

LA CLASE DE MATEMÁTICAS Y LA COMUNICACIÓN

Alfonso Jiménez Espinosa

E-mail: alfonso.jimenez@uptc.edu.co; ajimenezes@hotmail.com

Profesor Titular, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

Modalidad: CB

Nivel Educativo: 7 (No especificado)

Tema: Bloque 1; 1.7

Palabras clave. Salón de clase, Matemáticas. Aprendizaje. Comunicación.

Resumen. Se presentan algunos resultados de la investigación que tuvo como objetivo identificar tendencias de estudios sobre la comunicación en las clases de Matemáticas. La investigación tuvo carácter teórico – exploratorio, desde una revisión bibliográfica detallada de investigaciones centradas en la dinámica de las clases de Matemáticas. La comunicación se entiende aquí como la acción de poner algo en común hacia la búsqueda de significado, o sea, el proceso que posibilita la comprensión y el establecimiento de relaciones entre sujetos y grupos, mediados e influenciados por diversos factores que la facilitan o la inhiben. La investigación identificó dos grandes tipos de comunicación usados en los salones de clase, que se llamaron simple o instrumental, y social o participativa. En la simple o instrumental se identificaron dos patrones de comunicación: tradicional y de activismo. En la social o participativa se identificaron tres patrones de comunicación: interaccionista, colectivista y la investigativa. Es de destacar que pocos estudios se refieren específicamente a la comunicación, sin embargo el tipo de interacción y dinámica de la clase permite intuir cómo se da la comunicación.

Introducción. En la primera parte de este texto se presentan algunas dificultades en la enseñanza y en el aprendizaje de las matemáticas y la problemática de la investigación aquí relatada. A continuación se discutirá la metodología y algunos fundamentos teóricos sobre la comunicación, luego algunos resultados que identifican dos tipos de comunicación y algunos patrones de éstas. A pesar que cada enfoque de investigación traiga aportes a la solución de la problemática del aprendizaje de las matemáticas, tratar de comprender los procesos comunicativos que se dan en una clase, para mejorarlos, es un campo promisorio de investigación en la búsqueda de esas soluciones.

La investigación: El proyecto surge de la preocupación creciente sobre las dificultades de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles de la escolaridad. La situación es tal, que como afirma Bishop (2005), la fama de la matemática intimida y se encuentra en una posición nada envidiable, hasta el punto que socialmente se acepte que mostrar ignorancia y fobia hacia la matemáticas sirva para destacarse socialmente, lo cual a todas luces es inaceptable. En este sentido los medios masivos de comunicación hacen que se alimenten aún más las dificultades de los alumnos con las matemáticas (Shoenfeld, 1992; Thompson, 1992; Artigue, 1990), pues

cuando ellos llegan a la escuela, ya llevan esa idea negativa y de rechazo hacia las matemáticas. La didáctica como ciencia (D'Amore, 2006) busca entender cómo se aprende y las explicaciones han estado fundamentadas en principios de escuelas filosóficas, principalmente en el realismo y en el pragmatismo (Bausersfeld, 1995). En la primera, como posición de influencia platónica, el significado de un objeto matemático existe de antemano, como un ente abstracto y sin relación con la vida de las personas; en cuanto que en el pragmatismo—empirismo el significado de los objetos se verifica a través de su uso en contexto, esto es, los objetos matemáticos son operacionales (D'Amore, 2007; Jiménez, 2010;). La posición realista del aprendizaje despersonaliza el proceso y desconoce sus conexiones con la vida y los significados personales, y por tanto, en la clase no hay personas, sino un enseñante y unos alumnos, así la tarea del enseñante es sólo *comunicar* las matemáticas, como objetos impersonales acabados (Bishop, 2005, p. 27). Para Bausersfeld (1995) la forma tradicional de enseñar las matemáticas falla, porque se sustenta bajo el principio que el profesor sabe y tiene la verdad y usa el lenguaje simbólico para representar los objetos. En esas condiciones se pretende una simple trasmisión de objetos de pensamiento a través del lenguaje simbólico y se espera que los alumnos repitan la rutina. “La reproducción de esta ilusoria realidad, la creencia en el transporte verbal del conocimiento con esta dirección de enseñanza y de aprendizaje, silenciosamente se ha convertido en un hecho común en la escuela con devastadoras consecuencias” (p. 276). Cambiar esa situación no es fácil, pues los nuevos profesores terminan enseñando como lo hicieron sus profesores, repitiendo ese modelo (Brendefur & Frykholm, 2000). Otra dificultad son limitaciones de tiempo, las prescripciones curriculares y el control externo. Así se disminuye la interacción, y el trabajo con los alumnos se limita a la transcripción de símbolos, con la pobreza que genera la simplicidad de las definiciones. Los efectos de esas prácticas se conocen: “[...] las matemáticas son sólo para unos pocos” (Bausersfeld, 1995 p. 277).

La problemática del aprendizaje de las matemáticas es parte de otra más amplia, la de la comunicación humana (Brousseau, 1998); y la comunicación también depende de las concepciones que se tengan de las matemáticas, y de lo que se entienda por aprender. Respecto a la comunicación, Valero y Skovsmose (2012) afirman que la clase está permeada por una comunicación que representa la autoridad omnisciente del profesor o del libro y se estructura alrededor de un absolutismo que no permite justificación alguna. Analizar un problema tan complejo deja ver cómo el profesor de matemáticas

debe saber mucho más que matemáticas, debe saber conocimientos didáctico-pedagógicos del contenido (Shulman, 1992), profesionales y otros relacionados con el currículo (Ponte, 2001), y sobre la práctica y los saberes de la experiencia (Fiorentini, et al., 2000). Frente a la complejidad de esta problemática, la investigación que aquí se describe tuvo como objetivo comprender cómo se da la comunicación en clase de matemáticas e identificar elementos para mejorarla. La investigación, de corte teórico, tuvo un enfoque cualitativo de carácter teórico-exploratorio, bajo un levantamiento bibliográfico de otras investigaciones que, de alguna forma tuvieran relación con la comunicación en el salón de clase, o que por lo menos trataran la interacción como elemento central en clases de matemáticas. La recolección de información se hizo sobre informes de investigaciones y publicaciones recientes de artículos, catálogos, memorias y anales de encuentros, seminarios y congresos sobre el tema. Para el análisis del material empírico se identificaron categorías, por inferencia sobre las actividades del profesor, de los alumnos, uso de materiales de apoyo, y dinámica de la clase, que normalmente se dan en una clase de matemáticas.

Algunos elementos teóricos: La clase de matemáticas requiere de una muy buena comunicación, pues a partir del lenguaje usual se debe introducir el lenguaje matemático y así, la comunicación es cada vez más del interés de la didáctica de las matemáticas (Ponte, Boavida, Graça & Abrantes, 1997). A pesar que se conozcan estudios sobre comunicación efectiva, los pragmáticos y específicos en educación matemática son muy escasos; y los pocos estudios realizados se dedican a aspectos materiales más que a funcionales de la lengua o a los patrones de interacción y a su producción (Bausersfeld, 1995). Hay esfuerzos para cambiar la comunicación unidireccional, común en los salones de clase y en las escuelas, donde los profesores dominan las discusiones, exponen contenidos en el tablero, hacen preguntas cerradas y dejan pocas oportunidades para que los alumnos comuniquen sus estrategias, ideas y pensamientos (Brendefur & Frykholm, 2000). Diversos documentos sobre currículo (NCTM, 1989; Colombia, 1998) destacan la importancia de la comunicación en el salón de clase de matemática y la conciben como fundamental para el éxito del aprendizaje de los alumnos y destacan la necesidad de mejorarla. En esta investigación se asume la comunicación como en Vilalba (2006), donde comunicar es “[...] la acción de volver algo común, o sea, el proceso que posibilita la comprensión mutua y el establecimiento de relaciones entre individuos y grupos, mediados e influenciados por diversos factores” (p. 8). Si comunicar es volver algo común, ese proceso requiere formación, presentación

y negociación de significados, que son base de todas las prácticas sociales; y los significados son las respuestas a esa situación de negociación que los convierte en conocimiento. Comunicar es principalmente una forma de interacción social entre individuos y significa compartir (Meneses, 1999), y no simplemente informar. La esencia de la comunicación está en la formación de significado y esto sólo es posible gracias “[...] a las relaciones creadas a partir de una dualidad fundamental yo-otro (individuo-grupo, subjetividad-objetividad...) llamada alteridad” (Vilalba, 2006, p. 10). De esta forma, esas características diferencian lo que es una buena comunicación, de la que no lo es; y según ese autor, un sujeto comunicador es alguien interesado en interactuar con el mundo exterior, en participar del proceso permanente de formación de sentido, resultado de ese movimiento constante de construcción y destrucción de límites entre los componentes de esa dualidad. El término significado se entiende como en Godino y Batanero (1994), como la emergencia de los objetos matemáticos, resultado de las prácticas en ciertas instituciones y su significado está íntimamente ligado a la actividad matemática realizada, significado que no se puede reducir a su definición matemática.

Sfard (2002) no menciona explícitamente la comunicación en la clase de matemáticas, pero compara la cognición con aquella, a través de la metáfora *pensar matemática* como, *pensar-como-comunicarse*. Así las cosas, para que el sujeto conozca debe establecer un nexo comunicativo con el tejido de las relaciones sociales, es decir, es la razón, pero al mismo tiempo es el resultado de esas relaciones. El sujeto se propone entender a los otros, considera las acciones y hechos, dirigidos de un modo o de otro hacia la cohesión de las fuerzas sociales. Así, la comunicación se puede definir como el propósito personal de hacer que un interlocutor piense, actúe o se sienta según las intenciones de su mensaje. Con base en lo anterior se puede afirmar que en clase se debe hacer más que informar; pues como afirma Kilpatrik (1985, p. 22) “[...] debemos ser conscientes que al caracterizar la educación como transmisión de información, corremos el riesgo de distorsionar nuestra tarea como profesores (...), algo se pierde cuando definimos los fines de la educación en términos de ganar información”.

Análisis y discusión de resultados: A partir de las categorías de análisis establecidas, la investigación identificó dos grandes formas de comunicación en el salón de clase de matemáticas, las cuales se llamaron: *simple o instrumental*, y *social o participativa*, si bien que hay otras formas que son amalgama de las dos formas.

En la *comunicación simple o instrumental*, la comunicación matemática está centrada en el profesor (sinónimo de enseñar), esto es, en el reconocimiento del sujeto, como “ser racional autosuficiente”, en donde saber es sinónimo de “conocer objetos” (Habermas, 2000). Aquí, en las clases de matemáticas sólo se informa a los alumnos. En este modelo de comunicación unidireccional se puede incluir la descripción que Thompson (1992) hace de una clase tradicional, donde las estrategias educativas hacen ver las matemáticas como un cuerpo estático de conocimiento, que primero interpreta el profesor y luego lleva a los alumnos, quienes reciben información de forma pasiva. Aquí enseñar es sinónimo de *dar*, en cuanto que aprender es un hecho individual y sinónimo de *recibir*, de memorizar, o como dice Sfard (2002, p. 20), basada en la polémica metáfora de “aprender, como adquisición”, como almacenar de información. El tipo de *comunicación simple o instrumental* se identifica en la descripción que Brendefur & Frykholm (2000) hacen de una clase típica, donde los profesores dominan las discusiones, exponen, hacen preguntas cerradas y permiten pocas oportunidades para que los alumnos comuniquen sus estrategias, ideas y pensamientos.

En el tipo de comunicación *social o participativa* (con fundamentos en principios sociológicos y antropológicos), la comunicación matemática está centrada en el reconocimiento mutuo, del otro, del “sujeto social”, en poner algo en común (Bishop, 2005), en establecer significado a través de la negociación. En esta forma de comunicación el saber es sinónimo de “consenso” entre sujetos, y aprender se puede identificar con la metáfora “*aprender–como–participación*” (Sfard 2002, p.20). La comunicación se asocia al modo como los interlocutores en situaciones concretas atribuyen significados, como resultado de compartir y del discurso de los participantes (Gonçalves e Fernandes, 2010), esto es, la comunicación es multidireccional. En la *comunicación social o participativa* los saberes se manifiestan como “algo subjetivo”, mediado por la comunicación y su validez y racionalidad se explica por la argumentación y los acuerdos racionales entre alumnos y profesor, participantes en el acto comunicativo. Con el saber mediado por la comunicación, la racionalidad se manifiesta en la capacidad de quienes interactúan con pretensión de validez, fundamentada en el reconocimiento intersubjetivo (Habermas, 2000).

Como característica de las investigaciones teóricas, se intentaron captar resultados adicionales que pueden ir más allá de los objetivos de aquellas investigaciones (Fiorentini y Lorenzato, 2006). Los resultados adicionales se evidenciaron, ya sea porque aquellas investigaciones no establecían patrones específicos de comunicación, o

porque, a pesar de examinar diversos tipos de interacción en la clase de matemáticas, no examinaban la comunicación. En una segunda etapa de análisis se encontraron dos tendencias en el tipo de comunicación simple o instrumental y tres en el social o interactivo.

En el tipo de comunicación simple o instrumental los patrones de comunicación se llamaron tradicional y activismo. *El patrón tradicional* es aquel en que el profesor encarna la autoridad de la escuela, de la clase y de las matemáticas, con un carácter impersonal y atemporal de la misma (Brousseau, 1986; Brendefur & Frykholm, 2000; Valero y Skovsmose, 2012), y la característica de su acción es la exponer los contenidos en el tablero y a partir de lo cual espera que sus alumnos “aprendan” ya que lo ve como un problema individual. Ese patrón de comunicación lleva a pensar que la matemática es así por naturaleza, y “[...] si este estudiante es un futuro profesor de matemáticas, llevará consigo, en su historia profesional, esta concepción equivocada de la disciplina” (D’Amore, 2007, p. 5). *En el patrón del activismo* el profesor es guía y lo más importante es la actividad de los alumnos. Hay intercambio de información entre el profesor y los alumnos sólo para buscar la interacción entre los contenidos y las habilidades cognitivas del alumno (Voig, 1995; Sierpinska, 1995; Brendefur & Frykholm, 2000; Wood, 2003; Nilsen et al., 2008).

En la comunicación social o participativa se identificaron tres patrones: interaccionista, colectivista e investigativa. *En el interaccionista* los significados se constituyen en las interacciones de los participantes en clase, como una manifestación de la cultura (Bauersfeld, 1995; Sierpinska, 1995; Nilsen et al., 2008). *En el colectivista*, basado en las teorías socio-culturales, el aprendizaje se ve como un proceso donde el aprendiz se hace partícipe de actividades específicas, como nexos comunicativos, y la cognición es el resultado de esas relaciones (Sfard, 2002; Bauersfeld, 1995; Genovard y Gotzens, 1993; Sierpinska, 1995; Wood, 2003; Meneses 2004). *En el de enfoque investigativo* el profesor y los alumnos crean una *micro cultura del salón de clase*, hay un ambiente de indagación matemática en una comunidad que aprende (Cobb, Perlwitz & Wnderwoor-Gregg, 1998; Voigt, 1995; Brendefur & Frykholm, 2000; Meneses, 2004). La investigación en el área tiene mucho por hacer en la búsqueda de soluciones a los problemas básicos de la clase. Se percibe que la investigación en el salón de clase está muy centrada, a veces sólo en la psicología y otras en la sociología o en la antropología, o en las propias matemáticas; sin embargo faltan investigaciones con referentes comunes; este tema queda abierto para futuras investigaciones.

Referencias bibliográficas

- Artigue, M. (1990). Epistémologie et didactique. *Reserches en didactique des mathématiques*. Vol.10, N° 23.
- Bauersfeld, H. (1995). 'Language games' in mathematics classroom: Their function and their effects'. En P. a. Cobb, *The Emergence of Mathematical Meaning: Interaction in Classroom Cultures*. Hillsdale, N: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bishop, A. (2005). *Aproximación sociocultural a la educación matemática*. Cali: Universidad del Valle.
- Brendefur, J. &. (2000). Promoting mathematical communications in the classroom: two preservice teachers conceptions and Practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 125 – 153.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. Vol 7, 2, 33-115.
- Brousseau, G. (1998). *Théorie des situations didactiques*. Grenoble: La Pensée Sauvage, Éditions.
- (Colombia), M. d. (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas*. Bogotá.: Dirección General de Capacitación y Perfeccionamiento Docente, MEN.
- Coob, P. P. G. (1998). Individual construction, mathematical acculturation and the classroom community. En M. B. Larochelle, *Constructivism and Education*. NY: Cambridge University Press.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.
- D'Amore, B. (2007). El papel de la Epistemología en la formación de profesores de Matemática de la escuela secundaria. En *Cuadernos del Seminario en Educación*, N. 8. (pág. Pag. 36). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Florentini, D. e. (2006). *Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Coleção Formação de Professores. Campinas, SP: Autores Associados.
- Florentini, D. S. (2000). Saberes docentes: um desafio para acadêmicos e práticos. En G. e. (org). *Cartografias do trabalho docente*. Campinas: Mercado de Letras,
- Genovard, C. y. (1990). *Psicología de la instrucción*. Madrid: Editorial Santillana.
- Godino, J. y. (1994). Significado Institucional y personal de los objetos matemáticos. *Rechérches en Didactique des Mathematique*. Vol 14, N° 3, 325 – 335.
- Gonçalves M., e. F. (2010). A comunicação promovida por futuros professores na aula de matemática. *Zetetiké*, Vol 18, N° 34. Julho, 109 – 154.
- Habermas, J. (2000). *O discurso filosófico da modernidade*. São Paulo: Martins Fontes.
- Jiménez, A. (2010). La naturaleza de la matemática, sus concepciones y su influencia en el salón de clase. *Educación y Ciencia*, 135 - 150.

- Kilpatrick, J. (1985). Reflection and recursion. *Educational Studies in Mathematics*, 1-26.
- Meneses, L. (1999). Matemática, linguagem e comunicação. *Atas do Encontro Nacional de Professores de Matemática. (ProfMat, 99)*. Portimão, Portugal: Associação de Professores de Portugal.
- Meneses, L. (2004). *Investigar para ensinar Matemática: Contributos de um projeto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional de professores. Tese de Doutoramento, Universidade de Lisboa*. Lisboa: APM.
- NCTM. C. (1989). *Standards and focal points: principles and standards for school mathematics*. Reston, VA.: NCTM.
- Nilsen, P. &. (2008). Focal event, contextualization, and effective communication in the mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 74, march, 241 – 258.
- Ponte, J. (2001). A investigação sobre o professor de matemática: problemas e perspectivas do professor. *Educação Matemática em Revista. Sociedade Brasileira de Educação Matemática, ano 8, N° 11, Dezembro.*, 10-13.
- Ponte, J. B. (1997). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Sfard, A. (2002). There is more to discourse than meets the ears: looking at thinking as communicating to learn more about mathematical learning. *Educational Studies in Mathematics* 46, *Kluwer Academic Publisher, Printed in the Netherlands*, 13 – 57.
- Shoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem Solving, Metacognition and Sense-Making in Mathematics. En D. Grows, *Handbook of research in Mathematics teaching and Learning* (págs. 334 – 349). New York: MacMillan.
- Shulman, L. (1992). Those who understand the knowledge growth in teaching. *Educational Research, February*, 4 – 14.
- Sierpinska, A. (1995). Three epistemologies, three views of classroom communication: Constructivism, sociocultural approaches, interactionism. En H. B. Steinbring, *Language and communication in the mathematics classroom* (págs. 30 – 62). Reston, VA: NCTM.
- Thompson, A. (1992). Teachers belief and conceptions: a synthesis of the research. En D. Grows, *Handbook of research on mathematics teaching and learning*. (págs. 127 – 146). New York: NCTM, MacMillan.
- Valero, P. y. (2012). *Educación matemática crítica: una visión sociopolítica del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas*. Bogotá D.C: Universidad de los Andes.
- Vilalba, R. (2006). *Teoria da comunicação: conceitos básicos*. São Paulo: Editora Ática.
- Voigt, J. (1995). Thematic patterns of interaction and sociomathematical norms. En P. &. Cobb, *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures* (págs. 163 - 202). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.