos que llamamos aproximaciones:

- Primera aproximación: el factor diferenciador de la medida de dos ángulos es el tamaño.
- Segunda aproximación: un ángulo es más grande que otro por la longitud de las líneas que representan los rayos.
- Tercera aproximación: la inferencia en la medida de dos ángulos es su abertura.

RESULTADOS

En la primera aproximación al atributo medible de un ángulo surgió una de las interpretaciones erróneas más comunes y que más persiste en la escolaridad: lo que diferencia a dos ángulos es la longitud de la representación de los rayos que determinan el ángulo (Saa, Carillo, Alarcón, Pelegrín, Sánchez y Carrillo, 1990). Gracias a la interacción comunicativa, varios niños cambiaron su interpretación.

reflejan cómo el OI de un estudiante o profesor tuvo influencia para que el OI de otra persona evolucionara, por lo que estas pueden estar por todo el esquema, sin orden aparente.

Es interesante ver que en el sector de mayor aglomeración de OI se repite la palabra abertura, lo que indica que la profesora hace esfuerzos porque los estudiantes usen adecuadamente el vocabulario y lo relacionen con el ángulo. Las líneas punteadas nos permiten ver cómo, en lugar de tener únicamente líneas continuas y verticales que indicarían procesos individuales sin influencia alguna, la construcción colectiva de significados en el aula sí permite la evolución de los significados de los estudiantes. Se puede apreciar que, gracias a la influencia de algunos OI, hay cambios de interpretación entre algunos participantes.

La implementación de la secuencia planeada nos permite afirmar que, aunque no todos los estudiantes evolucionan al mismo tiempo en sus interpretaciones sobre la medida de un ángulo, ellos se convierten en agentes indispensables del proceso de construcción de significados, pues no se trata solamente de escuchar los mensajes que la profesora emite, sino de todo un proceso de interpretación y reinterpretación que se realiza de forma colectiva.

CONCLUSIONES

Gracias al análisis de las interacciones comunicativas, nos dimos cuenta de que sí es posible que el significado del atributo medible del ángulo evolucione en los estudiantes. Observamos que es viable si se posibilita un ambiente de clase que favorezca la interacción comunicativa entre todos sus integrantes y tareas que permitan a los estudiantes manifestar sus interpretaciones acerca del objeto matemático a tratar.

En las clases, los estudiantes tuvieron la oportunidad de aprender la notación matemática de los objetos que se trabajaron, lo que les ayuda a tener herramientas para entender mejor el lenguaje matemático. Los estudiantes avanzaron considerablemente en lograr un lenguaje matemático que les permite comunicar más claramente sus ideas, lo cual es importante dado el grado en el que se encuentran.

REFERENCIAS

- Camargo, L., Perry, P., Samper, S., Molina, Ó., Sáenz-Ludlow, A. (2015). Mediación Semiótica en pro de la construcción de significado de rayo al hacer operativa su definición. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(3), 99-116.
- Jiménez, S. y Salazar, V. P. (2016). *Significados de ángulo desarrollados por estudiantes de cuarto grado de primaria* (Tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, Bogotá, Colombia.
- Radford, L. (2000). Sujeto, objeto, cultura y la formación del conocimiento. *Revista Educación Matemática*, 12(1), 51-69.
- Saa, M., Carrillo, D., Alarcón, J., Pelegrín, M., Sánchez, E. y Carrillo, E. (1990). *Los ángulos: recursos para su aprendizaje*. Murcia: Ediciones de la Universidad de Murcia.
- Sáenz-Ludlow, A. y Zellweger, S. (2012). The teaching-learning of mathematics as a double process of intra- and inter-interpretation: A Peircean perspective. En *Pre-proceedings of the 12th ICME*. Recuperado de http://www.icme12.org/data/ICME12_Pre-proceedings.zip
- Sáenz-Ludlow, A. y Kadunz, G. (2016). Constructing knowledge seen as a semiotic activity. En A. Sáenz-Ludlow y G. Kadunz (eds.), *Semiotics as a tool for learning mathematics. How to describe the construction, visualisation, and communication of mathematical concepts* (pp. 1-21). Rotterdam: Sense Publishers.