

Por los intersticios de las prácticas matemáticas escolares. La resolución de problemas y su comunicación

Luis Alberto Ordóñez Ordóñez
luisalordon@gmail.com

Profesor del Programa de Formación Complementaria de la Escuela Normal de Popayán. Desde este lugar de práctica y la expedición pedagógica nacional, he tratado de registrar las interacciones sociales que se suceden al interior del aula de matemáticas y de la escuela en general, desde la diversidad sociocultural y epistémica.

Resumen

Este trabajo hace una reflexión en torno a la lectura de contexto que se hace junto a estudiantes del Programa de Formación de la Escuela Normal de Popayán, puntualiza la observación en la resolución de problemas en clase de matemáticas y las formas de comunicación del saber; la reflexión se hace a la luz de los lineamientos para matemáticas del Ministerio de Educación Nacional y algunos estudiosos de la educación matemática, desde una perspectiva sociocultural.

Palabras clave: Estrategia RPM; Lectura de contexto; Comunicación en clase.

1. Introducción

En agosto de 2015, desarrollamos prácticas pedagógicas, con estudiantes de tercer grado de la Básica primaria de una IE., al sur-occidente ciudad capital, junto a dos estudiantes, maestros en formación -en adelante MF-, del Programa de Formación Complementaria de la escuela Normal Superior de Popayán_ PFC-ENSP. Iniciamos con dos semanas de lectura de contexto comunitario y del aula, se pudo observar a la maestra titular MT dirigiendo la oración, los niños y niñas repiten lo que ella dice; seguidamente, la maestra propone el siguiente ejercicio: Felipe fue al supermercado con \$ 19.350 y compró una bolsa de arroz que costó \$ 9.550, un kilo de azúcar que costó \$2.000, y una panela con valor de \$ 1.200. ¿Cuánto pagó Felipe? ¿Cuánto le quedó? (agosto 26 de 2015).

Esteban, uno de los niños, ya tiene la solución y sale al tablero. ¿La MT., le exige que se pare atrás, que lea bien y empiece a conducirlo en la solución, “¿Pero, es suma o resta?, mire ahí, [...] bueno, ¿y esta operación está bien hecha?”; los demás niños empiezan a copiar lo que el niño hace en el tablero y borrar lo que está mal hecho, según la MT; mientras tanto la profesora copia otros dos ejercicios con una estructura similar y escribe en el tablero datos y respuesta. Treinta minutos después iniciamos una observación más cercana; 9 niños han terminado de copiar la solución y empiezan a trabajar con el segundo ejercicio. Según lo manifestado por la MT, los niños y niñas no interpretan bien el texto, no saben decidir si es suma o resta. Se equivocan en las restas, o algunas veces están restando y terminan sumando al final, lo cual confirmamos posteriormente. Es de resaltar el trato amable tanto de la MT como de MF; sea este el motivo por el cual los educandos muestran sus producciones sin temor; también que tres niños dominan la clase, pues participan gritando.

Siento que entre más temprano se inicie un trabajo, paciente, amoroso y creativo con los educandos, que apenas inician en este largo camino hacia el conocimiento, se logra que sea más atrayente; es ahí donde debe desplegar toda su energía, conocimiento (disciplinar, pedagógico y didáctico) y creatividad. En el caso de las matemáticas debe estar a la orden del día proponer situaciones, inicialmente, cercanas al mundo de vida de los educandos, sus intereses y afectos, para la lectura e interpretación de gráficos, diagramas, situaciones desde la estadística, la probabilidad y la geometría para el desarrollo de actitudes, valores y el pensamiento.

No obstante, según estudiosos del tema se ha encontrado que el énfasis está puesto en el manejo de los algoritmos y el manejo de operaciones; paradójicamente, cuando se avanza en el nivel escolar y se debe solucionar un problema o ejercicio, indefectiblemente se acude a la calculadora (o al celular) pues el estudiante no ha apropiado algoritmos sugeridos y tan ejercitados en la escuela,

así como tampoco conceptos centrales de la disciplina para solucionar problemas en diferentes contextos (MEN, 1998). Es un lugar común hacer alusión a las dificultades que encuentran los escolares en sus aprendizajes, dada su complejidad (Coronado, 2015).

Para el grueso de mortales, la matemática es una disciplina difícil, mientras que en general se piensa que el estudio de otras áreas como la filosofía o la historia es fácil. Es necesario pensar hasta dónde esta afirmación es sólo un “espejismo” pues, implicaría aceptar desde un punto de vista epistémico, que existen objetos de estudio fácil y otros no. (Díaz, s/f). Investigadores en el campo de la educación (Díaz, s/f, Segura. 1989; Flórez, 1994, Coronado, 2015) constatan que, al finalizar sus estudios, un bachiller tiene una buena cantidad de ideas y conceptos que no logra articular para el análisis de situaciones que encuentra en diferentes escenarios de actuación (Díaz Barriga. s/f); el ABC de las ciencias, los conceptos centrales no los manejan, tampoco las relaciones a su interior y conceptos y procedimientos de otras ciencias (Flórez y Segura). Nosotros lo confirmamos empíricamente con los estudiantes que nos llegan desde diferentes instituciones educativas y aún de la misma Escuela Normal. En el fondo, esta problemática tiene que ver con las concepciones que se tiene del desarrollo de las ciencias, las matemáticas, su enseñanza, su relación con las artes, el deporte y otras actividades sociales y su ‘puesta en escena en procesos de aprendizaje y enseñanza en el ámbito escolar.

Puntualicemos en el caso de las matemáticas. Para un buen porcentaje de enseñantes, los objetos matemáticos pre-existen en alguna parte, ya fueron descubiertos, alguien los construyó; de ahí que los conceptos y algoritmos se hayan reducido a meras recetas o fórmulas que proporcionan el maestro, los libros, el internet (ahora el chatGPT), entre otros. Para otros, las matemáticas son una creación de la mente humana, pues se

[...] considera que consisten solamente de axiomas, definiciones y teoremas como expresiones formales que se ensamblan a partir de símbolos que son manipulados o combinados de acuerdo a convenios preestablecidos [...] Desde esta perspectiva, la matemática escolar es concebida “como un objeto de estudio ya construido, factible de ser transmitido en sí mismo, fuera de todo contexto”. (MEN, 1998. P 24).

2. Hacia un entramado conceptual

El MEN, en Colombia, a través de los lineamientos para matemáticas (1998), resalta el papel de los contextos, los conocimientos y los procesos. Los contextos,

son considerados no sólo como lugar físico, sino, sobre todo, como el contexto sociocultural, escenario donde los estudiantes dotan de significado los contenidos matemáticos y construyen sentido. Una lectura atenta de estos contextos por parte de los docentes (mejor- si estas lecturas son colectivas) permite conocer de alguna manera las condiciones sociales, lingüísticas, económicas y culturales que envuelven a los educandos; y a su vez, propician oportunidades para el desarrollo de la estrategia Resolución y planteamientos de problemas en clase de matemáticas- en adelante RPM. Es desde ahí donde se establecen conexiones con el mundo de vida de los estudiantes y sus familias, su comuna, actividades con la institución educativa, otras ciencias y con las matemáticas. “La matemática es una manera de conceptualizar ciertos aspectos del mundo real. Como materia escolar no puede perder todo su poder explicativo de la realidad.” (Azcárate y Cardeñoso 1994, p. 81). Las formas de conocimiento, incluidas las matemáticas, son consideradas actividades sociales que representan las experiencias de personas que interactúan en entornos, culturas y periodos históricos determinados (MEN. 1998). Condición sine qua non tener en cuenta los contextos específicos, “los niños en la escuela dependen y comprenden el conocimiento por un camino dependiente del contexto”. (Steinbring, citado por Azcárate y Cardeñoso p, 81); por supuesto, los intereses y afectos de los estudiantes (MEN, p. 29).

Completando la estructura curricular se propone cinco procesos en el desarrollo del conocimiento: la modelación de fenómenos y procesos de la realidad, la comunicación, el razonamiento, la resolución de problemas; y la formulación, comparación y ejercitación de procedimientos y algoritmos. (MEN, 2006, p. 51). Se reconoce en estos estudios que las prácticas al interior del aula, han enfatizado en la ejercitación de procedimientos y algoritmos; esto coincide con investigaciones en otros países, pues “no se promueve que alumnos y profesores, desarrollen posturas críticas, ni que construyan significados matemáticos a partir de sus propios significados” (Planas, 2006, p. 133).

En el año 2000 se encendieron las alarmas a raíz de los resultados en la prueba PISA, pues se puso en evidencia que “la relación entre competencia matemática y el tipo de problemas que resuelven los estudiantes, muestra que son pocos los alumnos que usan las herramientas matemáticas en situaciones de la vida cotidiana” (Oliveros y Salazar, 2009, p. 73). Es necesario reconocer que la estrategia, RPM., como el eje que atraviesa el currículo escolar para potenciar procesos de pensamiento matemático, no ha impactado las prácticas escolares. Algunas posibles explicaciones están relacionadas con el hecho que la estrategia se ha asimilado a la resolución de ejercicios y/o problemas al final de un capítulo; al decir docente, “son muchos temas por desarrollar y no alcanza el tiempo”, lo más expedito es entonces, replicar lo que el docente ha explicado con anterioridad.

Otra explicación en el caso colombiano es la distribución de guías de las pruebas, las que se convirtieron en herramientas de control de la clase, pues los ítems de las pruebas ganaron espacios como objetos de enseñanza, “situación que en la mayoría de los casos empobrece las posibilidades de innovación que la RPM, prometía como estrategia” (Oliveros y Salazar, 2009, p. 72). Por otro lado, la resolución de problemas, pensado sólo desde el esqueleto racional de las matemáticas, como una temática específica, sin relacionarla con otras temáticas y conceptos de las matemáticas, o temáticas de otras disciplinas del conocimiento. Habría que recordar que el desarrollo del pensamiento matemático no ha sido ajeno al desarrollo de las prácticas sociales, ni aislado del desarrollo del lenguaje y de otras ciencias; “La epistemología del conocimiento matemático surge de la realidad misma, de la necesidad de resolver problemas de la vida cotidiana; las matemáticas son fruto del pensamiento humano” (Bastero, en Delgado, 2015, p. 34).

3. Una perspectiva sociocultural de la enseñanza y los procesos de aprendizaje

Las matemáticas, forman un campo de conocimientos de problemas, tanto prácticos como teóricos, que le han planteado a la humanidad a lo largo de su historia. Para Alan Bishop (2000), la dimensión social de las matemáticas es evidente en varias escalas: La individual, la clase como grupo de personas, la institución donde se promueve la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, la sociedad, y la cultura. Que, por supuesto están relacionadas. En cada grupo hay representaciones diferentes en torno a la construcción, reconstrucción y apropiación paulatina del conocimiento matemático; (para Radford, el aprendizaje de las matemáticas no consiste en reconstruir lo que otros han hecho, sino en dotar de significado, dar sentido, lo que se hace). Es más, si el grupo de profesores de una institución no entran en diálogo para analizar las interacciones al interior del salón de clases; cómo los estudiantes estructuran y desarrollan las elaboraciones, los elementos con los que se ayudan, las dificultades y potencialidades entonces, aparecen prácticas disímiles y hasta contrapuestas. Las prácticas que se asumen en el aula, y en la escuela, son subsidiarias, de la concepción del proceso para la construcción del conocimiento escolar. Más aún, si no tienen otros referentes más que las prácticas que docentes vivieron en su formación disciplinar.

Llama la atención y parecería extraño e innecesario que Bishop (2000) incluya al individuo cuando se contempla la educación matemática, como un proceso social, “[...] el individuo negocia, integra y comprende los diferentes mensajes relacionados con valores [...] cada niño como alumno y creador de significados, aporta una dimensión personal a esta empresa en función de su familia, su historia y su “cultura” local” (p. 33). La dimensión personal debe entrar en diálogo

con otros, para ampliarse, enriquecerse y alcanzar otros sentidos. En visitas a escuelas de la ciudad (2013-2022) evidenciamos prácticas en el aula (no sólo de matemáticas) que enfatizan el individualismo, la competencia por ser el mejor a costa de los demás. Alan Bishop refiere a observaciones en una clase en la que siempre hay alumnos dominantes y otros alumnos seguidores, que demuestra la importancia de los aspectos interpersonales en el desarrollo cognitivo de los escolares, “[...] basta con escuchar a un grupito de niños ocupado en “enseñarse” unos a otros a la salida del colegio “¿Puede realmente pensarse que los escolares no se ayudan mutuamente en su desarrollo cognitivo? (p. 81).

Desde nuestra perspectiva, el desarrollo de estrategias, incluye las salidas al tablero, después del trabajo en pequeños grupos, donde se debate para el mejoramiento de las producciones. Es aquí donde está el trabajo docente. El docente debe llevar una clara postura pedagógico-didáctica y epistemológica, debe ser un observador crítico de su obra; estar atento a las interacciones- interpelaciones, aciertos y desaciertos, cernidos y elaboraciones- que se producen dentro de los grupos pequeños y del grupo en general; y finalmente las plenarias que apuntan a la validación (o invalidación), hasta la institucionalización paulatina del saber. Algunos investigadores (Ruiz y Pachano, 2002) encuentran que los profesores sí hacen los trabajos en grupos y dialogan con sus estudiantes, pero no entre estudiantes, además, no son canalizados hacia la reflexión por parte de ellos; si se deja participar a los alumnos, el maestro está interviniendo para “corregir” las realizaciones -incipientes- de los estudiantes, dejando a mitad de camino en su intervención. “Es decir, el diálogo alumno-alumno en torno al tema de la clase es poco frecuente y cuando se da, éste resulta poco importante desde la óptica de la maestra.” (p. 319). Radford (2006) plantea que, si un estudiante sabe matemáticas para sí, pero no escucha y debate las propuestas de otros y no comparte sus argumentos, está a mitad de camino en el aprendizaje de las matemáticas.

Radford considera la naturaleza intrínsecamente social del saber y del pensamiento matemático, de ahí que concibe el salón de clase como una comunidad de aprendizaje, cuyo funcionamiento está orientado hacia la objetivación del saber. Esto plantea unos requerimientos “[...] ser miembro de esta comunidad, no es algo que va de por sí. Para ser miembro, los alumnos son alentados a compartir los objetivos de la comunidad; implicarse en las acciones del salón de clases y comunicar con los otros” (Radford, 2006, p. 117). La esencia de esta comunidad de aprendizaje es que, además de la realización personal, cada miembro tiene su lugar, es respetado y respeta a los otros y a los valores de la comunidad; en tanto que “[...] la comunidad es flexible en las ideas y sus formas de expresión; la comunidad abre espacio a la subversión a fin de asegurar: la modificación, el cambio y su transformación” (p. 117). Desde nuestra perspectiva, reivindicamos la comunicación entre pares al interior del salón de clases, pues la

construcción del conocimiento y su comunicación no son dos etapas sucesivas, en el que un sujeto lo apropia y luego lo vierte, “[...] sino la resultante de una interacción: se alcanza la organización y la clarificación de ese conocimiento al convertirlo en un producto comunicable y efectivamente comunicado” (Kaplún, 1992, p.7). Por ello, no sacamos a los niños al tablero para corregir sus errores (menos ridiculizarlos) y tampoco privilegiamos a quienes tienen la voz y el poder con las matemáticas, sino que esperamos pacientemente que ellos compartan con otros; tampoco proponemos largas tareas que se convierten en “tortura necesaria para la mente” (Bishop, 200), o en soliloquios, encuentro de dos soledades: quien lo escribe y quien califica, con un revisado, un número o letra, que no dice nada acerca de aquello que se hizo con esfuerzo. Propiciamos espacios para que sus producciones sean compartidas, discutidas, desmenuzadas y mejoradas, hacia la institucionalización del saber matemático.

4. Algunos resultados para seguir en la marcha...

Este apartado relaciona el trabajo que se hace con estudiantes del Programa de Formación Complementaria de la escuela normal de Popayán (2010-2023), para que encuentren un significado y un sentido a actividades propuestas y, a su vez, permitan resignificar su conocimiento matemático y potenciarlo, a partir de la participación desde sus experiencias (que incluye sus talentos) en diferentes contextos, en diálogo con sus pares, el maestro y otros. Se hace, junto a ellos, una lectura de contexto de las formas de comunicación al resolver problemas en clases de matemáticas; paralelo a ello se diseñan actividades para la promoción del pensamiento matemático de los educandos a su cargo, se reflexionan colectivamente y se validan a la luz de la Educación Matemática, desde una perspectiva socio-cultural. Es fundamental mostrar un referente a los MF, para que practiquen y diseñen otras formas de actividad matemática en el ámbito escolar.

Cuando los MT lo han permitido, se proponen problemas sin datos para que los niños los diligencien desde su experiencia y/o la consulta con sus mayores; como por ejemplo, ¿cual es la distribución (en planta) de la casa donde habito? ¿cuánto vale pintar la casa donde vivo?, ¿cuál es el valor que gasta mi familia en comida? esto nos arroja datos diferentes, provenientes de situaciones diferentes, con procedimientos diferentes y, por tanto, resultados diferentes.

Se propone otras formas de comunicación del saber matemático, que incluyen otras formas de representar, a través de acciones como los gestos, el movimiento de las manos, el cuerpo, los silencios, las miradas, las palabras, que se expresan y despliegan en el espacio y el tiempo y que a pesar de su importancia no son tenidas en cuenta en la enseñanza y aprendizaje, al menos en su iniciación. Por

supuesto, la expresión oral en clases, desde la cual se vehicula parte del conocimiento. Encontramos estudiantes que desmenuzan un problema, lo entienden, pero no saben objetivarlo desde los códigos, símbolos y expresiones matemáticas escritas, autorizadas por una comunidad académica.

Es nuestro reto proponer otras formas de evaluación diferente al examen individual, en las que afloren la exploración, la duda, las soluciones atípicas con modelos, procedimientos y representaciones, los errores. Desde esta perspectiva, el error, hace parte de la dinámica misma del conocer. Es un compañero de viaje con el cual hay que ajustar cuentas en el camino hacia el conocimiento. Definitivamente; no lo penalizamos.

La puesta en escena del trabajo cooperativo entre niñas y niños, en pequeños grupos disminuye la discriminación por género, raza, condición social, entre otros. Desde estos grupos se hace la evaluación entre pares -coevaluación- El respeto por las opiniones del otro y la inclusión de algunos niños y niñas en condición de discapacidad, con otras potencialidades.

5. Consideraciones finales

No cabe duda que hay complejidad en el aprendizaje de todo conocimiento, incluido el matemático. Un lenguaje técnico, dotados de signos y símbolos que se usan no sólo para representar objetos, sino para operar con ellos; qu toma palabras del lenguaje común, que deben ser contextualizadas al discurso matemático. Elementos que debe tener en cuenta el docente a la hora de proponer técnicas y procedimientos desarrollados en clase, para la solución de problemas.

Las técnicas propuestas desde la comunicación permiten la apropiación paulatina de conceptos y algoritmos matemáticos, mediados por la consulta, el taller y la actividad y los procesos de retroalimentación al interior de la clase, para detectar como está llegando la información, y como está impactando no sólo a la estructura conceptual y procedimental, sino también a las actitudes y valores de los estudiantes, su ética y su autonomía, vistos en relación con otros (Radford, 2006).

La estrategia de trabajo en pequeños grupos de estudiantes puede posibilitar que el docente esté más atento y tenderles una mano a aquellos educandos que por miedo prefieren callar, sin olvidar a quienes están más motivados por el aprendizaje de las matemáticas, para que compartan sus saberes con otros. Solucionar problemas en diferentes contextos es una forma de mostrar competencia matemática, pero explicar con argumentos y compartir aquello que se sabe también lo es.

Los profesores deben ser organizadores y protagonistas de estos procesos para comprender su papel en el aula. Aguzar los cinco sentidos con una observación participante y crítica de sus prácticas. Visto más al fondo, el docente debe estar dispuesto a profundizar su reflexión epistemológica-pedagógica desde la educación matemática y, su didáctica, en diálogo con otras disciplinas de conocimiento y experiencias educativas de sus pares y, por supuesto, los educandos y, su contexto social, que contribuya al mejoramiento continuo y su formación.

Caminamos junto a un modelo de comunicación que encuentra en los estudiantes a constructores de sueños e interlocutores válidos; espacios donde la interacción y el diálogo de saberes, se entrelazan para el desarrollo del ser, del hacer, del saber y del desarrollo de su autonomía y su ética con-viviendo con otros. El derecho no es tan sólo ir a la escuela, es el derecho a que se propicien espacios, tiempos y condiciones para la promoción de sus pensamientos, sus acciones y sus sentimientos, de representar y comunicar, en diálogo con otros y otras culturas, que tengan en cuenta su singularidad y las condiciones de su existencia en el marco de una cultura. ¡Que las acciones, las lógicas, sus formas de ver el mundo, sus voces y otras formas de comunicar, regresen del largo exilio, al que han sido sometidas!

Referencias

- Azacárate y Cardeñoso. (1994). La naturaleza de la matemática escolar: problema fundamental de la didáctica de la matemática. *Revista Investigación en la escuela* #(24), pp. 79-88.
- Bishop. (2000). Aspectos sociales y culturales de la educación matemática. En *Planteamientos en Educación. Escuela Pedagógica Experimental*, pp. 79-89.
- Delgado. (2015). El papel del lenguaje en el aprendizaje de las matemáticas. *Panorama*, (16), pp. 33-42.
- Díaz (S/F). Notas para pensar desde la didáctica. Algunos problemas en torno a la enseñanza de las matemáticas. *Revista de la Educación Superior*, (44). http://publicaciones.anui.es.mx/pdfs/revista/Revista44_S2A6ES.pdf
- Flórez. (1994). La enseñabilidad de las ciencias. En R. Florez. *Hacia una pedagogía del conocimiento* Mc Graw Hill, pp. 75-106
- García y Salazar. (2009). La resolución de problemas de matemáticas: entre la esperanza de cambios en los ambientes de aprendizaje y como herramienta de control centralizado del currículo. *Revista Nodos y Nudos*. pp. 70-79.
- Kaplún. (1992). Del educando oyente al educando hablante. En J. Suárez y J. Vidal (Coord.): *Una pedagogía de la comunicación (el comunicador popular)*. Editorial Caminos.pp. 219-231.

- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos para matemáticas.
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2006). Estándares Básicos de Competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas.
- Planas. (2006). Cultura, matemáticas y educación matemática. La práctica matemática en su contexto cultural.
http://pagines.uab.cat/nuria_planas/sites/pagines.uab.cat.nuria_planas/files/2006_Pr%C3%A1cticaMatem%C3%A1tica_Planas.pdf
- Radford. (2006). Elementos de una teoría cultural de la objetivación. Relime pp. 103-129.
- Radford. (2013). Cultura e historia: dos conceptos difíciles y controversiales en las aproximaciones contemporáneas de la educación matemática. En I. Abreau y C. Farias da Silva (Eds.) Cultura, Práticas Sociais e Educação Matemática. Livraria da Física.
- Ruiz y Pachano. (2002). Los diálogos en las clases de matemáticas. Educere, 6(19), pp. 316-323.