

LA MEDIACIÓN DEL LENGUAJE: EL CASO DE LA PROFESORA DE MATEMÁTICAS DE PRIMARIA

Rodolfo Vergel y Alfonso Cárdenas

El objetivo de este artículo es documentar cómo el concepto de mediación del lenguaje aparece en el análisis de la producción matemática de una profesora de primaria y plantear algunas consideraciones educativas. A partir de un episodio que expone la producción semiótica de la profesora de primaria sobre una tarea de generalización de patrones, se ilustra la idea de lenguaje como mediador relacional y de interacción verbal. Más específicamente, el análisis sugiere que el lenguaje, además de su dimensión cognitiva-racional, podría entenderse no solo en su carácter instrumental, sino también como un fenómeno de alteridad que posibilita el pensamiento y contribuye a la constitución del sujeto como ser cultural.

Términos clave: Lenguaje; Lenguaje-en-la-actividad-humana; Mediación; Repercusión educativa; Sistema histórico-cultural; Vygotsky

The Mediation of Language: The case of the Primary School Mathematics Teacher

The aim of this paper is to document how the concept of language mediation appears in the analysis of the mathematical production of a primary school teacher and to raise some educational considerations. Based on an episode that exposes the semiotic production of the primary school teacher on a pattern generalization task, the idea of language as a relational mediator and verbal interaction is illustrated. The analysis suggests that language, in addition to its cognitive-rational dimension, it could be understood not only in its instrumental character, but also as a phenomenon of alterity that enables thought and contributes to the constitution of the subject as a cultural being.

Keywords: Educational impact; Historical-cultural system; Language; Language in human activity; Mediation; Vygotsky

A mediação da linguagem: o caso da professora de Matemática dos anos iniciais

O objetivo deste artigo é documentar como o conceito de mediação da linguagem aparece na análise da produção matemática de uma professora do ensino fundamental e levantar algumas considerações educacionais. A partir de um episódio que expõe a produção semiótica do professora do ensino fundamental sobre uma tarefa de generalização de padrões, ilustra-se a ideia de linguagem como mediadora relacional e de interação verbal. Mais especificamente, a análise sugere que a linguagem, além de sua dimensão cognitivo-racional, pode ser compreendida não apenas em seu caráter instrumental, mas também como um fenômeno de alteridade que possibilita o pensamento e contribui para a constituição do sujeito como ser cultural.

Palavras-chave: Impacto educacional; Linguagem; Linguagem na atividade humana; Mediação; Sistema histórico-cultural; Vygotsky

La mediación es uno de los conceptos más significativos, al menos, dentro de la propuesta psicológica de Vygotsky, en particular en lo que esta tiene de orientación hacia el aprendizaje. Por tanto, es un intento de romper con la teoría del reflejo, en la que Vygotsky estaba atrapado, según la cual la realidad existe independiente del sujeto humano y se refleja en su mente tal como es. En esta medida, la mediación es también una manera de tomar distancia de la representación y de la manera como esta ha sido abordada durante buena parte de la modernidad.

El problema del impacto de la mediación en la cognición humana toma asidero a partir de los planteamientos expuestos por Vygotsky (1929), para quien toda la estructura de los procesos que despliega un sujeto estará determinada por el carácter de los medios (por ejemplo, signos, artefactos) que ha seleccionado para llevar a cabo dichos procesos. Uno de los primeros en hablar explícitamente de mediación fue Hegel, quien establece que los conceptos son formas de mediación que implican que la realidad no es neutra, sino que nos llega transformada gracias a la actividad humana (citado en Vygotsky, 1995, p. 93). Reconocemos que la realidad no nos viene dada en bruto a la mente, como tampoco es meramente instrumental el papel de los medios a través de los cuales nos posicionamos frente a ella. En ese proceso, resulta modificada, transformada, adaptada mediante el lenguaje que sufre iguales modificaciones. De hecho, según Vygotsky (1995), Hegel consideraba la mediación en general como “la propiedad más característica de la razón” (p. 93).

Las repercusiones educativas por asumir una posición filosófica específica sobre el lenguaje no es un asunto menor. Es más, habría que considerar con sumo cuidado la idea no solo de lenguaje, sino también la de mediación del lenguaje que ponemos en juego en nuestras prácticas educativas y específicamente en los

procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. En un contexto de aula, ¿Qué papel juega el lenguaje en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas? ¿Cómo se considera la mediación del lenguaje cuando los sujetos trabajan con ideas matemáticas?

Desde la filosofía empirista del lenguaje la relación epistemológica entre signo y cognición se pone en evidencia a partir del esquema epistemológico: sensación-ideas-palabras (Locke, 1825). En la filosofía empirista, el objeto es lo que se da al sujeto directamente (en el acto perceptivo, cogitativo, etc. del sujeto); por ello en este esquema epistemológico las ideas aparecen primero y luego aparecen las palabras. “Las primeras ideas (lo que los empiristas llamaron “ideas simples”) son el resultado de impresiones sensitivas” (Radford, 2018b, p. 22). Aquí el lenguaje aparece como un *medio de comunicación* de ideas entre los individuos (Locke, 1825). Desde esta perspectiva, la mediación no es entendida como constitutiva de las formas de pensamiento y acción, pues como plantea Hardcastle (2009), “el lenguaje entra en el proceso post facto, después de que nuestras ideas han sido formadas” (p. 186). En términos de Radford (2018b, desde el paradigma del objetivismo abstracto, “los signos obtienen su significado en su relación con otros signos y las normas que ordenan y gobiernan el nivel de enunciación” (p. 24). Por su parte, desde el paradigma del subjetivismo individualista “el signo se convierte en signo únicamente en la medida en que es una expresión de la vida mental del sujeto” (Radford, 2018b, p. 24). La crítica de este autor reside en que:

A pesar de esta diferencia, ambos paradigmas comparten varios puntos: por ejemplo, ambos giran en torno a una concepción dualista del lenguaje. En el objetivismo abstracto, el dualismo aparece en la oposición entre la enunciación y las normas generales. En el subjetivismo individualista, el dualismo se manifiesta en la oposición entre la vida interior y su exteriorización a través de la mediación del lenguaje (Radford, 2018b, p. 24).

Desde la perspectiva de Radford (2018a), el lenguaje y los signos adoptan un papel cognitivo. El signo aparece no solo como mediador de las funciones psicológicas, sino que principalmente el signo da lugar a la expresión subjetiva. Esto quiere decir que los signos no se refieren [solamente] a cosas, sino que expresan un determinado significado. Desde esta perspectiva, se puede entonces discutir el problema de la mediación y objetar que ésta no es solo un aspecto periférico de los procesos de comunicación. La mediación se entiende aquí como un asunto constitutivo de las formas de pensamiento y acción.

Investigaciones realizadas en educación matemática y específicamente en el desarrollo del pensamiento matemático, han documentado que los signos y artefactos son parte constitutiva de las formas de pensamiento funcional y algebraico, estos signos y artefactos constituyen una parte inherente de la comunicación, del lenguaje que usamos, de las formas de expresión (Callejo et al.,

2016; Radford, 2013, 2014a; Torres et al., 2024; Vergel, 2014, 2015, 2024; Vergel et al., 2022; Vergel et al., 2023).

Dicho esto, la primera parte de este artículo aborda algunas consideraciones sobre el lenguaje para, posteriormente, asumir una posición teórica del lenguaje como un sistema histórico-cultural y posicionar la idea de lenguaje-en-la-actividad-humana. En la segunda parte del artículo se abordan los aspectos metodológicos seguido por los resultados. Se presenta un episodio ilustrativo de una profesora de primaria de matemáticas que permite documentar cómo el concepto de mediación del lenguaje aparece en el análisis de su producción matemática cuando aborda una tarea sobre generalización de patrones. En la parte final, se plantea una síntesis y se hacen algunas consideraciones educativas.

MARCO TEÓRICO

El aporte de Vygotsky, en lo que tiene que ver con la mediación del lenguaje, es fundamental en el desarrollo de las funciones psicológicas. De hecho, la diferencia entre funciones psicológicas elementales (procesos mentales biológicamente determinados y compartidos con otros animales, por ejemplo, atención involuntaria, memoria involuntaria, imitación simple, percepción básica, etc.) y funciones psicológicas superiores (atención voluntaria, memoria lógica, generalización, lenguaje, etc.) reside fundamentalmente en que las segundas son culturales, mediadas por artefactos y desarrolladas mediante la interacción social. En lo que respecta al lenguaje, Vygotsky (1989) propone que la mediación semiótica obedece a la “ley de doble formación”: es social e individual, social y psicológica. Dicha mediación tiene origen en las relaciones que los seres humanos contraen entre sí. Dice Vygotsky (1989) que “nuestro análisis concede a la actividad simbólica una específica función *organizadora* que se introduce en el proceso del uso de instrumentos y produce nuevas formas de comportamiento” (p. 47)¹. En este sentido, el lenguaje como mediación no es un asunto meramente instrumental, es un concepto que no es neutro cognitivamente ni epistemológicamente.

El lenguaje viene a modificar las funciones psicológicas, de allí su rol eminentemente cognitivo. En otras palabras, el lenguaje se convierte en una herramienta cognitiva que transforma la acción práctica en pensamiento consciente y reflexivo.

Dentro de esta línea de pensamiento, anota Vygotsky que:

El momento más significativo en el curso del desarrollo intelectual, que da a luz las formas más puramente humanas de la inteligencia práctica y abstracta, es cuando el lenguaje y la actividad práctica, dos líneas de

¹ Énfasis en el original.

desarrollo antes completamente independientes, convergen (Vygotsky, 1989, pp. 47-48).

El planteamiento de Vygotsky es fundamental en el marco de esta discusión, justamente por la conexión profunda entre lenguaje y actividad, en un tipo de relación dialéctica. En consecuencia, el lenguaje influye en la actividad, pero al mismo tiempo esta repercute en el lenguaje (por ejemplo, en las formas de expresión, en las formas de producción discursiva, etc.), por lo que hablamos del *lenguaje-en-la-actividad-humana* para posicionar este concepto con un carácter monista. En el lenguaje-en-la-actividad-humana el sujeto encuentra las fuentes del pensamiento y los rasgos constitutivos de la relación ética, entendida como la forma de la alteridad (Radford, 2021), constituyéndose así en un ser cultural (Radford, 2018b).

En esta categoría de lenguaje-en-la-actividad-humana el aspecto de lo *social* aparece no como un mero trasfondo de la experiencia humana, sino que es visto como una totalidad dinámica en perpetuo movimiento y transformación (Fischbach, 2015). En este contexto, los sujetos son seres dependientes de otros y no se pueden desarrollar al margen de los otros y de lo que estos otros piensan y hacen (Elías, 1991). Es lo que Spinoza llamaba *modo de la sustancia*, esto es, cada uno de nosotros es una realidad singular, individual y limitada por la sociedad (Espinosa, 2015), y es en la sociedad, y en el tipo de relaciones sociales que tejemos, donde cada uno de nosotros desarrollamos nuestra subjetividad, encontramos los elementos a través de los cuales pensamos subjetivamente el mundo y nos transformamos², por lo que es imposible teórica y pragmáticamente una escisión entre el individuo y su marco socio-histórico. En términos de Adolfo Sánchez:

La sociedad no existe al margen de los individuos concretos, ni estos existen fuera de la sociedad y sus relaciones sociales. Quienes actúan materialmente, en la práctica, son individuos concretos, y las relaciones sociales son las formas necesarias a través de las cuales se desarrolla su actividad. Y precisamente porque se desarrolla en estas formas, la praxis individual se integra en una praxis común cuyos resultados trascienden los fines y resultados de la acción individual (Sánchez, 1977, p. 271).

Difícilmente podríamos argumentar la idea según la cual *todo se origina en el individuo*, y que la historia y la cultura existen, pero como aspectos periféricos o como meras curiosidades intelectuales, no como *categorías orgánicas* en las explicaciones de las formas en que los sujetos llegan a aprender y a ser. Aseverar que todo emana del sujeto no es otra cosa que aceptar que el individuo se afirmó cada vez más como su propio fundamento y el fundamento de la sociedad. Este

² Vygotsky (1994) plantea que “si cambian las relaciones entre las personas, también cambiarán las ideas, las normas de comportamiento, las exigencias y los gustos” (p. 181).

proceso de personalización, que “ha promovido y encarnado masivamente un valor fundamental, el de la realización personal” (Lipovetsky, 2000, p. 7), y que se conjuga con una nueva cultura del individuo que celebra los deseos hedonistas y psicológicos de autonomía, de realización y expresión personales (Lipovetsky, 2016), desvirtúa lo histórico, en tanto que este aspecto aparece como algo separado de la vida ordinaria. Entendemos aquí que la historia se despliega a través del desarrollo necesario de determinadas configuraciones sociales, de su movimiento (Marx, 1981).

Sostenemos que en este complejo proceso de constitución como ser cultural, el sujeto encuentra ya dado un medio humanizado, configurado, por el trabajo humano; un tipo de trabajo que es histórico. “El hombre, al nacer y en su desarrollo, encuentra las relaciones sociales como sistema social establecido” (Schaff, 1965, p. 121). En este contexto, el lenguaje conlleva un sistema de ideas valorizado por la cultura y una visión específica del mundo (Radford, 2018b). En consecuencia, el lenguaje no es sólo ideológico, sino también político. Como plantea este autor:

El lenguaje es político en tanto que lo que lleva como contenido ideológico está lleno de tensiones, contradicciones y sedimentaciones de voces discrepantes, voces dominantes y dominadas. El lenguaje es político en tanto que lleva formas de ver el mundo y de verlo de manera diferente, formas que impactan la manera en que nos conducimos en el mundo, en la forma en que nos gobernamos y nos gobiernan (Radford, 2018b, p. 33).

No se trata de resaltar la transparencia del lenguaje, más bien, las ambigüedades y tensiones hacen parte constitutiva del lenguaje y, de hecho, forman parte de los procesos de aprendizaje. Como hemos señalado, el lenguaje no es simplemente una estructura estable de leyes (objetivismo abstracto) ni un canal de expresión y transmisión de las ideas y de la vida psíquica del sujeto (subjetivismo individualista). El lenguaje, los signos y los artefactos adquieren un papel cognitivo en el dominio y ejercicio de los procesos psicológicos. Un ejemplo que puede aclarar mejor lo que estamos diciendo lo expone Condillac, cuando se refiere a la memoria y la imaginación:

Con la ayuda de signos [el individuo] puede recordar a voluntad, revive, o al menos es a menudo capaz de revivir, las ideas que les son asociadas. A su debido tiempo, a medida que [el individuo] invente más signos, ganará mayor dominio de su imaginación, porque aumentará los medios de ejercitarla (Condillac, 2001, p. 40).

Este autor es un precursor de la idea Vygotskiana de signos como mediadores de las funciones psicológicas, en el sentido de que el uso de los signos influencia y moldea los procesos cognitivos, una idea que profundizó Vygotsky hacia el final de su vida, idea con la que coincide Schaff (1965) cuando señala que “el sistema lingüístico también influye en el sistema de pensamiento, influye en la forma en

que el hombre ve el mundo y, en todo caso, influye en la clasificación de los fenómenos de la realidad” (p. 120). Más adelante sostiene este mismo autor que “Los múltiples fenómenos sociales dan forma, por mediación del lenguaje, al modo de pensamiento y las actitudes de los hombres” (Schaff, 1965, p. 120).

Asumimos el lenguaje como “un sistema histórico-cultural” (Radford, 2018b, p. 31), esto es, un sistema que “conlleva formas de expresividad específicas al espacio y al tiempo cultural” (Radford, 2018b, p. 32). Desde esta postura, se infiere que el lenguaje permanentemente configura, organiza y capacita nuestra acción, pensamiento, imaginación y nuestra relación al Otro. Es un tipo de relación en el sentido crítico. No es una relación de tipo conformista ni tampoco el lenguaje es considerado desde el punto de vista instrumental. Más allá de esta visión instrumental, el lenguaje es *relacional* en el sentido que logra una comunicación entre dos conciencias. Como sugiere Radford (2018b), “un fenómeno intersubjetivo en el que lenguaje y pensamiento se fusionan en una entidad siempre en tensión” (p. 37), esto es, una entidad monista en el sentido dialéctico materialista.

Decir que el lenguaje es un sistema histórico-cultural significa que hay que entenderlo como una categoría cultural. Esto es clave si se quiere reconocer que el sujeto no es una entidad producida desde adentro, es decir, no es una entidad sustancial kantiana. La “interioridad” del sujeto —su subjetividad— se encuentra en el conjunto de relaciones sociales constituidas cultural e históricamente (Radford, 2014b). Es a través de las actividades en las que participa el sujeto que este llega a pensar, sentir, esperar y crecer como un ser cultural. En términos de Hegel, para encontrar su soporte fundamental, las plantas utilizan sus raíces, que se extienden fuera de ellas mismas (Radford, 2014b). Usando este planteamiento Hegeliano, Radford (2014b) argumenta que “Los seres humanos no somos diferentes: nuestro soporte constitutivo ontológico fundacional se encuentra en nuestro exterior, en la cultura material y espiritual, y en sus individuos” (p. 9). En particular, el sujeto está pensando a través de un lenguaje que no es solamente suyo, es un lenguaje histórico, compartido por toda una colectividad³. Justamente la famosa hipótesis de Edward Sapir y Benjamin Lee Whorf, (la cual comparte elementos expuestos por Schaff (1965) arriba mencionados sobre la influencia del sistema lingüístico en el sistema de pensamiento), plantea que los modos de pensamiento, la percepción y la experiencia que los individuos hacen en el mundo están interpelados por el lenguaje que usan.

Es toda una ilusión imaginar que [...] el lenguaje es simplemente un medio para resolver problemas específicos, o un medio de comunicación o

³ En nuestro caso particular, con respecto a este artículo, estamos escribiendo para otros, pensando en estar anticipando las objeciones o complementaciones que nos puedan hacer otros colegas; estamos pensando cómo estructurar mejor nuestras ideas y el desarrollo de los argumentos, los detalles, para convencernos no solamente a nosotros mismos sino también al Otro. No escribimos sin pensar en cómo el otro va a percibir lo que decimos.

reflexión. El hecho es que [...] vemos y oímos y experimentamos el mundo como lo hacemos, porque los hábitos lingüísticos de nuestra comunidad nos predisponen a ciertas opciones de interpretación (Sapir, 1949, p. 162).

Como lo plantea Radford (2018b), “una característica de cualquier lenguaje y, más generalmente, de cualquier sistema semiótico, es ser ideológico, es decir, de llevar consigo una visión del mundo, una ontología” (p. 30). Pero no solo esto. El lenguaje tiene una dimensión ética en tanto relación de intimidad, vinculación, proximidad y nexo. Este nexo se constituye entre el yo que habla y el Otro que me escucha, y que al escucharme me siente y me presiente. Ese Otro, que no soy yo, y por tanto aparece como un fenómeno de alteridad, es fundamento de mi existencia (Bakhtin, 1984; Lévinas, 2006).

De esta manera, *el lenguaje*, más allá de la pura representación, se incorpora a la acción, de modo que, como ya se ha anticipado, la mediación de que hace gala el lenguaje no solo anticipa y produce la herramienta, sino que también transforma la realidad. Esta realidad, puesta en el sobrentendido de la cultura, recoge lo valioso de la experiencia humana a la par que supone un trabajo de producción y de transformación de todo lo que toca, lo que confiere al ser humano la capacidad de dominar el entorno para luego dominar su propia conducta. Esto significa que la acción humana no está volcada solo sobre el mundo, sino que también se vuelca hacia el ser humano en sus relaciones con los demás.

En síntesis, el lenguaje es una mediación que le facilita al sujeto la transformación efectiva de la realidad así como el control constitutivo de su propia conducta; por un lado, le permite actuar con entera libertad e independizarse de la realidad y transformarla, saliendo de su campo visual y perceptivo y efectuar sobre ella diversos tipos de operaciones con lo cual, a la par que se libera, adquiere conciencia de ella; por otro, el lenguaje le permite al hombre ser objeto y sujeto de su propia conducta, con lo cual la controla y planifica su actividad futura. En otras palabras, el lenguaje lo concebimos en un sentido dialéctico, es decir, no es una entidad dualista, es más bien monista: el lenguaje es a la vez individual y social.

Es por esto que el lenguaje-en-la-actividad-humana significa que los sujetos producen semióticamente (comunicación lingüística, alguna verbal y comunicación no lingüística) de acuerdo con las condiciones sociales, históricas y culturales del contexto en el que tiene lugar la producción semiótica, es decir, a través de las actividades en las que participa el sujeto este llega a pensar, sentir, esperar y crecer como ser cultural e histórico.

La idea de lenguaje-en-la-actividad-humana, al estar íntimamente relacionada con las condiciones sociales, históricas y culturales del contexto, se sintoniza con una concepción multimodal del pensamiento humano (Radford, 2013; Vergel, 2015; Vergel et al., 2022), según la cual el interés reside en la inclusión del cuerpo en el acto de conocer, esto es, la consideración y relación de los recursos cognitivos, físicos y perceptuales que movilizan los sujetos cuando trabajan con

ideas matemáticas. Pero estos recursos no son simples agregados en los actos de conocer, más bien hacen parte constitutiva de la actividad matemática. Es esto lo que ocurre también con el lenguaje. Como plantea Radford (2018b), “El lenguaje es formativo de las ideas que nos hacemos acerca del mundo... es formativo del sujeto que lo utiliza. Vivimos y nos desarrollamos como sujetos... en y a través del lenguaje. Somos sujetos del lenguaje” (p. 34).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El caso que deseamos analizar corresponde a la producción semiótica de una profesora de primaria de matemáticas quien participó de un programa de investigación-extensión o proyecto de fortalecimiento curricular en matemáticas (SED, en prensa). Dicho proyecto tenía por objetivo proponer orientaciones didácticas y pedagógicas a los maestros de matemáticas de 150 instituciones educativas de la ciudad de Bogotá (Distrito Capital, Colombia) que les posibilitara mejorar sus clases de matemáticas.

El trabajo con los profesores de matemáticas, que orientaban clases tanto en primaria como en secundaria, se desarrolló durante diez sesiones de aproximadamente cuatro horas cada una. La estructura de las sesiones de trabajo con los profesores estuvo basada en la lectura y discusión de trabajos científicos en educación matemática, lo cual servía de insumo para adelantar las reflexiones didácticas y pedagógicas y proceder en el ejercicio conjunto de diseñar y analizar tareas para desarrollar pensamiento matemático en sus estudiantes. Este fue uno de los aspectos o ejes que desarrolló el proyecto de investigación-extensión. Se discutió, por ejemplo, con estos profesores una caracterización de tarea como categoría didáctica (Vergel y Rojas, 2018), que se inspira en la máxima vygotskiana según la cual “la instrucción solamente es positiva cuando va más allá del desarrollo y, de esta manera, despierta y pone en funcionamiento toda una serie de funciones que, situadas en la zona de desarrollo próximo, se encuentran en proceso de maduración” (Wertsch, 1988, p. 87). De acuerdo con Vergel y Rojas (2018), la tarea “está revestida de una *densidad epistemológica*, por cuanto su abordaje, por parte de los estudiantes, implica la movilización, a través de signos y de operar con ellos, de ideas matemáticas y procesos matemáticos” (p. 76).

Así que el ejercicio académico de diseñar y analizar tareas conjuntamente fue uno de los ejes en el proyecto de investigación-extensión. El otro eje correspondió a la implementación de dichas tareas en los respectivos grupos de estudiantes de los profesores participantes. En el proceso de implementación de las tareas, se solicitaba realizar un análisis preliminar de las formas de pensamiento matemático que podrían estar emergiendo en sus estudiantes. Varias de las tareas propuestas en el proyecto de fortalecimiento curricular estaban asociadas a secuencias de patrones (tanto numéricas como figurales, ambas con apoyo tabular, según Vergel (2015)) y se promovieron algunas reflexiones didácticas con los profesores sobre

el trabajo en el aula a partir de este tipo de secuencias, sustentadas en la literatura científica en educación matemática.

RESULTADOS

Un episodio ilustrativo. El caso de la profesora de primaria de matemáticas

En la actividad con los profesores, luego de la discusión sobre algunos artículos científicos relacionados con álgebra temprana, se les invitaba a analizar la secuencia correspondiente a la Figura 1. Los profesores habían construido las figuras 5 y 6 que fueron solicitadas. Además, se les permitió analizar más detenidamente la secuencia poniendo especial atención en la articulación de las estructuras espacial y numérica en la idea de identificar las variables independiente y dependiente (Callejo et al., 2016; Vergel, 2015; Vergel et al., 2023; Vergel et al., 2022), así como proponer alguna relación funcional entre ellas (Torres et al., 2024).

Las reflexiones didácticas que emergían en las sesiones con los profesores deberían constituirse en la base para desarrollar una actividad con sus estudiantes a partir de la cual logran hacer algunas reflexiones críticas frente a las diversas producciones matemáticas o semióticas de sus estudiantes, orientadas hacia la identificación de rasgos característicos del pensamiento matemático (aritmético y/o algebraico).

El caso que presentamos corresponde a la producción matemática o producción semiótica de una profesora de primaria, no especialista en matemáticas, en relación con una secuencia figural apoyada con representación tabular (Figura 1). La profesora de primaria básica orientaba varias asignaturas, entre ellas la de matemáticas en los grados tercero, cuarto y quinto de primaria. Ella accedió a trabajar en este caso no solo por querer aprender más sobre matemáticas, sino también por la preocupación que ella tenía en relación con los aprendizajes de nociones y procesos matemáticos de sus estudiantes. La profesora no hacía parte del equipo de investigación y su colaboración se centró en resolver una tarea sobre generalización de patrones para, como se ha señalado, ganar experiencia sobre cómo se resuelve este tipo de problemas matemáticos y así contar con algunos elementos didácticos que le permitiera identificar formas de pensamiento matemático en sus estudiantes cuando implementara la tarea con ellos. Su selección, además, obedeció al interés desde el estudio en indagar en un profesor no especialista en matemáticas de qué manera había venido capitalizando las discusiones académicas alrededor de los artículos científicos abordados.

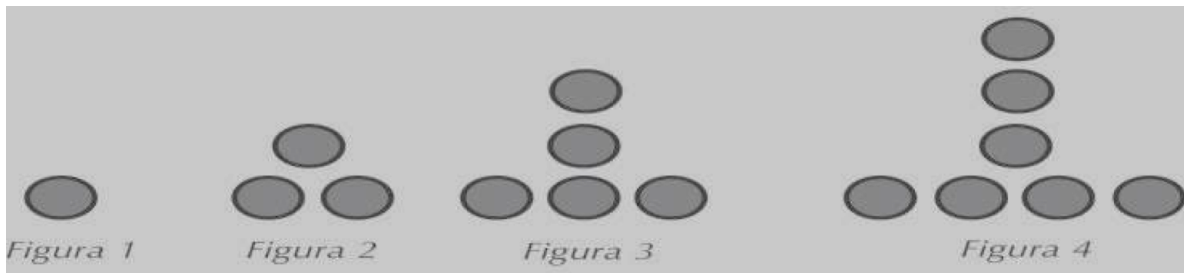


Figura 1. Secuencia figural con apoyo tabular propuesta en el proyecto (SED, en prensa)

Análisis multimodal de la producción matemática de la profesora de primaria. Consideraciones sobre la mediación del lenguaje

El análisis de la producción matemática (semiótica) de la profesora de primaria lo realizamos asumiendo la concepción multimodal del pensamiento humano aludida en el marco teórico. Para el caso específico, consideramos la relación de los recursos cognitivos, físicos y perceptuales que la profesora utiliza cuando trabaja con la secuencia de la Figura 1. Las producciones analizadas se seleccionaron a partir de la riqueza semiótica (gestos, producción lingüística, actividad perceptual, representaciones), la cual nos dio pautas para explorar la mediación del lenguaje en el trabajo con ideas matemáticas.

En relación con la Figura 1 se plantea la pregunta “¿Cuántos círculos tiene la figura 100?”, frente a la cual la profesora de básica primaria de nuestro caso responde de la siguiente manera:

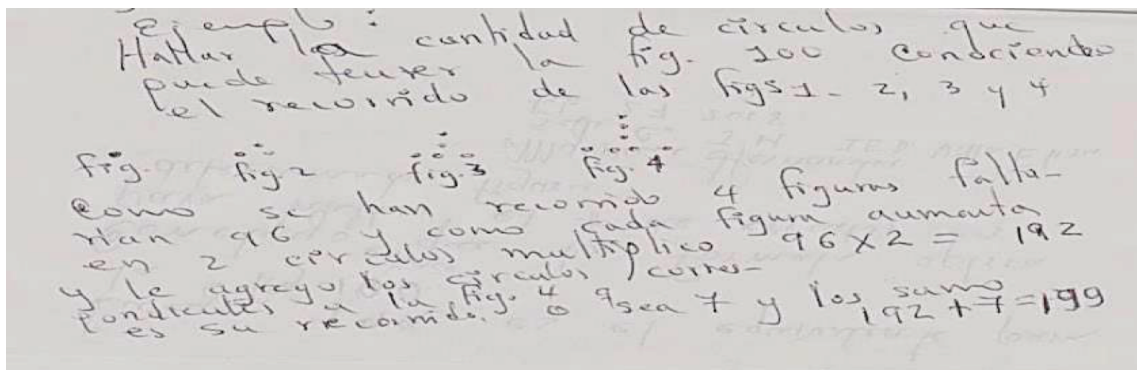


Figura 2. Producción de una profesora de básica primaria que evidencia una generalización aritmética sofisticada

Nota. Transcripción del diálogo en la Figura 2. “Ejemplo: Hallar la cantidad de círculos que puede tener la fig. 100 conociendo el recorrido de las figs. 1, 2, 3 y 4. Como se han recorrido 4 figuras faltarían 96 y como cada figura aumenta en 2 círculos multiplico $96 \times 2 = 192$ y le agrego los círculos correspondientes a la fig. 4 o sea 7 y los sumo $192 + 7 = 199$ ”.

Al preguntarle por su conclusión sobre la solución a la tarea, la profesora responde subrayando que ha encontrado una fórmula que le permite calcular el número de círculos de determinada figura (Figura 3).

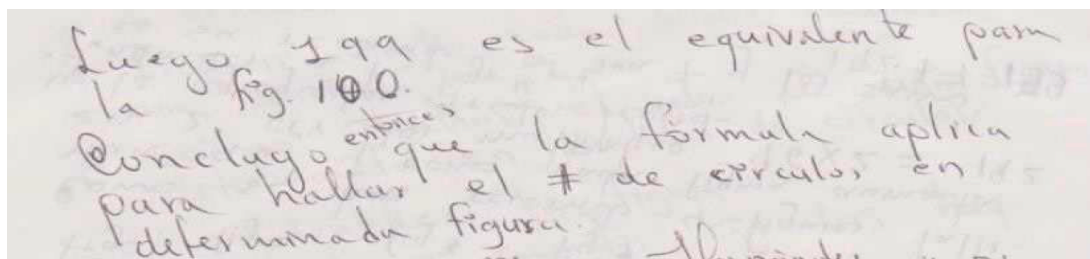


Figura 3. Conclusión de la profesora de primaria sobre la tarea de generalización de patrones.

Nota. Transcripción del diálogo en la Figura 3. “Luego 199 es el equivalente para la fig. 100. Concluyo entonces que la fórmula aplica para hallar el # de círculos en determinada figura”.

En relación con las figuras 2 y 3, es clave destacar que la profesora trabaja sobre la secuencia figural con apoyo tabular en la que tanto la estructura espacial (la forma como se distribuyen espacialmente los círculos) como la numérica (el número de círculos en cada figura) constituyen *elementos mediadores* en la comprensión de dicha secuencia. Estas estructuras no son elementos periféricos en las formas de pensamiento y acción de la profesora. Más bien estos elementos, como mediadores vygotkianos, hacen parte constitutiva de sus formas de comunicación, pensamiento y acción. La profesora está pensando con y a través de los signos que aparecen en la secuencia figural con apoyo tabular de la Figura 1. Estos signos influyen sus procesos cognitivos y comunicativos; de hecho, la profesora usa un lenguaje afincado estrechamente en la configuración numérico-espacial de la secuencia.

Esto es lo que, una vez más, distingue la mediación del lenguaje que usa. Es un lenguaje entendido como interacción verbal (Voloshinov, 1973) y relacional (Vygotsky, 2007). Esto evidencia el estatus epistémico de los signos y los artefactos en el acto de conocer (Radford, 2014a). En su producción, se observa cómo la profesora se ancla en el número de círculos de la figura 4 (7 círculos). Ella dice: “96 es lo que le hace falta a 4 para llegar a 100 y cada figura aumenta de a 2, entonces lo que hago es multiplicar 96×2 y a ese resultado le sumo 7 que son los círculos de la figura” (Exposición de la profesora en SED, en prensa). La secuencia figural de la Figura 1 está conformada de signos vygotkianos⁴, en tanto que poseen un determinado significado. Dicha secuencia cuenta con índices perceptivos generalizables que propulsan una articulación de las estructuras

⁴ Hemos decidido mantener los dos términos (signos vygotkianos y mediadores vygotkianos) con el único propósito de llamar la atención del lector en que los signos, en el sentido de Vygotsky, son mediadores, esto es, hacen parte constitutiva de las formas de pensar y actuar.

espacial y numérica (Callejo et al., 2016; Radford, 2013; Vergel, 2015). Pero no solo esto. Esta articulación viene a constituir un aspecto clave en el desarrollo del pensamiento algebraico (Radford, 2013, 2018a; Torres et al., 2024; Vergel, 2015; Vergel y Rojas, 2018; Vergel et al., 2023; Vergel et al., 2022). No obstante, lo que está faltando aquí es que la profesora produzca una fórmula, no necesariamente simbólica. Esta fórmula es precisamente el resultado de la deducción como uno de los aspectos importantes de la analiticidad, una de las características del pensamiento algebraico (Vergel et al., 2022), en donde las variables lleguen a cobrar vida y emerjan a la conciencia, a través de la designación semiótica.

La producción de la profesora sugiere que no ha logrado conferir un significado a las variables que entran en juego, ni tampoco ha logrado establecer una relación (funcional) entre ellas. En este caso, identificar y significar dichas variables va a constituir un elemento fundamental en la comprensión matemática de la profesora que le posibilita resolver la tarea propuesta. La identificación de las variables independiente (número de la figura) y dependiente (número de círculos de cada figura) sirve de función organizadora de la actividad simbólica (Vygotsky, 1989), sin embargo, como ya se señaló, en este ejercicio de mediación semiótica vygotkiana está haciendo falta concretar una fórmula que conecta las dos variables (relación funcional entre las variables). La *palabra* cumple un rol fundamental en la totalidad de la conciencia y no en sus funciones aisladas, pues asumir palabras con un sentido específico contribuye a fijar una idea o concepto en la conciencia (Vygotsky, 2007).

Es preciso destacar aquí que la profesora vive y se desarrolla como un sujeto en y a través del lenguaje que usa. Ella se constituye como sujeto del lenguaje (Radford, 2018b), es decir, como sujeto social y cultural, pues el lenguaje es histórico y cultural. Pero aún más. El lenguaje que usa es un lenguaje no solamente visto en su dimensión cognitiva-racional. Como plantea Radford (2018b, p. 37), el lenguaje es pensado “ante todo como fenómeno de la *alteridad*, el lenguaje –al mismo título que la percepción, la sensación, la acción corporal y la materialidad del mundo– aparece como fuente del pensamiento y de la constitución del sujeto en un ser cultural”.

Es por ello que la producción matemática de la profesora, el saber matemático, a través del lenguaje, tiene un modo de existencia que está lejos de tipificarse como platonista (en tanto que trasciende las culturas) y como idealista (el saber matemático como una entidad psicológica que reside en la mente). Al igual que el lenguaje, el saber se produce, se reproduce, se expande y se manifiesta en las actividades de la cultura, la cual está conformada por la tarea y los signos culturales que contiene, las formas algebraicas de resolverla, el diálogo entre la profesora y el investigador, etc.

En el siguiente diálogo sostenido con la profesora, se alcanza a notar su imposibilidad para concretar la relación funcional entre las variables involucradas (número de la figura, número de círculos de cada figura):

- Investigador:* ¿Es posible expresar una fórmula concreta que te permita calcular el número de círculos de la figura 500?
- Profesora de primaria:* Me toca saber que hay 7 círculos en la figura 4. Si me dices figura 500 ... yo hago una resta ... de 500 quito 4 y me quedan ... 496 [*hace la operación en una hoja de papel*]. Ahora, esos 496 los tengo que multiplicar por 2...
- Investigador:* ¿Por qué debes multiplicar por 2?
- Profesora de primaria:* Ah ya ... porque las figuras aumentan en 2 ... entonces lo que yo hago es multiplicar por 2 los 496 ... y eso me da ... 992 [*hace la operación con lápiz y papel*]. A este resultado le tengo que sumar los círculos de la figura 4 que es mi ayuda.

La expresión semiótica, que nosotros escribiríamos como $T_n = T_a + (n - a) \times 2$ con $a = 4$, se concreta a partir del reconocimiento de las variables involucradas y de su relación de covariación. Dado que $T_a = 2a - 1$, la expresión semiótica del término general está dada por $T_n = 2n - 1$. La producción de la profesora no se concreta aún en una fórmula, que es el resultado de la deducción (Vergel et al., 2022).

El ejercicio de deducción es difícil y sobre todo retador, pues supone hacer inferencias lógicas que están constituidas histórica y culturalmente. Permítasenos profundizar un poco sobre este asunto. Justamente el encuentro con estas formas histórico-culturales de deducir es el que aún no logra tener la profesora. La deducción es “todo aquello que se concluye necesariamente de otras verdades conocidas con certeza” (Descartes, 1983, p. 125), lo que va de la mano con una idea de álgebra entendida como un método para operar sobre formas generales (Viète, 1983). Para Viète lo que era distintivamente algebraico era la manera analítica en la cual pensamos cuando pensamos algebraicamente. En este proceso operamos con magnitudes indeterminadas como si fueran conocidas. Pero, además, tratamos las relaciones matemáticas en las que están envueltas estas magnitudes indeterminadas de manera deductiva. Esto significa que se pasa de una relación a otra relación no inductivamente, no porque adivinamos (ensayo-error), sino porque *deducimos*.

Es por ello que Viète llama al álgebra no el arte de los símbolos ni de las letras, sino el arte analítico (Viète, 1983). Los signos movilizados en el lenguaje, que se ponen en juego en las deducciones, hacen parte inherente de las formas de generalización y de pensamiento funcional y algebraico (Callejo et al., 2016; Radford, 2013, 2018a; Torres et al., 2024; Vergel, 2015; Vergel & Rojas, 2018; Vergel et al., 2023; Vergel et al., 2022).

En términos didácticos, la deducción que se espera de la profesora de primaria compromete una concreción del discurso oral en una producción lacónica escrita. Es una idea de contracción semiótica (Radford, 2018a) que exige no solo *actuar y pensar con los signos*, sino también un proceso de refinamiento y sofisticación en

el uso de estos signos, en el cual unos signos se subsumen en otros. La profesora, en su testimonio (ver diálogo en p. 14), ya no tiene necesidad de elaborar la configuración de los círculos (puntos que produce ella) de las figuras 1, 2, 3 y 4. Estas configuraciones de círculos (estructura espacial) han sido consideradas en su respuesta (ver diálogo en p. 14). Es lo que Condillac (2001) llamaba recordar a voluntad con la ayuda de signos, es decir, revivir las ideas matemáticas asociadas a la secuencia. Siguiendo las ideas de Condillac (2001), la profesora inventa más signos y gana mayor dominio de su imaginación.

Vygotsky (2007) plantea que la producción escrita no produce en modo alguno la historia del habla oral, “la semejanza de ambos procesos es más bien externamente sintomática que sustancial” (p. 338). No es una simple traducción del habla oral a signos escritos, más bien es un proceso de transformación que puede resultar duradero y complejo, precisamente porque dicho proceso se da en un contexto cultural en el cual las formas de pensamiento matemático están constituidas históricamente y, desde luego, requieren de la mediación del lenguaje, entendida como un aspecto constitutivo de las formas de pensar y actuar. La profesora se ha afincado en el número de círculos de la figura 4 y reconoce que, posteriormente, debe proceder con una multiplicación (496×2). Aún más. Ella reconoce que estos dos resultados (número de círculos de la figura 4 y 992) debe sumarlos para llegar a responder por el número de círculos de la figura 500 (Vergel et al., 2022). Sin embargo, la expresión semiótica no aparece, todavía, pues aún no ha reconocido explícitamente el significado de las variables (número de figura y número de círculos de la figura) y, quizás lo más importante, por no decir determinante, la relación entre estas dos variables no emerge aún a la conciencia. No hay, pues, una designación semiótica que exprese la relación de covariación entre las variables.

De esta manera podemos entender que la profesora no es una entidad idealista. Solo los idealistas son sujetos que no necesitan de la mediación porque simplemente todo emana de sus mentes (Vergel, 2024). Más bien, la profesora se erige como “la totalidad, la totalidad ideal, la existencia subjetiva de la sociedad pensada y sentida para sí” (Marx, 1981, p. 147). Ella no puede pensarse ajena a la sociedad, es decir, ajena al marco sociocultural en el que se está desarrollando a través del lenguaje histórico-cultural, pues se está constituyendo en virtud de las relaciones de alteridad no solo con el investigador, sino también en el encuentro con la tarea (secuencia figural) y los signos que la conforman. En el marco del lenguaje-en-la-actividad-humana, la profesora produce semióticamente (comunicación lingüística, alguna verbal y comunicación no lingüística) de acuerdo con las condiciones sociales, históricas y culturales del contexto en el que tiene lugar dicha producción semiótica. Por eso es que a través de la actividad en la que participa ella llega a pensar, sentir, esperar y crecer como ser cultural e histórico. De aquí es posible reconocer también que las respuestas y opiniones de la profesora están socialmente condicionadas y determinadas a través del hecho

fundamental que ella como individuo humano es la obra de la sociedad, “un conjunto de relaciones sociales” (Schaff, 1965, p. 122).

Es posible observar aquí que hay un doble agenciamiento, cognitivo y comunicativo, del lenguaje que caracteriza la actividad de la profesora de primaria. Y ellos se funden sincréticamente, cosa que se manifiesta en la expresión del deseo de acertar, en la solicitud de ayuda, en la formulación de preguntas por parte del investigador, en el acompañamiento de la acción, o en la solución verbal del asunto. En este caso, el lenguaje más allá de aparecer como un simple instrumento óptimo para manipular la realidad, se convierte en una *mediación* importante que transforma, mediante operaciones mentales superiores (en este caso, al menos, la simbolización y la generalización), la aproximación al contexto donde desempeña su acción.

Podemos, entonces, señalar que la mediación del lenguaje, además de su importancia en el contacto social, aporta al desarrollo cognitivo varias formas de ser y de expresar: libertad operacional, independencia del contexto, complejidad de la acción (planeación), autorreflexividad (conciencia del lenguaje, conducta mediata) y control de la conducta (no a los impulsos). Desde esta perspectiva, según Vygotsky (1989, p. 86) “[...] la característica básica de la conducta humana en general es que las personas influyen en sus relaciones con el entorno, y a través de dicho entorno modifican su conducta, sometiéndola a su control”. Esto quiere decir que el lenguaje no es algo simplemente inventado y transmitido; es algo que los sujetos descubren paso a paso dentro de su acción sobre el mundo y que resulta de una transformación cualitativa de lo que originariamente no es una acción mediante signos. De ahí la relación analógica estrecha entre los signos y las herramientas como mediaciones fundamentales de la conducta humana (Vygotsky, 1929).

En el caso de la profesora de primaria, el lenguaje media en el conocimiento multiplicando las formas de la representación (lenguaje natural, signos, representaciones figurales), reconstruyendo y controlando la actividad superior, dándole la flexibilidad y dinamismo operacional al sistema que, a la vez, ancla en el contexto y cobra independencia de él. La producción o expresión de la profesora de primaria sugiere también que el lenguaje es un constante flujo de sentido cargado axiológicamente (Voloshinov, 1973), pues cuando intenta abstraer, generaliza, identifica, indica, menciona, evoca, indexa la realidad y sus eventos, crea analogías, adopta una actitud o punto de vista ante las cosas.

SÍNTESIS Y CONSIDERACIONES EDUCATIVAS

Nuestro propósito ha sido documentar cómo el concepto de mediación del lenguaje aparece en el análisis de la producción matemática de una profesora de primaria. El análisis expuesto en este artículo sugiere que el lenguaje como un medio de *expresión* está siempre presente. De hecho, la argumentación desarrollada, a partir

del caso de la profesora de primaria, no ha perseguido restar importancia a la idea de expresión. Sin embargo, la expresión no es entendida para nosotros en un sentido idealista. El idealismo “supone que el sujeto, en su propia interioridad, crea primero la idea y luego, en un acto comunicativo, la reviste de material lingüístico, a través de palabras y oraciones” (Radford, 2018b, p. 28). No hemos considerado tampoco la idea de lenguaje simplemente como la expresión del sujeto que se expresa, “una mera expresión de la vida psíquica subjetiva del sujeto” (Radford, 2018b, p. 28).

La concepción de lenguaje que hemos ilustrado a través de la producción semiótica de la profesora de primaria es la expresión entendida como un *fenómeno histórico que es a la vez subjetivo y cultural*. Esto significa que la profesora se expresa en un acto enunciativo que no se construye desde adentro. Como lo plantea Voloshinov (1973, p. 85), “No es la actividad mental la que organiza la expresión, sino que es la expresión la que organiza la actividad mental”. “Es a través de las formas específicas de expresión o expresividad de un lenguaje dado que la actividad mental, intelectual y cognoscitiva es lo que es” (Radford, 2018b, p. 28).

En este estudio la profesora de primaria aparece como una entidad profundamente relacional. Más aún, su transformación histórico-cultural está siempre sustentada en su relación con el otro y, principalmente, en la idea según la cual esta relación no es un mero acto contingente de conveniencia utilitarista-instrumental, sino más bien un tipo de relación en el que la presencia del Otro (el investigador, la tarea, los signos, el tipo de preguntas que se formulan, las formas de responder) le incumbe y hace que se transforme (Radford, 2023). La profesora se está transformando porque está pensando de manera distinta frente a la secuencia producto de su relación con lo Otro. En otras palabras, la relación social tiene un carácter ontológico, en tanto que es constitutiva de subjetividades, forma parte del sustrato como seres humanos.

El caso presentado de la producción semiótica de la profesora sugiere la imposibilidad de escindir teórica y pragmáticamente el individuo y su marco socio-histórico. La profesora actúa materialmente, en la práctica, como un individuo concreto, y las relaciones sociales son las formas necesarias a través de las cuales se desarrolla su actividad (Sánchez, 1977). Pero lo social no está exento de tensiones, ambigüedades, contradicciones, disidencias, en fin, que aparecen a través del lenguaje, el cual no es transparente, pues estos elementos hacen parte constitutiva del mismo y, de hecho, forman parte de la subjetividad de la profesora. Precisamente es la diferencia de ideas en su dimensión subjetiva lo que crea estas tensiones y contradicciones. Por eso, desde lo expuesto en nuestro marco teórico, lo social, en lugar de ser un mero trasfondo, parece ser más bien una totalidad dinámica en perpetuo movimiento y transformación (Fischbach, 2015), hecho que crea condiciones a través de las cuales, por ejemplo, el lenguaje aparece, más allá de su dimensión cognitiva-racional, como fenómeno de la alteridad y como fuente del pensamiento y de la constitución permanente de la profesora como un ser cultural.

En términos de las repercusiones educativas, es importante profundizar el asunto de la interacción social en el aula, en la cual la mediación del lenguaje juega un papel protagónico, y repensar no solo el individuo y lo social, sino también la relación entre estas dos categorías. No menos importante es ahondar en cómo las relaciones sociales constituyen la esencia misma de la subjetividad. En tal sentido, no queremos sujetos alienados, desprovistos de conciencia y de pensamiento crítico, más específicamente, sujetos que no se sientan reconocidos en las ideas matemáticas que se producen en el aula. Por ello la necesidad de promover la expresividad y tomar distancia del idealismo que ignora la mediación y en particular la mediación del lenguaje.

El análisis y las reflexiones que hemos planteado sugieren promover permanentemente el ejercicio de promover actividades a través de las cuales los sujetos encuentren *formas culturales de ser y puedan expresarse a través de ellas*, a partir de formas de colaboración e interacción humanas no alienantes, que sean una voz y una presencia en el contexto cultural de la clase de matemáticas. Reconocemos que la profesora se está transformando porque está empezando a pensar de manera distinta frente a la secuencia producto de su relación con lo Otro. La relación social aquí tiene un carácter ético-ontológico, en tanto que es constitutiva de subjetividades, es una relación que forma parte del sustrato como seres humanos, es decir, del desarrollo de su subjetividad. Sin embargo, esto requiere más investigaciones para comprender mejor este fenómeno.

Así, es necesario concebir el lenguaje como un *sistema histórico-cultural* tal y como se ha argumentado, no simplemente concebirlo desde el punto de vista instrumental o como catalizador del aprendizaje matemático. Es por esto que hemos insistido en la idea de *lenguaje-en-la-actividad-humana* para propiciar formas de interacción humana no alienantes, lo que posibilita conferir sentido a sistemas complejos de pensamiento matemático, científico, legal, artístico, etc., que han sido históricamente constituidos (Vergel y León, 2024). Reconocemos que no es un asunto menor, más bien orgánico, la atención específica al sujeto, entendido como una *entidad profundamente relacional*.

Lo expresado en este artículo nos permite plantear que difícilmente podríamos defender la idea según la cual “*todo se origina en el individuo*” (Vergel, 2024) tal y como se ha discutido en el marco teórico. También sería poco creíble que la historia y la cultura existen, pero como aspectos periféricos o como meras curiosidades intelectuales. La argumentación que hemos desarrollado, por una parte, sugiere que la cultura y la historia son dimensiones mediadoras en las formas en que los sujetos llegan a aprender y a ser a través del lenguaje-en-la-actividad-humana; y, de otra parte, nos permite reconocer las matemáticas en su ontología material, esto decir, como entidades visuales, táctiles, auditivas, materiales, artefactuales, gestuales y kinestésicas (Radford y Santi, 2022), lo cual, a su vez, nos permite entender que la producción de significados sobre las secuencias figurales con apoyo tabular, como la estudiada en este artículo, es un proceso que

involucra relaciones entre el cuerpo, la percepción y el uso de signos que se establecen en una actividad multimodal, que no puede desarrollarse al margen de una idea de *mediación* como aspecto constitutivo de las formas de pensamiento y acción.

REFERENCIAS

- Bakhtin, M. (1984). *Esthétique de la création verbale*. Gallimard.
- Callejo, M. J., García-Reche, A. y Fernández, C. (2016). Pensamiento algebraico de estudiantes de educación primaria (6-12 años) en problemas de generalización de patrones lineales. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 10, 5-25.
- Condillac, E. (2001). *Essay on the origin of human knowledge*. Translated by Hans Aarsleff. Cambridge University Press. (Original work published 1746).
- Descartes, R. (1983). *Discurso del método. Reglas para la dirección de la mente*. Ediciones Orbis, S. A.
- Elías, N. (1991). *The society of individuals*. Basil Blackwell.
- Espinosa, L. (2015). *Spinoza*. RBA Contenidos Editoriales y Audiovisuales.
- Fischbach, F. (2015). *Le sens du social: Les puissances de la coopération* [The sense of the social: The power of cooperation]. Lux Éditeur.
- Hardcastle, J. (2009). Vygotsky's enlightenment precursors. *Educational Review*, 61(2), 181-195.
- Lévinas, E. (2006). *Totalité et infini. Essai sur l'extériorité* [Totality and infinity. An essay on exteriority]. Le livre de poche.
- Lipovetsky, G. (2000). *La era del vacío. Ensayos sobre el individualismo contemporáneo*. Anagrama.
- Lipovetsky, G. (2016). *De la ligereza*. Anagrama.
- Locke, J. (1825). *An essay concerning human understanding*. Thomas Davison. (Original work published 1690).
- Marx, K. (1981). *Manuscritos economía y filosofía*. Alianza Editorial.
- Radford, L. (2013). En torno a tres problemas de la generalización. En L. Rico, M. C. Cañadas, J. Gutiérrez, M. Molina, M. y I. Segovia, (Eds.), *Investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 3-12). Comares.
- Radford, L. (2014a). On the role of representations and artefacts in knowing and learning. *Educational Studies in Mathematics*, 85, 405-422.
- Radford, L. (2014b). On teachers and students: An ethical cultural-historical perspective. En Liljedahl, P., Nicol, C., Oesterle, S. y Allan, D. (Eds.), *Proceedings of the Joint Meeting of PME 38 and PME-NA 36* (Plenary Conference), Vol. 1, pp. 1-20. PME.
- Radford, L. (2018a). The emergence of symbolic algebraic thinking in primary school. En C. Kieran (Ed.), *Teaching and learning algebraic thinking with 5-*

- to 12-year-olds: The global evolution of an emerging field of research and practice* (pp. 3-25). Springer.
- Radford, L. (2018b). Lenguaje, política y alteridad. En C. Noronha y T. Barbosa (Eds.), *Leituras e escritas: olhares plurais para múltiplas cenas educativas* (pp. 17-42). Editora Livraria da Física.
- Radford, L. (2021). La ética en la teoría de la objetivación. En L. Radford y M. Silva Acuña (Eds.), *Ética: Entre educación y filosofía* (pp. 107-141). Uniandes.
- Radford, L. (2023). *La teoría de la objetivación. Una perspectiva vygotskiana sobre saber y devenir en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas*. Uniandes.
- Radford, L. y Santi, G. (2022). Learning as a critical encounter with the other: prospective teachers conversing with the history of mathematics. *ZDM – Mathematics Education*, 1-14. <https://doi.org/10.1007/s11858-022-01393-z>
- Sánchez, A. (1977). *The philosophy of praxis*. International Library of Social and Political Thought.
- Sapir, E. (1949). *Selected writings in language, Culture and Personality*. University of California Press.
- Schaff, A. (1965). *Filosofía del hombre. ¿Marx o Sartre?* Grijalbo.
- Secretaría de Educación Distrital-SED (en prensa). Propuesta pedagógica en fortalecimiento curricular para el desarrollo de aprendizajes a lo largo de la vida con énfasis en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. SED.
- Torres, M. D., Moreno, A., Vergel, R. y Cañadas, M. C. (2024). The evolution from “I think it plus three” towards “I think it is always plus three.” Transition from arithmetic generalization to algebraic generalization. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(5), 971-991. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10414-6>
- Vergel, R. (2014). El signo en Vygotski y su vínculo con el desarrollo de los procesos psicológicos superiores. *Folios*, 39, 65-76.
- Vergel, R. (2015). Generalización de patrones y formas de pensamiento algebraico temprano. *PNA*, 9(3), 193-215.
- Vergel, R. (2024). Signo, lenguaje, sujeto y alteridad. En R. Vergel y L. A. Bohórquez (Eds.), *Investigaciones fundamentadas en algunas teorías de la educación matemática* (pp. 65-90). Universidad Distrital Francisco José de Caldas-Editorial UD.
- Vergel, R., Godino, J.D., Font, V. y Pantano, O. (2023). Comparing the views of the theory of objectification and the onto-semiotic approach on the school algebra nature and learning. *Mathematics Education Research Journal*, 35, 475–496. <https://doi.org/10.1007/s13394-021-00400-y>
- Vergel, R. y León, R. M. (2024). Las repercusiones de las formas de colaboración humana no alienantes en la emergencia del pensamiento proporcional. *Paradigma*, 45(2), 1-23.

- Vergel, R., Radford, L. y Rojas, P. J. (2022). Zona conceptual de formas de pensamiento aritmético “sofisticado” y proto-formas de pensamiento algebraico: Una contribución a la noción de zona de emergencia del pensamiento algebraico. *Bolema*, 36(74), 1174-1192. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v36n74a11>
- Vergel, R. y Rojas, P. J. (2018). *Álgebra escolar y pensamiento algebraico: aportes para el trabajo en el aula*. UD.
- Viète, F. (1983). *The analytic art*. Dover [work published 1591].
- Voloshinov, V. (1973). *Marxism and the philosophy of language*. Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1929). The problem of the cultural development of the child. *Journal of Genetic Psychology*, 36, 415-434.
- Vygotsky, L. (1989). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.
- Vygotsky, L. (1994). The socialist alteration of man. En R. V. D. Veer y J. Valsiner (Eds.), *The Vygotsky reader* (pp. 175-184). Blackwell.
- Vygotsky, L. (1995). Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores (L. Kuper, Trad.). En L. Vygotski, *Obras escogidas, Tomo III*. Machado Libros (original publicado en 1931).
- Vygotsky, L. (2007). *Pensamiento y habla*. (Traducción de A. Ariel González. 1ª ed.). Ediciones Colihue.
- Wertsch, J. (1988). *Vygotsky y la formación social de la mente*. Paidós.

Rodolfo Vergel
Universidad Distrital Francisco José
de Caldas, Colombia
rvergelc@udistrital.edu.co

Alfonso Cárdenas
Universidad Pedagógica Nacional,
Colombia
acardena@pedagogica.edu.co

Recibido: octubre de 2024. Aceptado: noviembre de 2025

doi: 10.30827/pna.v20i3.31741



ISSN: 1887-3987

THE MEDIATION OF LANGUAGE: THE CASE OF THE PRIMARY SCHOOL MATHEMATICS TEACHER

Rodolfo Vergel and Alfonso Cárdenas

The aim of this article is to document how the concept of linguistic mediation emerges in the analysis of the mathematical production of a primary school teacher and to articulate some educational considerations arising from this analysis. The study focuses on a classroom episode that reveals the teacher's semiotic production while solving and discussing a pattern generalization task. The analysis is conducted from a multimodal conception of human thinking, according to which thought is not reducible to verbal language alone but is constituted through the dynamic articulation of multiple semiotic modes, such as gestures, graphical inscriptions, verbal expressions, and situated bodily actions.

This analytical perspective also makes it possible to understand that the production of meaning regarding figural sequences supported by tabular representations is a process that cannot unfold independently of mediation, conceived as a constitutive aspect of forms of thinking and acting. From this standpoint, language is construed as a relational mediator and as a form of social interaction, in close connection with other semiotic resources that participate in mathematical activity. Moreover, language is recognized as exceeding its cognitive-rational dimension and cannot be understood solely in instrumental or representational terms. Rather, language emerges as a phenomenon of alterity that enables thinking and contributes to the constitution of the subject as a cultural being, insofar as it arises within relations with others and with the cultural objects that mediate activity.

Finally, the article discusses educational implications related to teacher education, particularly with regard to acknowledging the role of language and multimodality in the processes of teaching and learning mathematics in primary education.