

La comunicación en clase de matemáticas

■ COMMUNICATION IN MATH CLASS

■ A COMUNICAÇÃO NA AULA DE MATEMÁTICAS

Luis Alberto Ordóñez* / luisalbeor@hotmail.com

Resumen

Este trabajo propone una reflexión del conocimiento matemático en el ámbito escolar, reconoce su complejidad y a su vez la forma que ha asumido su enseñanza. Toma como elemento central la comunicación y explora el diálogo al interior de la clase. Este diálogo considera al estudiante como un interlocutor válido con saberes, valores y unas habilidades, producto de su práctica en diferentes contextos y que permiten solucionar situaciones en comunión con sus pares, los adultos y el docente. La apuesta es desbloquear el mito de las matemáticas sólo para mentes excelsas, desde las prácticas pedagógicas en diálogo con otros autores.

Summary

This research proposes a reflection of mathematical knowledge in schools, recognizing its complexity and in turn how that has taken his teaching. It takes as its core communication and explores the inner dialogue of the class. This dialogue considers the student as a valid interlocutor with knowledge, values and products of their practice skills in different contexts and to address situations in communion with their peers, adults and teachers. The challenge is to unlock the myth of mathematics only exalted minds, from teaching practices in dialogue with other authors.

Resumo

Este trabalho propõe uma reflexão no conhecimento matemático nas escolas, reconhecendo a sua complexidade e, por sua vez, o jeito que já pegou seu ensino. Ele tem como núcleo a comunicação e explora o diálogo ao interior da aula. Este diálogo considera o aluno como um interlocutor válido com conhecimentos, valores e productos da sua prática em diferentes contextos e as competências para enfrentar situações na companhia de seus pares, adultos e o professor. O desafio consiste em desfazer o mito da matemática ser só para espíritus exaltados, a partir de práticas pedagógicas em diálogo com os outros autores.

Palabras clave

Comunicación, diálogo, expresión oral y escrita, participación activa.

Key words

Communication, dialogue, oral and written expression, active participation.

Palavras chave

Comunicação, o diálogo, a expressão oral e escrita, uma participação ativa.

* Especialista en Educación Matemática, Universidad del Cauca. Profesor Escuela Normal Superior de Popayán. Integrante de la Expedición Pedagógica Nacional, Ruta "el Cincho": Flor Alba Polanco (Cauca).

Introducción

Luisa Fernanda, afortunadamente, ya se graduó de básica primaria, ahí aprendió a conjugar los verbos y también las lágrimas, las alegrías, los desencantos y los sustos, como aquel que tuvo en octubre. En ese entonces su profesora de quinto les dijo, que la promoción al grado sexto dependía de lo que hicieran en el examen del 6 de noviembre en el área de matemáticas y lenguaje; examen que el Ministerio de Educación, a través del Icfes, había planteado para evaluar la calidad de la educación. Luisita, un tanto confundida, me pregunta si no valían todas esas buenas notas que tenía antes del examen, ni las izadas de bandera, que se peleaba con las mejores estudiantes.

Además, la profesora había empezado a proponer diferentes tipos de lectura, a desarrollar talleres que nunca había hecho. En el mes de octubre ya no tuvo que transcribir del libro al cuaderno, ahora tendría que leer textos, sacar la idea principal, y las secundarias, las palabras desconocidas y con ellas construir textos con sentido, leer cuentos y poemas, todo con el fin de mejorar su capacidad lecto-escritora. En matemáticas ya no haría esa cantidad de divisiones de cinco cifras, o largas multiplicaciones, tendría que resolver talleres, solucionar problemas curiosos, que retaran su imaginación y le permitieran mejorar su capacidad para pensar de forma lógica y estructurada. Disponía de un mes para hacer todo esto.

Por fortuna sólo fue el susto, Luisita demostró en esa evaluación, que su proceso había sido satisfactorio, y que no fueron en vano los poemas hechos a la virgen, ni las trasnochadas haciendo carteleras, las soluciones dadas a los problemas de matemáticas, sus izadas de bandera, y el trabajo de preparación para el examen, pero cabe preguntarnos:

¿Qué es lo que comunicamos con nuestras acciones y nuestro discurso al interior del aula? ¿Qué perciben nuestros estudiantes? ¿Puede un estudiante con ese miedo a perder el año, concentrarse y responder libremente a una prueba de tanta magnitud? ¿Se pueden alcanzar las competencias básicas lecto-escritoras y de tipo matemático, en un mes de trabajo y contra reloj?

Quizá esta profesora asustada, por lo que pudieran hacer sus alumnas, pensó que lo mejor era presionarlas así, para que estudiaran, sin pensar por un momento,

que esta estrategia podría surtir otros efectos que no se proponía conscientemente. Muchas veces en el desarrollo de nuestras clases hacemos en la práctica, lo que desde el discurso negamos con insistencia.

Ésta fue una situación particular, pero es lo común en las prácticas que circundan la escuela; y es lo que se pretende develar y reflexionar en este trabajo, pues cuando hacemos referencia a la enseñanza y al aprendizaje es obligatorio hablar de comunicación. Vista desde estos tres momentos. En el primer momento, se hace alusión a algunos espejismos asumidos por el maestro en su práctica cotidiana y con el discurso matemático. Segundo momento, se hace referencia a la escisión existente entre la expresión oral y escrita y el aprendizaje de las matemáticas. Tercer momento, se presentan algunas observaciones registradas en el desarrollo de las clases, desde la elaboración conjunta con los estudiantes, específicamente del grado sexto de la Institución Educativa Normal Superior de Popayán, en el marco del proyecto La comunicación en clase de Matemáticas, articulado al Grupo de Estudios en Lenguas, GEL, de la Universidad del Cauca, de la cual hace parte la Escuela Normal Superior de Popayán, este trabajo se llevó a cabo en el año 2008.

Los espejismos del maestro

Haciendo una analogía con el fenómeno físico, podemos llamar espejismo: aquella situación en la cual el maestro supone cierta ocurrencia de fenómenos dentro de un proceso, sin otro elemento de juicio, que su práctica como docente (en el fondo, su experiencia como estudiante).

Las prácticas al interior del aula y el discurso matemático

Considerar al otro como parte del montón

Al creer que por estar matriculados en un curso, los estudiantes deben haber desarrollado cierto número de temáticas, las cuales tienen que saber. El maestro supone un dominio concreto de acuerdo a un estudiante estándar, con unas condiciones homogéneas en el desarrollo de su proceso, piensa ingenuamente que el maestro antecesor tiene la misma concepción de las matemáticas que él posee y que le da la misma

importancia a ciertos aspectos, por esto, el maestro arranca con un nivel de exigencia, sin pensar que éste puede ser ficticio¹. Si el maestro hiciera un sondeo se daría cuenta que los estudiantes en su mayoría, están navegando en un mar de confusiones; incluso, pueden haber desarrollado las temáticas, pero no recordar lo esencial de ellas.

De otro lado, se cree que si la mayoría de los estudiantes (en el mejor de los casos) respondió el examen, de acuerdo al modelo propuesto en la clase, se entiende la temática y hay dominio de ella para seguir adelante. No se piensa por un momento que el estudiante simplemente puede estar repitiendo mecánicamente un procedimiento, sin reflexionar sobre cómo lo está haciendo y por qué. El problema se hace más álgido cuando el profesor supedita todo un proceso a lo que el estudiante responde en el examen, sin tener en cuenta otros elementos como la sustentación de tareas y talleres, la participación en clase, el tipo de preguntas que hace y las respuestas que plantea, la actitud para perseverar en la solución cuando ésta no es clara a primera vista, la interpelación e intervención con argumentos claros. Todo esto susceptible de ser observado, registrado y valorado dentro del salón de clase. Con respecto a los exámenes, hemos detectado en nuestras prácticas y la del grueso de nuestros colegas un aspecto explicitado por Brosseau (1991), pues cuando los estudiantes fracasan en un examen damos otra oportunidad, planteamos un problema igual al anterior y en consecuencia, la solución se obtiene por la repetición y no por la comprensión.

En la práctica docente se asume que elementos de tipo matemático son evidentes y de aprehensión inmediata. Verbigracia, la ubicación de parejas en el plano cartesiano (las convenciones adoptadas), la notación de los conjuntos, la determinación por comprensión, y más adelante las gráficas, la construcción de ecuaciones a partir de un enunciado (y viceversa). Se cree que estos elementos son transparentes, hablan por sí mismos, basta con entregarlos y quedan listos para el consumo de los estudiantes, como si estos no hicieran parte del discurso matemático.

Investigadores como Raymon Duval (1993), plantean la existencia de diferentes registros de representación semiótica, tales como el lenguaje natural, las tablas, los gráficos, las ecuaciones, elementos que hacen parte de las matemáticas, que el mismo docente debe ayudar a desentrañar y a utilizar. En el fondo se cree que el pensamiento de los estudiantes se adecúa de forma natural a los objetos matemáticos. Para este mismo autor la potencia de las matemáticas está en el uso de diferentes registros semióticos para un mismo objeto. El profesor debe enseñar a sus estudiantes, esos tratamientos entre los diferentes registros².

Por otra parte, dentro del discurso matemático existen algunos términos que el estudiante no conoce y que son difíciles de encontrar en un contexto diferente (ángulo llano, rectas perpendiculares, paralelogramo, triángulo, rectángulo, etc.). Además, otros términos que le indican cierta contradicción entre los mismos y que no pueden separarse entre ellos, sin perder su significado (mínimo común múltiplo, máximo común divisor, triángulo rectángulo, triángulo isósceles) o algunos de éstos que conoce en otros contextos y con otro sentido, pero que el estudiante incorpora sin ninguna diferenciación al contexto matemático, por ejemplo, figuras semejantes, altura, diferencia, conjunto, función, grupo, diagonales, etc., en la vida cotidiana dos figuras son semejantes cuando son parecidas; en matemáticas dos figuras geométricas pueden ser parecidas mas no ser semejantes. Por esto se necesita la presencia activa del maestro, para que cada vez que el estudiante desconozca los términos o los conozca de forma deficiente ayude a decodificarlos y a dilucidar su significado, mediante el ejemplo, la analogía, el contraste, etc. Recordemos que los signos y los símbolos matemáticos han sido depurados de las múltiples interpretaciones que podrían tener, no son polisémicos, dentro de un mismo contexto.

El manejo de los símbolos y de los signos, lo mismo que la destreza en los algoritmos, no se adquieren de forma inmediata, o después de dos o tres secuencias didácticas. ¿Qué decir de la apropiación de los con-

1 "Todos los profesores de matemática, no enseñan la misma matemática" (Jacques Nimier). Pueden usarse los mismos teoremas, los mismos algoritmos y operaciones, pero el énfasis es diferente, producto de la concepción que se tiene de las matemáticas escolares.

2 El registro, es un término técnico lingüístico (...) un registro está constituido no sólo por el simple uso de términos técnicos, que pueden parecer al lego una jerga particular, sino también por determinadas expresiones e, incluso, por ciertos modos característicos de argumentar. Parte del aprendizaje de las matemáticas consiste en hablar como los matemáticos, o sea, en adquirir el dominio del registro matemático (Pimm, 1990, p. 117).

ceptos! Es un proceso que involucra al estudiante, su punto de vista derivado de su experiencia, sus vivencias en los contextos donde ha interactuado e interactúa, la práctica constante y la reflexión que haga de ella, y las relaciones que establezca con otros conceptos. Referido a lograr las competencias de tipo matemático, Vergnaud (1998) plantea: "Es absolutamente cierto que la mayor parte de nuestros conocimientos son competencias y que estas competencias se forman, se desarrollan, se mejoran y eventualmente se deterioran a lo largo de nuestras experiencias, dependiendo de las situaciones a las que nos vemos enfrentados" (p. 8).

Haciendo referencia a los conceptos, el mismo autor plantea:

(...) un concepto no se reduce a su definición al menos si se está interesado en su aprendizaje y enseñanza. A través de situaciones y problemas por resolver es como el concepto adquiere sentido para el niño. Son las situaciones las que le dan sentido a los conceptos matemáticos; pero ese sentido no se encuentra en las situaciones mismas. Tampoco está en las palabras y los símbolos matemáticos... el sentido es la relación del sujeto con las situaciones y con los significantes. Más precisamente, son los esquemas evocados por una situación o por un significante en el sujeto individual, los que constituyen el sentido de esta situación o de ese significante para el individuo (p. 210).

Este desconocimiento de la particularidad del conocimiento matemático y la forma en que aprenden los alumnos da al traste con prácticas que no permiten aflorar formas de hacer matemáticas por parte de los niños y que en el fondo muy poco contribuyen al mejoramiento de las competencias de tipo matemático. Algunas de estas prácticas-espejismos, se convierten en agenciamientos colectivos, que se sostienen al amparo de un paradigma que desconoce la singularidad del sujeto que aprende y de las características particulares del objeto de enseñanza y aprendizaje, puesto al centro del proceso. Veamos algunas de ellas.

La repetición planeada de un algoritmo basta para un buen entendimiento

Cuando se sigue al pie de la letra el texto guía y se transcriben modelos de solución o procedimientos

al tablero y de este al cuaderno del estudiante, no existe posibilidad para escuchar sus inquietudes y sus expectativas, de hecho no parten de las situaciones donde el estudiante encuentre sentido para el trabajo matemático. Son problemas que no le competen, no despiertan su motivación, quizá, porque no hacen parte de su proceso de búsqueda; No se tiene en cuenta sus experiencias:

(...) No vivimos para pensar, pensamos para vivir. El saber por tanto no tiene un fin en sí mismo, sólo es significativo en sus relaciones con la vida, permite la adaptación que es experiencia y procede de esta experiencia que es adaptación... Los conocimientos que desea que adquiera deben por tanto relacionarse con los problemas que él encuentra en sus relaciones con su medio natural y humano y no con cualquier proyecto de vida adulta (Not, 1994, p. 159).

Este tipo de práctica cumple con una programación instituida, pero no permite que el estudiante muestre todas sus potencialidades, las oculta, lo cual va en detrimento de su propia formación. ¿Cómo va a ganar autonomía el estudiante? En este sentido las matemáticas, con otro tipo de estrategias y de reflexión constante, pueden recuperar su condición humana, nacida de la solución a los diferentes problemas, prácticos y teóricos, que se le presentan a las personas en los diferentes espacios donde desarrollan su acción.

De otro lado, problemas y teoremas rigurosamente elaborados (pensados y diseñados por quien los realizó) pueden convertirse en un obstáculo para el aprendizaje, pues si el estudiante, no alcanza a desmenuzar, a contextualizar y conceptualizar los elementos que están en juego, o ignora el significado de ciertos términos específicos, no es posible que se acerque a solucionar el problema (demostrar la tesis). Cuando se le entregan todos los elementos ya digeridos y servidos como en bandeja, no tiene posibilidad para confrontar sus esquemas, sus marcos de tipo lógico, sus experiencias, ni los elementos que ha tejido desde su práctica. En estas condiciones se verá abocado a recurrir a la memoria (algunas veces la hará de papel), porque las palabras y los símbolos matemáticos no tendrán significación alguna, de hecho tendrá que mecanizar para sobrevivir temporalmente en el mundo de las matemáticas.

Si lo que se busca es la adquisición de destrezas y, más aún, la apropiación paulatina de competencias mate-

máticas, la repetición planeada de un procedimiento, o la solución ya hecha de un problema, no se constituyen en pilares para alcanzarlas. Este tipo de práctica no permite observar y reflexionar cómo el estudiante está entendiendo el enunciado, los elementos que está integrando, cuáles desecha ni como está operando. Si se hace la presentación de un algoritmo, es conveniente que el estudiante sienta la necesidad de él, después de haber batallado con su propio algoritmo, para que lo compare y contraste, y lo pueda desechar o mejorar, que vea reflejado ese procedimiento en las situaciones que se le presentan; que perciba que el procedimiento propuesto funciona y que es útil para esa situación y otras a las cuales se verá enfrentado. Es necesario dotar a ese modelo de solución de diversas aplicaciones, para que perciba su importancia dentro de la estructura matemática y a su vez que éste permita solucionar situaciones en otros contextos.

Acerca de las figuras y la inclusión de objetos concretos

Haciendo referencia a las figuras trazadas sobre el tablero, es una hipótesis trivial el creer que las imágenes (triángulos, cuadrados) y en general las figuras que se hacen para ayudarse en las construcciones, son suficientes para entender con claridad. "Las imágenes no son más que soportes, los apoyos simbólicos, auxiliares útiles y a menudo necesarios, pero jamás suficientes para la organización o el funcionamiento de las operaciones mentales, pues éstas se obtienen de la acción en su conjunto" (Not, 1994, P. 31). Ciertas prácticas muy arraigadas en los docentes hacen pensar que los objetos matemáticos son abstraídos directamente de los objetos materiales o físicos, que basta la manipulación y la repetición, y quedan listos para trabajar con ellos y hacer transformaciones. Un análisis más a fondo nos dice que los objetos matemáticos no son perceptibles por los sentidos y que sus demostraciones deben estructurarse con los mismos objetos que ella proporciona y no con las figuras, haciendo transformaciones sobre los objetos físicos.

En este punto es justo recordar a Jean Piaget (1985) cuando plantea, otra potencia del conocimiento matemático: en un momento dado puede existir una experiencia lógico matemática, sin que haya la experiencia física; pero no puede existir experiencia física al margen de los marcos lógico matemáticos.

La lógica y la matemática pura pueden superar la experiencia al no estar limitadas por las propiedades físicas del objeto. Pero como la acción humana es propia de un individuo que forma parte del universo físico se comprende también que estas combinaciones operatorias ilimitadas se anticipen a menudo a la experiencia y cuando vuelvan a encontrarse, hay un acuerdo entre las propiedades del objeto y las operaciones del sujeto (P. 94).

Crear que el mensaje está llegando a todos los receptores con similares características

Este espejismo proviene de uno más complejo referido por Louis Not (1994), pues de forma inconsciente el docente asume la existencia de un isomorfismo entre las estructuras mentales del maestro y las estructuras mentales del estudiante, las cuales no son idénticas, por varias razones, veamos algunas:

- La experiencia ya recorrida por el maestro.* En su vida y en su práctica docente, el mismo trajinar en la disciplina hace que el objeto matemático se haya convertido en algo concreto y manejable. La experiencia del estudiante, no es comparable con la del docente, pero en el fondo se olvida este hecho y le exige como a un experto. A menudo el estudiante debe mecanizar esa larga cadena de procedimientos o algoritmos para salir adelante.
- Dentro de la clase, en el discurso.* Se sabe que el pensamiento de la mayoría de los estudiantes va a la zaga del pensamiento del maestro, pues este lleva su clase preparada, sabe los elementos que la integran, la estructura que los articula y a donde debe llegar; mientras que el alumno no ha participado de dicha estructuración, debe esforzarse por integrar los elementos dispersos. "para el receptor, el problema estriba en sintetizar los elementos sucesivos a medida que los va percibiendo y sin referirse a la idea principal en conjunto, ya que esta idea está en proceso de construcción" (Not, 1994, pág. 64). En estas condiciones para el docente todo resulta inmediato y dirá: "pero, si es muy fácil", "esto claramente se ve", "por qué no entienden algo tan fácil y evidente". A veces los maestros se parecen al zorro que va borrando sus propias huellas, olvidan el camino, que recorrieron como estudiantes.



NOZUR



- c. *Crear que el silencio otorga.* Preguntar a los estudiantes: ¿Entendieron?, es una pregunta sin sentido, dadas las condiciones imperantes en la escuela. Es posible que los alumnos contesten con el silencio. Aquí se necesita una gran sensibilidad del docente para deducir y descubrir desde las expresiones de los estudiantes, lo que no es posible expresar con las palabras (porque el miedo puede más). Incluso deducirlo del silencio mismo, porque, dicho sea de paso, el silencio no otorga.
- d. *Copiar y copiar*³. Esta es una de las prácticas que con mayor frecuencia utilizan los maestros, se piensa que entre más se copia más se avanza y por tanto más se aprende. Pero muchas veces lo que está consignado en los cuadernos muy poco le dice al estudiante. El proceso desarrollado, en este sentido no permite detectar deficiencias ni las dificultades de los escolares, el tiempo apremia y es necesario acabar con toda una programación y unos objetivos, que por esta misma razón se van diluyendo poco a poco. Paradójicamente, después, hay que regresarse sobre las temáticas desarrolladas a la carrera, con el fin de cumplir el programa. ¿Por qué no dosificar las temáticas y tratar de integrarlas para evitar la dispersión en los conocimientos? ¿Por qué no poner en el centro el proceso de formación de pensamiento matemático?

Si el maestro después de exponer los contenidos, no hace un proceso de acercamiento con los estudiantes, para conocer sus puntos de vista, saber cómo están integrando los elementos de la clase, sus interpretaciones y los argumentos de los que disponen, mal podría esperar mejores resultados. Aquí también es necesario resaltar la importancia de empezar a trabajar con los estudiantes en torno a la consecución de una disciplina de trabajo, lo cual incluye una metodología, dependiente de la singularidad de cada persona, de su

estilo de aprendizaje, de su forma de mirar el mundo y de la disciplina que se trate. Parafraseando a Guitton, *el trabajo intelectual es como una artesanía: paciente, amoroso, creativo.* Elementos de los cuales no gozan la mayoría de nuestros niños.

Escisión con la expresión oral y escrita

Creo que es necesario desarrollar una pedagogía de la pregunta, porque lo que siempre estamos escuchando es una pedagogía de la contestación, de la respuesta. De manera general los profesores contestan a preguntas que los alumnos no han hecho.

Paulo Freire

Históricamente ha existido una escisión entre expresión oral y escrita en las clases de matemáticas; la comunicación en clase se reduce en términos de gráficos, ecuaciones y símbolos; se tiene como algo vedado al diálogo, fuera de estos referentes y representaciones.

Es común escuchar de nuestros colegas: “la matemática es puntual, no tiene discusión”, “es lógica y enseña a pensar”, “en la matemática no hay carreta, se sabe o no se sabe”, esto explica, porque en matemáticas se cree que todo está hecho y que simplemente el maestro debe repetir aquello que otros hicieron. De otro lado, se puede asumir que para aprender a pensar o a hacer matemáticas es necesario que el estudiante se desprenda de todas las herramientas (tanto materiales, técnicas, como intelectuales) que la misma sociedad y la cultura le ha legado, como si la lógica que lo acompaña, su experiencia, su interpretación, las formas de representar y las palabras del lenguaje cotidiano, no estuvieran allí comprometidos. ¿Cuáles son las relaciones entre el lenguaje cotidiano, el lenguaje especializado de las ciencias, el lenguaje particular de las matemáticas y la práctica pedagógica? ¿Cuál es el lugar que ocupa la escritura en dicha relación?

Entonces, es poco frecuente que el docente de matemáticas propicie el espacio y las condiciones para que el estudiante exprese lo que siente, lo que piensa, los elementos que está integrando y los que desecha en la solución de los problemas o ejercicios de aplicación. Amén de los errores que comete y que son susceptibles de examinar, confrontar y bloquear, desde un diálogo con los niños y jóvenes. El papel del estudiante, en este

3 Con frecuencia este mecanismo es adoptado para calmar el bullicio y la gran actividad de los niños. Dicen algunos profesores: “es una forma de tenerlos controlados”, “a veces es la medida más fácil y efectiva”. Una expresión muy común “en esta clase si hemos avanzado... ya hemos terminado dos cuadernos de cien hojas”. Incluso los niños dan sugerencias. “Profesor amenácelos con examen y verá que se callan...”. De otra parte los mismos padres y acudientes miden el buen trabajo de los docentes por el número de cuadernos que llenan y la cantidad de tareas que se les deja. Y para completar algunos docentes ponen largas consultas o talleres a los niños sobre temas que no se alcanzan a desarrollar, simplemente para que aparezcan en el cuaderno. En el fondo, nos puede dar un indicio de la falta de estrategias pedagógicas.

sentido, queda reducido al de un receptor pasivo de algo que otros construyeron y que ahora debe repetir.

Subyace al interior de estas prácticas un modelo que oculta las vicisitudes vividas en el desarrollo de las ideas matemáticas, las contribuciones en la solución de problemas que enfrentaron los hombres en los diferentes contextos y de lo que se ha investigando en torno a cómo se aprende y cómo pueden enseñarse las matemáticas. Un modelo para el que se tiene una serie de conceptos, axiomas y procedimientos, que el maestro entrega al estudiante para que éste los repase, los repita y los recite.

Como posible intervención a tal obstáculo epistemológico hemos propuesto un acto educativo en relación con uno de los aspectos de la investigación, "la comunicación en clase de matemáticas". Allí hemos creado un espacio de pensamiento matemático llamado "descubre quién soy", que en esencia busca la participación de los niños a través de problemas (o ejercicios) propuestos y solucionados por ellos, para compartirlos, primero, con un grupo, y luego proponerlos a los demás compañeros. Algunas veces se hace al principio de una temática para detectar el grado de profundidad que tienen los niños y, otras, después de haber desarrollado las temáticas para detectar cuál es el grado de apropiación de los conceptos puestos en juego.

Hacia un espacio educativo para la participación activa de los estudiantes

Hay que estimular a los alumnos para que se conviertan en oyentes activos... Los profesores dan muy buenas explicaciones. En general, no suelen promoverse las explicaciones del alumno, ni se estimula a los miembros de la clase a escuchar con atención, o a tratar de enmendar o mejorar las contribuciones de los otros...

David Pimm

A continuación, haremos referencia a algunas participaciones de los niños de grado sexto. Al comenzar, se les pide que planteen cinco problemas o ejercicios y los resuelvan, los cuales se desarrollarán en hojas aparte y en el cuaderno para compartirlos con otros cinco estudiantes, con los cuales posteriormente se escogerán cinco o más compañeros para entrar a confrontar con los otros grupos. Las intervenciones del profesor son muy pocas, las preguntas y sus posibles soluciones

serán abordadas por los mismos estudiantes. Es una forma de evaluar lo que se ha hecho con anterioridad y de explorar el conocimiento matemático de los niños. Es un espacio que no se agota en una o dos sesiones de clase, puede abarcar cinco o seis sesiones, dependiendo de la motivación y de las condiciones de los cursos en los que se desarrolla.

Un ingrediente que hace parte del propósito de este espacio es el siguiente: todos los estudiantes pueden batallar con las alternativas de solución a un problema o ejercicio propuesto. Aunque, las respuestas deben darse por diferentes estudiantes; esto con el fin de que todos los alumnos tengan la posibilidad de expresar sus ideas y sus respuestas, y especialmente para que el juego no quede monopolizado en los estudiantes más competentes. La idea, también, es que el grupo aproveche el talento de los más motivados y pilosos en el área. Es una forma de compartir su experiencia con las matemáticas, a su vez una estrategia para mejorar y afianzar el aprendizaje al explicar a otros aquello que se sabe. Al respecto, Kaplún (1998) plantea:

(...) Cuando el sujeto educando logra expresar una idea de modo que los otros puedan comprenderla, es cuando él mismo la comprende y la aprehende verdaderamente. Se llega al pleno conocimiento de un concepto cuando se plantea la oportunidad y a la vez el compromiso de comunicarlo a otros. (...) La construcción del conocimiento y su comunicación no son, como solemos imaginarlas, dos etapas sucesivas en la que primero el sujeto se 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. Pero, para que el educando se sienta motivado y estimulado a emprender el esfuerzo de intelección que esa tarea supone, necesita destinatarios, interlocutores reales: escribir sabiendo que va a ser leído, preparar sus comunicaciones orales con la expectativa de que será escuchado (pp. 24-32).

Antes de iniciar con la actividad los niños deben entregar al profesor copia aparte de los problemas propuestos, analizados y solucionados por ellos, para así tener registros y sistematizar. Además, por respeto deben revisarse todos los trabajos, pues se ha descubierto que los problemas hechos por algunos niños que se

consideran "deficientes"⁴ por sus compañeros, no son tenidos en cuenta; también aparecieron unos problemas curiosos de algunos niños, que no los entendieron los integrantes del grupo constituido. Por ejemplo, un problema curioso y "muy bobo" (según la expresión de los niños) fue el siguiente: *Se desea repartir una torta entre 128 invitados. ¿Qué fracción corresponde a cada uno?* (Alex C); al proponerlo a los estudiantes no lo pudieron resolver. Fue necesario que quien lo propuso lo desarrollara y lo explicara.

Con respecto a las fuentes utilizadas, la mayoría de los niños se apoya en los libros de texto, otros pocos retoman su cuaderno de quinto, otros recurren a sus padres, familiares o amigos más competentes. Es necesario resaltar que hay algunos niños que apoyados en situaciones que se plantean en clase, se atreven a esbozar sus propios problemas, con todas las dificultades que ello entraña. En este sentido, el docente debe ser cauto y no descalificar, pues, de entrada no se le puede exigir como a un experto. Elaborar problemas, requiere compromiso, entender que la respuesta no es inmediata, porque el saber tampoco lo es, además de tiempo, esfuerzo, paciencia, coherencia entre los datos proporcionados y la respuesta esperada, y por supuesto de una buena escritura. Veamos algunos ejemplos:

Juliana, aquella niña que recordó la mayor parte de las cosas que sus padres compraron para una fiesta, y con esta información elabora su ejercicio. Juan David, que junto a su padre recuerda lo que él pagó por un televisor: *"Mi papá compró un televisor por cuotas. Dió \$200.000 de cuota inicial y debe pagar 12 cuotas de \$85.500. ¿Cuál es el valor del televisor?"*.

Alex, reelabora su ejercicio y lo plantea con sus compañeros: *En una fiesta de cumpleaños se ha comprado una torta fría la cual se repartió así: 1/2 para los invitados; 1/4 para el que cumplía años; 1/8 para la mamá y el papá, lo que faltaba por repartir era para sus mascotas. ¿Qué fracción le corresponde a las mascotas? ¿Quiénes comieron mayor cantidad de torta?* Este problema causó dificultad, muy pocos lo solucionaron, porque no recordaban el procedimiento para hacer la suma; otros hicieron la suma, pero no supieron a qué número

hacerle la resta, porque la unidad no aparece explícita. ¿Es un error de los estudiantes que hay que penalizar?

(...) El error en esta dinámica, deja de ser un elemento de castigo o de penalización para convertirse en factor de aprendizaje. Superarlo es competencia del profesor y de los alumnos... Pero si sobre lo que (el alumno) pueda decir, pende continuamente el peso de la nota, inteligentemente optará por callar, porque al mismo tiempo habrá aprendido que lo importante es aprobar, aunque no conlleve aprendizaje, ya que en la evaluación se valoran otras cosas... (Álvarez, 2001, p. 15).

Tenemos otro caso: un niño de sexto grado propone la siguiente situación. Mis padres me dan \$1000 diarios para el descanso. ¿Cuánto gastan en el año? Un niño contesta a la carrera, *pues muy fácil \$365.000*. Otro plantea: *pues si viniéramos todos los días al colegio sí; pero en diciembre, ni en semana santa venimos al colegio*. Angie plantea, *"Pues sacando todos los sábados, domingos y días de fiesta, además de la semana santa, me da \$220.000"*. Estefanía un poco más juiciosa fue a su casa y con calendario en mano, contó los días que ha ido a clases e hizo una proyección y mostró que realmente lo que se gastaban era \$155.000. La solución del problema no tiene una respuesta única, tampoco un procedimiento único, depende de los elementos que los niños integren para la solución.

Como se pudo demostrar en este "proceso" se observan elementos que estarían vedados cuando es el docente quien conduce y desarrolla el ejercicio, sin que el estudiante tenga un espacio para su propio juego. En el avance de la metodología se ha notado que los estudiantes participan de las discusiones, además eliminan los ejercicios más fáciles y los reelaboran, dejando los más difíciles para entrar a competir. Es una forma de evaluarse a través del grupo.

Debe quedar claro que la discusión en grupo y la argumentación individual es esencial. No se pueden repetir las intervenciones por parte de los estudiantes: "yo no puedo decir eso, es muy difícil" dice uno de los niños, porque no es sólo decirlo, hay que poner atención a lo que se dice; más aún, debe comprender lo que se dice, para poder comunicarlo a los demás. Queremos devolver la palabra a los niños y romper el miedo que todavía representa la clase de matemáticas, pues *"Cuando al alumno se le ayuda a romper con el miedo a no saber*

4 Hemos tratado de eliminar de nuestro vocabulario esta palabra junto con "malos estudiantes", "insuficientes", "deficientes", "maquetas", "perezosos", o de acudir a gestos y ademanes, u otros códigos disimulados para expresarlo. Es una forma de combatir la violencia simbólica, desde las interacciones en clase.

o con la ignorancia o con su propia inseguridad y se le reconoce el derecho a equivocarse, se le abre la posibilidad de desarrollar sus capacidades en un clima propio de la seguridad que comporta el riesgo de pensar por su cuenta" (Álvarez, p. 18). Es necesario tener presente que a medida que se avanza en el proceso, la mirada se va estimulando, entonces podemos ver otras cosas y eventos que no teníamos en cuenta cuando lo hacíamos sin estar sujetos a un proceso consciente. En todo caso, lo que se busca es propiciar la participación activa de los estudiantes, especialmente de aquellos que por miedo prefieren no hablar.

Para finalizar, quisiéramos decir que a pesar de que hemos puesto el objeto matemático en el centro del proceso, nuestras acciones y pensamientos no se circunscriben a él. La educación involucra a las personas y la educación matemática no es la excepción. Queremos que los niños empiecen a interiorizar desde las prácticas en el aula, que las discusiones en matemáticas como en las demás ciencias no se ganen con el argumento de la fuerza, sino por aquellos que sin atropellar al otro y a los otros son capaces de pensar y discutir con la fuerza del argumento.

Referencias

- Álvarez, M. J. (2001). *Evaluar para conocer, examinar para excluir*. Madrid: Editorial Morata.
- Brousseau, G. (1998). *Fundamentos de la Didáctica de las matemáticas*. Compilación Universidad del Valle.
- Duval, R. (1993). *Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de didactique et de sciences cognitives, ULP, IREM strasbourg*.
- Kaplún, M. (1998). Pedagogía de la comunicación. *Revista Chasquí*, diciembre, pp. 24-32.
- Not, I. (1994). *Las pedagogías del conocimiento*. México: Editorial Fondo de Cultura Económica.
- Piaget, Jean. (1985). *Psicología y Epistemología*. Editora Planeta Agostini.
- Pimm, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. España: Ediciones Morata.
- Vergnaud, G. (1998). La teoría de los campos conceptuales. En: *Lecturas en Didáctica de las matemáticas*. Departamento de Educación y Pedagogía: Univalle.

Diálogo del conocimiento

Este artículo suscita inquietudes, que desde mi punto de vista no son nuevas en el contexto de la clase de matemáticas, pero si son ignoradas en las prácticas habituales de enseñanza de la misma; estas inquietudes están relacionadas con dos aspectos fundamentales. El primero, el aula es un espacio de construcción y ratificación social del conocimiento. Y el segundo, la enseñanza se constituye en una mediación para la construcción y validación del conocimiento. Aspectos que pasan ineludiblemente por la comunicación.

El texto pone de manifiesto como la comunicación en la clase de matemáticas no puede ser entendida desde un proceso simple, en el cual los contenidos, competencias, actitudes, etc., relativas a las matemáticas, puedan ser llevados a los estudiantes, de manera directa, sino que implica necesariamente la constitución de un espacio de significación, común a todos los participantes de la clase de matemáticas. En este sentido, la comunicación, en la clase de matemáticas, se constituye en un hecho complejo, en el cual entran en juego diversos elementos que interactúan entre sí.

Los elementos que hacen de la comunicación, en la clase de matemáticas, un hecho complejo se pueden relacionar con los diversos contextos que entran en interacción en la misma, algunos de estos son, el contexto ligado a las teorías y conceptos propios de las matemáticas que se enseñan, el contexto desde el cual los estudiantes le otorgan sentido y significado a las matemáticas que se les enseñan y el contexto desde el cual el maestro de matemáticas le da sentido a lo que enseña. La conciencia que se tenga sobre la interacción de estos contextos es la que posibilita la constitución de un espacio en el cual la comunicación sea un hecho.

Un aspecto a resaltar en el artículo es la manera como se pone de manifiesto la importancia vital de la comunicación, como un hecho complejo, en los procesos de enseñanza, especialmente en las matemáticas, donde las prácticas habituales no le otorgan la relevancia que tiene ésta en la construcción y validación del conocimiento escolar. Por otra parte, es de resaltar que el artículo no se limita a hacer una reflexión sobre la comunicación, sino que muestra, a partir de la sistematización de las participaciones de los estudiantes en una clase de matemáticas, la manera en que se concreta tal reflexión en las prácticas de enseñanza de las matemáticas.

Juan Carlos Castillo Ayala