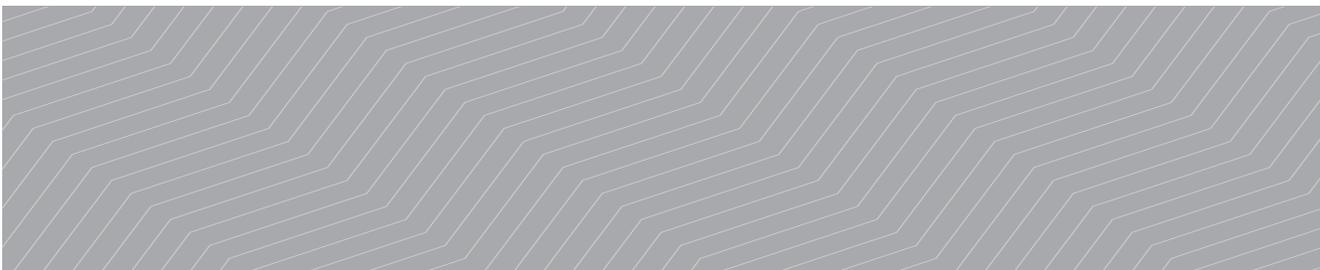


En este apartado se presenta el problema de investigación, contextualizado tanto desde la experiencia del investigador como de forma general; además, se describen sus características y se justifica la relevancia de su estudio.

CAPÍTULO 1.

GENERALIDADES



1.1 El problema

Se inicia destacando aspectos de la experiencia del investigador con las clases de matemáticas, los cuales se describen desde tres perspectivas: como estudiante, como docente de educación básica y media, y como docente universitario.

El investigador estudió su bachillerato hasta quinto (hoy décimo) en la Escuela Normal Mixta de San Mateo (Escuela Normal Superior de San Mateo) y el grado sexto (undécimo) en la Escuela Normal de Varones de Tunja (Escuela Normal Superior Santiago de Tunja). Las clases de matemáticas que recibió eran de tipo trasmisionista, expositivas, con escasa participación de los estudiantes; en esta etapa, lo fundamental era el avance de los contenidos escolares. El trabajo desarrollado por los docentes se sustentaba en el modelo repetitivo, algorítmico; las tareas consistían en una gran cantidad de ejercicios con el mismo patrón y las evaluaciones se basaban en responder ejercicios del mismo tipo o recitar definiciones o propiedades, características de una clase tradicional¹². La comunicación era unidireccional¹³, es decir, el docente es el transmisor y el alumno, el receptor.

En 1977, al iniciar su formación profesional en la UPTC en la Licenciatura en Matemáticas, el panorama de las clases de matemáticas impartidas en la universidad no cambió mucho; los docentes repetían lo que estaba en un texto, hacían énfasis en las demostraciones y propiedades, pero realmente no se veía nada de contextualización ni de aplicación.

.....
12 Rafael Porlán, *Constructivismo y escuela. Hacia un modelo de enseñanza-aprendizaje basado en la investigación* (Sevilla: Diada Editorial, 1995).

13 Claude, Shannon y Warren Weaver, *The Mathematical Theory of Communication* (Illinois: University of Illinois Press, 1964). Dins Y. Winkin, *La nueva comunicación* (Barcelona: Kairós, 1949).

Su tendencia de enseñanza era autoritaria, el estudiante debía obedecer ciegamente al profesor, el aprendizaje se basaba en procesos de memorización y Repetición. Dice Ernest¹⁴ que esa tendencia de enseñanza corresponde a un profesor que tiene características de entrenador, con un tipo de comunicación unidireccional.

En lo referente a la formación pedagógica recibida en la universidad, se hizo mucho énfasis en el planeamiento de la clase con objetivos de tres niveles: cognoscitivos, afectivos y psicomotores. Los pasos de la clase eran: iniciación, motivación, desarrollo, fijación o mecanización, evaluación y tarea. La tendencia didáctica enfocada se relaciona con lo que Porlán¹⁵ denominó tendencia tecnológica, cuyo aspecto fundamental era cumplir con los objetivos propuestos. La formación pedagógica era descontextualizada, no había relación con las otras asignaturas del plan de estudios y básicamente se desarrollaba en tres materias: Ayudas Educativas, en la que se ilustraba la manera de utilizar diferentes materiales que facilitaban la enseñanza del tema por parte del docente; Micropráctica, se trabajaban estrategias de enseñanza, manejo de grupo, se hacían algunas simulaciones de clase con los compañeros y después se realizaba una clase con estudiantes de bachillerato, de la cual dependía el éxito o fracaso de la práctica en general. Por último, había una práctica integral que era una inmersión de tiempo completo en algún colegio, durante dos meses.

En lo que respecta a su experiencia como docente de matemáticas de educación básica y media, esta comienza en el año 1981 y es desarrollada durante ocho años. Allí su desempeño estaba basado en la formación que recibió, junto con las clases de los docentes universitarios que le parecieron más impactantes. Al mismo tiempo cursó la Especialización en Matemática Avanzada en la Universidad Nacional, donde nuevamente recibió clases en las que el docente era totalmente autoritario, no había suficiente participación de los estudiantes y la comunicación era unidireccional.

.....
14 Paul Ernest, "The Knowledge, Beliefs and Attitudes of the Mathematics Teacher: A Model", *Journal of Education for Teaching* 15, n.º 1 (1989): 13-33. 10.1080/0260747890150102

15 Porlán, *Constructivismo y escuela*.

Posteriormente, empezó a cuestionar la eficacia de la metodología que le habían enseñado y que luego asumió, ya que observaba que los estudiantes aparentemente aprendían, pero tiempo después parecía como si nunca se hubiera estudiado la materia. Adicionalmente, durante su formación universitaria tuvo el honor de tener como docente al maestro Manuel Suárez Martínez, cuya metodología era totalmente diferente, se dio cuenta de que este era un docente con tendencia constructivista, y por la experiencia vivida con él, comenzó a plantear cambios en su metodología, aunque no muy de fondo, pues el estilo comunicativo que caracterizaba sus clases era unidireccional.

En mayo de 1990 inició su experiencia docente universitaria en la UPTC, institución en la cual continúa trabajando hoy en día. Su vinculación fue como asesor docente, es decir, el encargado de orientar las prácticas pedagógicas en la Licenciatura en Matemáticas. En los primeros años, y siguiendo el contexto que se tenía en las demás licenciaturas, se orientaba hacia una práctica pedagógica desde la perspectiva de la tecnología educativa; seguía los mismos pasos en la realización de las clases que cuando era estudiante de la Licenciatura. Sin embargo, recordaba las fabulosas clases recibidas del maestro Manuel Suárez y empezó a inquietarse por lograr cambios. En ese momento comenzó a estudiar la Maestría en Educación en la Universidad Pedagógica Nacional, lo cual le ayudó a reflexionar sobre su práctica docente. El modelo del momento era el constructivismo (especialmente desde la epistemología genética de Piaget) y decidió tratar de orientar su trabajo hacia allí.

Desde entonces, está empeñado, junto con otros docentes, en tratar de cambiar la clase de matemáticas, orientando a los maestros en formación de la Licenciatura en Matemáticas hacia una clase diferente. Sin embargo, cuando se va a asesorar las prácticas de los maestros en formación en algunas instituciones educativas de básica y media, se observa que hay profesores titulares de las instituciones que los orientan hacia una estructura de clase tecnológica¹⁶, aspecto que se evidencia en las observaciones que los estudiantes escriben en los planeamientos de clase. Indagando con estos profesores sobre la situación, y según sus comentarios, las únicas clases con orientación diferente a la asumida

.....
16 Porlán, *Constructivismo y escuela*.

por ellos, recibidas en la Licenciatura, fueron básicamente las que tienen orientación pedagógica (las didácticas). Esto y el conocimiento del contexto lo llevaron a cuestionarse sobre las clases de la Licenciatura en Matemáticas, especialmente sobre la oportunidad de participación de los estudiantes. Vale decir que la clase sigue siendo de tipo unidireccional.

A lo largo de los años, la matemática ha tenido el triste honor de ser considerada como una de las asignaturas del currículo más difíciles de aprender desde el punto de vista de los estudiantes; opinión compartida por algunos padres de familia y hasta por algunos docentes. Este imaginario popular se debe en gran parte a que la matemática escolar se ve como una serie de conceptos abstractos, de desarrollo algorítmico, terminada, con demostraciones incomprensibles, definiciones mecánicas, pero sobre todo de un uso prematuro de la simbología¹⁷. Dicho imaginario se origina, en parte, por clases monótonas, repetitivas y con falta de significado, las cuales terminan dando una imagen negativa de la matemática en los estudiantes, imagen que acaba afectando los procesos de enseñanza y aprendizaje de esta disciplina¹⁸.

A pesar de que es importante la forma en que el profesor enseña matemáticas, esta no es la única causa por la que el estudiante no las aprende, ya que el docente no es el único que interviene en el proceso. Ahora bien, los imaginarios del profesor son un aspecto muy relevante para tener en cuenta. Por ejemplo, tal como se manifiesta en Jiménez¹⁹, existen imaginarios entre los docentes donde el único requisito para ser un buen docente de matemáticas es saber matemáticas, sin tener en cuenta que tanto el currículo como las acciones y las concepciones del docente inciden en el aprendizaje del estudiante²⁰. En estos imaginarios, el problema se reduce a que el profesor debe saber matemáticas, pero no se cuestiona qué tipo de matemáticas debe saber y enseñar, y “el problema no es sólo cuánta matemática se sabe, ni cuál es la mejor forma

17 Dirección General de Cultura y Educación, *Diseño curricular para la Educación Secundaria 5° año: orientación comunicación* (La Plata: Dirección General de Cultura y Educación de la Provincia de Buenos Aires, 2011).

18 Bruno D'Amore, *Didáctica de las matemáticas* (Bogotá: Editorial Magisterio, 2006).

19 Alfonso Jiménez, “La naturaleza de la matemática, las concepciones y su influencia en el salón de clase”, *Revista Educación y Ciencia* 13 (2010): 135-150.

20 D'Amore, *Didáctica de las matemáticas*.

de enseñarla, sino tener suficiente claridad sobre qué es realmente la matemática”²¹, tal y como lo señala Hersh, citado por Jiménez.

Las consideraciones anteriores ponen de manifiesto que la enseñanza de las matemáticas es un tema complejo en el que hay que tener en cuenta muchos aspectos. Y la práctica profesional²², aunque no totalmente, está orientada por el pensamiento del docente²³. Uno de los aspectos más relevantes en esta práctica es la concepción del docente acerca de la naturaleza de las matemáticas, pues esta y la de las instituciones escolares influyen en su enseñanza, tal como han evidenciado diferentes investigaciones. Por ejemplo, Godino, Contreras y Font²⁴ afirman que “se reconoce la importancia que tiene una visión adecuada de la naturaleza de la matemática como condicionante de los distintos modelos de instrucción²⁵, así como de la actuación de los profesores en clases”.

También es importante el conocimiento que tiene el docente de las capacidades y el rol que debe cumplir el estudiante en el aprendizaje. Con relación a este aspecto, Ponte, Boavida, Graça, y Abrantes²⁶ manifiestan que “[...] estas creencias y valores tienen que ver directamente con la naturaleza y finalidades de la disciplina, como cuerpo de saber y como práctica social y también como objeto de estudio”. Una de las creencias más arraigadas es que el estudiante se considera como un acumulador de información, cuyo aprendizaje depende exclusivamente de la actuación del docente; es decir, se le considera un usuario de las matemáticas

.....
21 Jiménez, “La naturaleza de la matemática”, 135.

22 Se considera como práctica profesional la práctica pedagógica realizada por un docente en ejercicio, es decir, una persona ubicada en una institución educativa que desarrolla la labor de docente.

23 João Pedro da Ponte et al., *Didáctica da matemática*, ed. Pablo Flores (Lisboa: Ministério da Educação, Departamento do Ensino Secundário, 1997), 20.

24 Godino, Contreras y Font, “Análisis de procesos de instrucción”, 38.

25 En este contexto se entiende como “*instrucción matemática* (o proceso de estudio dirigido) a los procesos de enseñanza y aprendizaje organizados, en los cuales intervienen unos determinados sistemas de prácticas matemáticas (conocimientos institucionales), unos sujetos (estudiantes) cuyo compromiso es la apropiación personal de dichas prácticas, el profesor o director del proceso de instrucción y unos recursos instruccionales”. Godino, Contreras y Font, “Análisis de procesos de instrucción”, 40.

26 Da Ponte et al., *Didáctica da matemática*, 20.

que debe aplicar técnicas, métodos, reglas y algoritmos, sin capacidad de ofrecer aportes personales²⁷.

Con relación al papel que tienen los alumnos y el profesor en los procesos aprendizaje y enseñanza, respectivamente, se ha ido tomando consciencia de que estos están regidos por determinadas pautas de interacción que merecen ser investigadas por sí mismas. El estudio de los patrones instruccionales en el aula se ha desarrollado recientemente por la confluencia de investigaciones comparadas²⁸. La hipótesis de que en cada país dominan patrones instruccionales específicos ha ido tomando fuerza a partir de los análisis de videos asociados a los estudios *Trends in International Mathematics and Science Study*²⁹. Dichos trabajos produjeron evidencia respecto a la existencia de patrones instruccionales dominantes en diferentes países, para matemáticas y ciencias. Desde el punto de vista de los intereses de esta investigación, los estudios mencionados proveen información que permite afirmar que el patrón instruccional que se llama formalista³⁰ magistral tiene una fuerte presencia en muchos países y en particular en la enseñanza universitaria de las matemáticas.

En el ámbito latinoamericano, diversas investigaciones corroboran esta afirmación³¹ al poner de manifiesto que muchos profesores de matemáticas basan su docencia en el enfoque formalista³². Su actividad

.....
27 Mequé Edo, “La educación matemática en infantil”. *Educar. Revista de Educación*, n.º 32 (2005): 23-38.

28 David Clarke, Christine Keitel y Yoshinori Shimizu, *Mathematics Classrooms in Twelve Countries: The Insider's Perspective* (Rotterdam: Sense Publishers, 2006).

29 James W. Stigler, Ronald Gallimore y James Hiebert, “Using Video Surveys to Compare Classrooms and Teaching Across Cultures: Examples and Lessons from the TIMSS Video Studies”, *Educational Psychologist*, n.º 35 (2000): 87-100.

30 Se toma el término “formalista” para expresar descontextualizado, pues en este enfoque no hay más que reglas que permiten deducir fórmulas a partir de otras, en donde cada fórmula no se refiere a nada en especial. Vicenç Font, “Matemáticas y cosas. Una mirada desde la educación matemática”. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana* 10, n.º 2 (2003).

31 Ana Beatriz Ramos, “Objetos personales, matemáticos y didácticos, del profesorado y cambios institucionales” (Tesis de doctorado, Universitat de Barcelona, 2005).

32 Blanca Quevedo, *Epistemología: problemas de la filosofía de las matemáticas* (Maracaibo: Universidad del Zulia, 1998).

se centra en explicar las formas y las relaciones entre objetos matemáticos de base axiomática³³, con presentación de conocimientos terminados que impiden las acciones, conjeturas e imaginación de los estudiantes; se usa de forma mecánica y con exceso de simbología, demasiada generalización y pocos procesos de abstracción, al igual que de forma totalmente descontextualizada.

Este tipo de enseñanza de las matemáticas se apoya también en las concepciones del docente sobre las capacidades de sus estudiantes y el papel pasivo que el alumno debe tener en el aprendizaje³⁴. Esta manera de enseñar las matemáticas prioriza el saber sobre la relación personal con este, lo que implica un determinado tipo de comunicación que asigna un rol secundario y pasivo al sujeto que construye conocimiento³⁵. El enfoque formalista-magistral privilegia un concepto de comunicación unidireccional, en donde lo importante es la transmisión de mensajes desde un emisor (profesor) hasta un receptor (estudiante), mediados por un canal y un código³⁶, lo que no facilita la comprensión del mensaje y la participación del receptor.

Se acaba de mencionar un concepto básico en la enseñanza y el aprendizaje de cualquier área y en especial de la matemática: la comunicación. La comunicación en el aula de matemáticas es un aspecto prioritario y aunque son muchos los estudios que se han hecho al respecto, en la clase de hoy no se le concede la importancia que merece, no se le da relevancia a la forma como interactúan el profesor y los estudiantes y su incidencia positiva o negativa en el aprendizaje.

El problema de la comunicación en las clases es común a las diferentes áreas; sin embargo, se acentúa en el aula de matemáticas debido a la naturaleza abstracta de esta. Por lo anterior, a la hora de aprender o enseñar matemáticas la comunicación tiene unas características específicas que pueden dificultar su aprendizaje; al respecto Cockcroft afirma:

.....
33 Fredy González, *Paradigma en la enseñanza de la matemática* (Maracay: Editorial Copiher, 1994).

34 Porlán, *Constructivismo y escuela*.

35 D'Amore, *Didáctica de las matemáticas*.

36 Román Jakobson, "La lingüística y la poética", en *Estilo del lenguaje*, editado por T.A. Sebeok (Madrid: Cátedra, 1974), 123-173.

Las Matemáticas proporcionan un medio de comunicación de la información, conciso y sin ambigüedades porque hace un uso amplio de la notación simbólica. Sin embargo, es la necesidad de usar e interpretar esta notación y de entender las ideas y conceptos abstractos que le sirven de base, lo que resulta un escollo para mucha gente. En efecto, la notación simbólica que capacita a las matemáticas para que se usen como medio de comunicación, ayudando así a hacerlas ‘útiles’, puede también hacer las Matemáticas difíciles de entender y usar³⁷.

El enfoque formalista-magistral privilegia un concepto de comunicación unidireccional, en que el docente no es consciente de las dificultades que puede generar en el alumno; la comunicación se asume como organización y transmisión de información que implica una metodología del profesor basada en la exposición de contenidos en forma algorítmica donde se persigue que el estudiante básicamente repita pasos³⁸.

Si se adiciona a lo anterior el lenguaje utilizado por el docente en su discurso en el aula, el cual en el enfoque formalista es técnico y básicamente simbólico y que por ello es diferente al utilizado por el estudiante, va necesariamente a producir una dificultad en la comunicación, que genera un comportamiento pasivo del estudiante, el cual no va a participar y tampoco a hacer preguntas; espacios que de todas maneras el docente no brinda³⁹.

Por otro lado, en una clase formalista es típica la interacción en la que el profesor es estructurante, tiende a seguir un patrón de estructura jerárquica⁴⁰; también se corresponde con un patrón de interacción cíclico⁴¹,

.....
37 Wilfred Cockroft, *Las matemáticas si cuentan* (Madrid: Servicio de Publicaciones del M.E.C., 1985): 4.

38 Alfonso Jiménez, Nury Suárez y Sandra Galindo, “La comunicación: eje en la clase de matemáticas”, *Revista Praxis y Saber* 2, n.º 1 (2010): 173–202. Derek Edwards y Neil Mercer, *El conocimiento compartido: el desarrollo de la comprensión en el aula* (Barcelona: Paidós-MEC, 1988).

39 Alfonso Jiménez, *A pesquisa sobre comunicação em sala de aula de Matemática* (Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2011).

40 Luis Menezes, “Concepções e práticas de professores de matemática: Contributos para o estudo da pergunta” (tesis de Maestría, Universidad de Lisboa, 1995).

41 Magdalene Lampert y Paul Cobb, “Communication and Language”, en *A Research*

en el que el profesor expone los procedimientos, luego plantea preguntas o problemas a los estudiantes, los cuales generalmente son extraídos del texto guía, recibe las respuestas de los estudiantes, evalúa y continúa el proceso de la clase. Lo anterior muestra que en el aula la autoridad está representada por el profesor⁴², quien establece una relación comunicativa asimétrica con los alumnos.

Igualmente, el enfoque formalista se corresponde con el modelo lineal o telegráfico de comunicación, también llamado modelo matemático, que se basa en la transmisión de contenidos, donde se destacan dos protagonistas: el emisor y el receptor. Es un modelo unidireccional, un proceso informativo en un solo sentido que, como lo menciona Galeano⁴³, el modelo se aplica para cualquier mensaje independiente de su significación. Su esquema está compuesto por cinco elementos: fuente, transmisor, canal, receptor y destino, y tiene en cuenta el ruido que causa una perturbación.

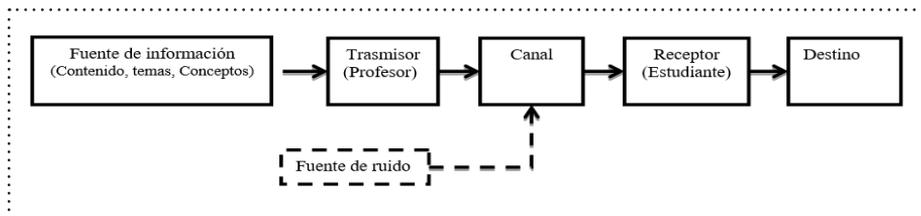


Figura 1. Elementos de la comunicación
Fuente: elaboración propia.

La comunicación en el aula puede interpretarse como el proceso de intercambio de mensajes entre docente y estudiantes, el cual es muy complejo; sin embargo, cuando se envía un mensaje, este no queda automáticamente comprendido de la misma forma que lo envía el emisor, sino que el receptor crea su propio significado respecto al mensaje.

Companion to Principles and Standards for School Mathematics, editado por J. Kilpatrick, W. G. Martin y D. Shifter (Reston, VA: NCTM, 2003), 237-249.

42 Helle Alro y Ole Skovsmose, *Dialogue and Learning in Mathematics Education: Intention, Reflection, Critique* (Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2002).

43 Ernesto Galeano, *Modelos de comunicación* (España: Ediciones Macchi, 1997).

Dado que se reconoce que la comunicación⁴⁴ es una condición necesaria para que se produzcan los procesos de enseñanza y de aprendizaje⁴⁵, sigue siendo importante la búsqueda de alternativas dentro del aula de matemáticas que lleven a mejorar el proceso comunicativo.

En esta investigación se quieren problematizar las prácticas de aula y los patrones de interacción comunicativa. Igualmente, se pretende identificar si es posible resignificar⁴⁶ la práctica profesional universitaria mediante el trabajo en grupo colaborativo.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, se formula la siguiente pregunta: ¿de qué manera la toma de conciencia⁴⁷ por parte del profesor de aspectos relevantes de su práctica profesional, en especial de los patrones de interacción comunicativa, permite resignificar sus prácticas de aula? Para tratar de responderla se propone caracterizar los modelos de clase de profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC; identificar los patrones de interacción comunicativa de algunos profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC, a partir del análisis didáctico de sus clases; determinar elementos de la práctica pedagógica de algunos profesores de la Licenciatura en Matemáticas de la UPTC, en especial de la comunicación, susceptibles de ser replanteados; y caracterizar la resignificación de las prácticas docentes de los profesores participantes en el grupo colaborativo, mediante el estudio de su participación en el grupo y el análisis didáctico de clases posteriores.

1.2 Justificación del estudio

La motivación que llevó a seleccionar la comunicación en el aula de matemáticas como problema para ser analizado, fue inicialmente el

.....
44 La comunicación es una interacción social mediada por el lenguaje en la que el objetivo de cada sujeto es entender y hacerse entender.

45 João Pedro da Ponte, “Da formação ao desenvolvimento profissional”, en *Actas do ProfMat 98* (Lisboa: APM, 1998), 27-44.

46 Resignificación es el proceso donde generamos nuevos significados para lo que hacemos y sabemos. Jiménez, *Formación de profesores de matemática*.

47 La toma de conciencia se asume como darse cuenta de una situación tras haber reflexionado sobre ella.

reconocimiento de la relevancia que tenía esta en la dificultad de los estudiantes para el aprendizaje de las matemáticas. Esta dificultad observada en las clases era también un problema para mis colegas de la UPTC, pero, además, luego de revisar literatura sobre el asunto de la comunicación en el aula, se evidenció que se trata de una cuestión significativa en Colombia y en el mundo, y en todos los niveles educativos⁴⁸.

Dentro de los numerosos problemas que se presentan en la enseñanza de la matemática, uno de los asuntos que más llama la atención es justamente la comunicación en el aula de clase, ya que según Vilalba⁴⁹ cualquier actividad humana entre dos o más personas tiene siempre un carácter comunicativo, cualquiera que sea su dimensión. De por sí, en todas las áreas existen problemas comunicativos, pero, dado el lenguaje particular de la matemática, podría decirse que es un elemento más para que se priorice el estudio de la situación.

Al tópico de la comunicación en el área de matemáticas se le ha dado poca importancia, a tal punto que se la considera unidireccional, ya sea porque el docente básicamente resalta los procedimientos y cálculos mecánicos, o por el mismo lenguaje que utiliza en la clase. Estas son algunas de las razones por las que la comunicación verbal en la clase de matemáticas es prácticamente inexistente⁵⁰. Pero esta situación en educación matemática ha venido cambiando a lo largo de los años.

Según Menezes⁵¹, en países como Estados Unidos, Inglaterra y Australia, el tema se ha venido trabajando asiduamente desde los años 80 y han

.....
48 Ministerio de Educación Nacional, *Matemáticas. Lineamientos curriculares* (Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio, 1998). National Council of Teachers of Mathematics, *Normas profissionais para o ensino da matemática*, trad. Por A. Canavarro et al. (Lisboa: APM/IIIE, 1994). Luis Menezes, “Investigar para ensinar matemática: contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional do professor” (Tesis de doctorado, Universidad de Lisboa, 2004).

49 Rodrigo Vilalba, *Teoria da comunicação: conceitos básicos* (São Paulo: Editora Ática, 2006).

50 Luis Menezes, “Concepções e práticas de professores de matemática: Contributos para o estudo da pergunta” (tesis de maestría, Universidad de Lisboa, 1995).

51 Luis Menezes, “Investigar para ensinar matemática: contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional do professor” (tesis de doctorado, Universidad de Lisboa, 2004).

surgido referencias sobre la comunicación en documentos curriculares para la enseñanza de la matemática.

En el National Concilium Teaching of Mathematics (NTCM), importante asociación de profesores de matemáticas de Estados Unidos, se publicó *The Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, donde se destaca el papel fundamental de la comunicación en la construcción de las relaciones entre las nociones informales y el lenguaje abstracto y simbólico de las matemáticas.

En el caso colombiano, en los Lineamientos Curriculares se plantea la comunicación como uno de los procesos generales y se reconoce que una necesidad común inherente a todas las profesiones es la habilidad para comunicarse. También allí se resalta que la comunicación es vital para la enseñanza, el aprendizaje y la evaluación de los procesos matemáticos; no obstante, no se le ha puesto suficiente atención desde las prácticas de aula de matemáticas por las limitaciones de tiempo y, en parte, porque se considera que no es importante y que la responsabilidad les corresponde a otras áreas.

Además de las investigaciones sobre los procesos de comunicación en el aula de clases, autores como Steinbring, Bartolini y Sierpinski⁵² han planteado la imperiosa necesidad, tanto para el maestro como para el investigador, de comprender la naturaleza del discurso matemático.

Adicionalmente, este estudio se centra de manera especial en el profesor, ya que en este contexto sigue siendo el protagonista de las situaciones de aula, y se lo reconoce ampliamente como el generador de cambios en las prácticas y clases de matemáticas⁵³. Los docentes siguen siendo figuras centrales en la organización de los sistemas educativos, por lo que cualquier intento de mejora de estos pasa ineludiblemente por sus manos⁵⁴. También se ha centrado en la reflexión del profesor, puesto que diversas investigaciones han venido mostrando la eficacia de crear

52 Heinz Steinbring, María Bartolini y Anna Sierpinski, “Language and Communication” (Tesis de maestría no publicada, Universidad Tecnológica Nacional, 1998).

53 João Pedro da Ponte, “O desenvolvimento profissional do professor de matemática”, *Educação Matemática* 31 (1994): 9-20.

54 Luis Menezes, “Investigar para ensinar matemática: contributos de um projecto de investigação colaborativa para o desenvolvimento profissional do professor” (tesis de doctorado, Universidad de Lisboa, 2004).

dispositivos para la reflexión del profesor sobre su propia práctica, para favorecer su desarrollo profesional y para la resignificación de esta⁵⁵. Además, dicha reflexión se orientaría al análisis y la valoración de los patrones de interacción comunicativa, ya que tomar conciencia sobre ellos es un primer paso esencial del profesor para poder cambiar y mejorar su práctica docente.

Igualmente, la participación de profesores en proyectos de naturaleza colaborativa —aún escasos, pero que en los últimos años han ido aumentando— significa más posibilidades de favorecer su desarrollo profesional. Al respecto, Ponte⁵⁶ menciona la necesidad de cooperación que existe entre docentes e investigadores; los docentes deben asumir un papel protagónico en el grupo y dejar de ser solo ejecutores, ya que cuentan con su propia experiencia profesional. Se aclara que los grupos de trabajo colaborativo son menos estructurados que los cursos y exigen de los profesores mucho empeño durante un tiempo relativamente largo⁵⁷. Estos proyectos pretenden llevar a los profesores a investigar sobre sus prácticas a partir de sus propios problemas. Este tipo de investigación es importante, porque es un instrumento valioso para la comprensión de la realidad, porque lleva a los profesores a plantear sus concepciones sobre algunos aspectos de la enseñanza⁵⁸ y, finalmente, porque obliga a profundizar en el papel de estos contextos de investigación en el desarrollo profesional del docente. Así mismo, estas investigaciones ayudan a romper con la idea que tienen muchos docentes de que enseñar e investigar son dos cosas diferentes y opuestas, y solo se ve la enseñanza como un espacio donde se aplican teorías, es decir, como un punto de llegada y no de partida⁵⁹.

55 Alfonso Jiménez, “Quando professores da escola e da universidade se encontram: (re)significação e reciprocidade de saberes” (tesis de doctorado, Universidade Estadual de Campinas, 2002).

56 João Pedro da Ponte, “Saberes profissionais, renovação curricular e prática lectiva”, en *La formación del profesorado de ciencias y matemática en España y Portugal*, editado por L. Branco y V. Marcelo (Badajoz: Universidad de Extremadura, 1995), 187-202.

57 Ana María Boavida y João Pedro da Ponte, “Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas”, en *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (Lisboa: APM, 2002), 43-55.

58 Jhon Elliott, *La investigación-acción en educación* (Madrid: Morata, 1990).

59 João Pedro da Ponte, “Da formação ao desenvolvimento profissional” en *Actas do ProfMat 98* (Lisboa: APM, 1998), 27-44.