

Este artículo presenta elementos para la hipótesis de que el lenguaje es un aspecto central en el aprendizaje de las matemáticas y que, en este sentido, requiere ser considerado desde dos perspectivas complementarias: la discursiva y la sistémica. La primera, explica el escenario de la configuración de los sujetos discursivos de las matemáticas escolares como una esfera de la comunicación didáctica de las matemáticas con su respectivo género discursivo. La segunda, permite comprender el papel del lenguaje en la construcción del conocimiento matemático escolar, por cuanto, de acuerdo con Pimm (1990), las matemáticas son, además, un lenguaje y, como tal, constituyen un desarrollo del lenguaje natural.

Introducción

Los puntos de partida

La conversación con los maestros siempre será una gran motivación y, por supuesto, un reto para dar sentido a la investigación educativa. El oído del maestro se convierte en la medida exigente que puede indicarnos cuándo un discurso teórico cumple con ser un apoyo para la interpretación de los fenómenos escolares. A este reto es al que intentaré responder en esta oportunidad y el que me parece el primero y el más importante punto de partida para la presente reflexión.

El segundo punto de partida lo constituye el análisis de una perspectiva transdisciplinar del lenguaje, como un aporte a la didáctica del lenguaje y las matemáticas. En este segundo punto encuentro una convergencia de intereses y de preguntas didácticas y, quizás, el sentido más claro para esta conversación.

Es un hecho, aunque no siempre se logra, que considerar el análisis de la relación lenguaje-matemáticas-escuela plantea la exigencia de una reflexión de tipo interdisciplinar y de tipo didáctico. Por esta razón, propongo

1 Profesora del Doctorado Interinstitucional en Educación en los Énfasis de Lenguaje y de Matemáticas y miembro de Grupo de Investigación Interdisciplinaria en Pedagogía del Lenguaje y las Matemáticas-GIIPlyM. Correo electrónico: doracald@yahoo.es

establecer los aspectos que han de ser tenidos en cuenta en este marco de relaciones:

1. Del lenguaje. El papel que cumple en la configuración del sujeto discursivo y en la elaboración y producción de conocimiento.
2. De las matemáticas escolares. Las formas discursivas particulares que emergen, tanto del anclaje disciplinar de las matemáticas como de las relaciones curriculares y didácticas, y de los propósitos para el aprendizaje matemático planteados por el maestro en cada aula.

A partir de los anteriores aspectos, me propongo avanzar desde la premisa de que en este campo de relaciones el *lenguaje es transversal y transdisciplinar* (Bajtín, 1982). Así, vale la pena advertir al lector que esta reflexión se presenta desde la perspectiva del lenguaje y, más específicamente, del lenguaje como discurso (Bajtín, 1982; Charaudeau, 2005; Martínez, 2005; Calderón, 2005). Además, que tiene por finalidad contribuir a la discusión sobre la relación existente entre el desarrollo del lenguaje y el del conocimiento, en este caso el matemático. Adicionalmente, que los aspectos identificados en esta relación, se han obtenido en el marco de la investigación sobre el desarrollo de procesos argumentativos en geometría, en estudiantes de niveles avanzados de la educación media y de primeros semestres de universidad.²

Iniciemos recordando que, para la comprensión del papel de la educación en el desarrollo del sujeto social, considerar el lenguaje es fundamental dada la estrecha relación que éste tiene con el desarrollo del pensamiento y del conocimiento (Vigotsky, 1988). En esta perspectiva, tomando el lenguaje como potencial semiótico y noético (Duval, 1999), es posible reconocer en él tres dimensiones (Calderón, 2005):

- La ética, que vincula sujeto discursivo y aspectos de tipo normativo, axiológico y actitudinal de la comunicación y de la significación compartidas socialmente.
- La psicológica, considerando el lenguaje como acción humana, que pone en juego aspectos de tipo cognitivo y de tipo semiótico e informativo; es decir, el desarrollo de procesos de significación que exigen el permanente proceso de semiotización.
- La social del lenguaje, que destaca las funciones comunicativa e interactiva del lenguaje.

Estas tres dimensiones, que sólo separamos para efectos analíticos, están presentes en toda producción y desarrollo discursivo; de ahí la importancia

2 Ver tesis doctoral de la autora *Dimensión cognitiva y comunicativa de la argumentación en matemáticas*. Cali: Universidad del Valle, 2005.

de tenerlas en cuenta para efectos de los análisis de los corpus discursivos obtenidos en las investigaciones del discurso en el aula, en aras de la comprensión de los distintos aspectos manifiestos en la discursividad de los hablantes.

Desde estas tres dimensiones, proponemos considerar la relación que más nos interesa: lenguaje y desarrollo de conocimiento matemático en la escuela. Para ello, en primer lugar analizaremos *el contexto de la comunicación discursiva de lo matemático* como el espacio de configuración de los sujetos discursivos escolares: la voz, la opinión, el rol y la relación interlocutiva en la interacción y en la esfera de comunicación social del aula. En segundo lugar, intentaremos establecer características del lenguaje matemático como desarrollo del lenguaje natural.

Lenguaje y desarrollo del sujeto social

En nuestra investigación, la idea que sostiene la relación entre lenguaje y desarrollo de sujeto social ha sido fundamentada en dos vertientes teóricas, a nuestro juicio, complementarias: el social-constructivismo vigotskiano y la filosofía del lenguaje de Mijail Bajtín (Ponzio, 1998). En esta idea resulta central la relación entre sujetos sociales y prácticas discursivas en los contextos socio-culturales. Por esta razón, la noción de género discursivo bajtiniano cobra un gran valor analítico que intentamos explicitar a continuación.

Género discursivo y sujeto socio-escolar

El género discursivo se postula como la expresión de una práctica social de tipo discursiva que ocurre *en una esfera de comunicación social*, más o menos institucionalizada, configurada y configurante por y de formas prototípicas del discurso, que dan razón de tales prácticas sociales. Adicionalmente, la realización de tales prácticas se produce en el marco de situaciones de comunicación particulares, mediadas por un *contrato de comunicación*³ e intercambio verbal. Esto significa que, como afirma Charaudeau (2005)⁴, a una situación de comunicación subyace un contrato de comunicación implícito que regula la actuación discursiva de los interlocutores.

3 La noción de contrato de comunicación ha sido desarrollada en mayor profundidad por P. Charaudeau (1992, 1999) y por María Cristina Martínez (1997, 1999, 2000, 2004), entre otros.

4 En el marco del *Seminario Internacional para el fomento de la argumentación razonada en la comunicación oral y escrita*, que se llevó a cabo en la Universidad del Valle en Cali (Colombia) en junio de 2005.

Esta idea supone reconocer, en el género discursivo, el problema de la configuración de los distintos sujetos discursivos y de los diferentes discursos en las diversas esferas de la praxis social y sus particulares contratos de comunicación en el contexto del diálogo social. Así, podemos identificar esferas sociales de comunicación más estables e institucionalizadas y, por ello, distinguibles de otras menos estables, en consecuencia, a veces imperceptibles. Por ejemplo, la esfera pedagógica, la jurídica, la política, la científica, la médica, la deportiva, la familiar, la laboral, etc., como muy estables e identificables fácilmente. Otras, como la del juego, la de la conquista amorosa, la de la juerga, la de la protesta política o social, la de los protocolos sociales menos ritualizados (visitas sociales, fiestas de amigos, etc.), son menos estables y dependen de diversos aspectos socioculturales (dialectales, sociolectales, diastráticos, diafásicos, la moda, etc.) (Calderón, 2003).

Sobre las prácticas socio discursivas que configuran las distintas esferas de comunicación social, vale la pena agregar que, si bien pueden ser identificadas y separadas unas de otras, también se mezclan, se cruzan, se amalgaman, dependiendo de las situaciones de comunicación que se construyan socialmente en ellas y entre ellas. Además, tales prácticas son de tipo responsivo y de carácter polifónico. Cada vez que se realiza un sujeto discursivo (como enunciador o como enunciatario) se identifica, se postula y contribuye activamente a la construcción y al cambio de las significaciones sociales en la esfera de comunicación dada, puesto que *“cada esfera de la comunicación discursiva posee su propia concepción de destinatario, la cual lo determina como tal”* (Bajtín, 1982, p. 285). En este sentido, cobra vital importancia la afirmación bajtiniana que reza:

en la realidad, cualquier comunicado va dirigido a alguien, está provocado por algo, tiene alguna finalidad, es decir, viene a ser un eslabón real en la cadena de la comunicación discursiva, dentro de una esfera determinada de la realidad cotidiana del hombre (Ibídem, p. 273).

Desde lo anterior, es posible decir que el género discursivo puede ser considerado como un *campo semiótico-discursivo* estructurado y determinado por el tipo de prácticas sociales, el tipo de enunciadores que requiere y que configura y las *formas de enunciación* y de construcción de significaciones, propias de la práctica social específica. No alude –en primera instancia– a formas lingüísticas o textuales, aunque se expresa en ellas; tampoco se resuelve en la sola explicación de los tópicos o temas que trabaja. Por el contrario, las formas lingüísticas y los temas que intervienen en un género discursivo, resultan ser expresión y construcción del mismo género. La teoría bajtiniana propone que el género discursivo es expresión verbal, relati-

vamente estable, cuya unidad es el enunciado, que estructura un *tipo temático* (los asuntos de que trata), un *tipo composicional* (las formas discursivas prototípicas) y un *tipo estilístico* (la entonación discursiva); de ahí que está determinado por la situación discursiva, la posición social, la relación entre los participantes y la entonación discursiva.

Traslademos al aula de matemáticas esta idea del género discursivo y sus implicaciones en la configuración del sujeto discursivo de las matemáticas escolares. Una primera y definitiva conclusión en esta perspectiva de análisis, es el reconocimiento de que el aula, como otros espacios de interacción social, se constituye en una esfera de comunicación; además, que está inmersa en una esfera más amplia que es la esfera pedagógica.⁵ Como efecto de este reconocimiento, naturalmente también estamos ante un género discursivo propio de esta esfera social: **el género discursivo didáctico** (Calderón, 2005; León, 2005).

El género discursivo didáctico en matemáticas

Postular un género discursivo didáctico en matemáticas es, entonces, reconocer una esfera particular en la que se configura y se desarrolla un sujeto discursivo en relación con unas prácticas socio-discursivas de tipo matemático. En los términos anteriores, el aula constituye una esfera de la comunicación social bien delimitada por cuanto:

i) Plantea roles sociales bien diferenciados como el de profesor y el de estudiante.

Al respecto, es importante tener en cuenta que la categoría “rol social” –o rol discursivo– es una categoría abstracta, constituida a partir del reconocimiento y la diferenciación de las características y las condiciones que configuran un actor social representativo de una esfera de comunicación social bien definida. Actor que puede ser encarnado por sujetos empíricos (Ducrot, 1988) en distintos momentos y en tiempos diferentes. Así, un sujeto empírico puede, en un momento desempeñar el rol de profesor y en otro el de estudiante. En cada caso tal sujeto reconoce y encarna este rol de acuerdo con el canon (las reglas de comportamiento socio-discursivo) que sociológicamente le es reconocido a este rol. Así, fundamentalmente el profesor “enseña” y el estudiante “aprende”⁶ y, a partir de esta relación

5 Para ampliar esta idea, ver tesis doctoral de la autora (2005) y la de Olga Lucía León, 2005.

6 Las comillas son puestas aquí para señalar que los dos términos son polémicos en distintas opciones explicativas de la actividad propia del profesor y la del estudiante. No obstante, esta no es la discusión que nos ocupa en este momento. Tan solo tendremos en cuenta que se hace necesario diferenciar el hacer del profesor y el del estudiante.

básica, se configuran los modos y las prácticas discursivas que les son propias a esta relación.

El desempeño de roles es aprendido por los sujetos por la vía de su participación social en los contextos de comunicación, y es comprendido y explicado por la vía de la escolarización o de las acciones explicativas propias o en el marco de las relaciones sociales destinadas a este fin (por ejemplo, los adultos explican a los niños lo que hace un profesor, un médico, un abogado, un sacerdote, etc.). Desde este punto de vista, la posibilidad de desempeñar roles sociales es, interpretando a Vigotsky, una oportunidad configuradora y configurante de sujetos discursivos. Para ello, en particular el contexto escolar, ha de propiciar la ocurrencia de experiencias claras para la comprensión y la realización de los roles que, tanto en la escuela como en otros contextos, son necesarios para la vida social del individuo.

Pero más allá de la necesidad de comprender y de actuar adecuadamente los roles de profesor y de estudiante, propios de las relaciones del aula, es importante plantear en este momento que, desde un punto de vista ético-discursivo-práctico, cada uno de estos dos roles sociales, y ambos en estrecha relación, constituyen, por excelencia, el escenario de la relación natural del aula: la de enseñanza y aprendizaje. No existen, en la esfera de la comunicación didáctica, el uno sin el otro. En esta medida, estos dos roles son completamente polifónicos y dialógicos: en su función social se distinguen claramente tanto la voz de maestro o de profesor, es decir la voz de autoridad epistémica, como la voz de estudiante, del aprendiz. A la vez, el enunciado del profesor siempre es dirigido al estudiante; el del estudiante siempre es dirigido al profesor; aunque, algunas veces, tanto en un caso como en otro, esta dirección quede implícita.

Por las razones anteriores, la experiencia en cada uno de estos roles, para unos y otros sujetos, requiere del desarrollo de un conjunto de: actitudes, aptitudes, conocimientos y formas discursivas que, en general, constituyen una base importante en los procesos de enseñanza (cualificación del curso instruccional y regulativo) de parte del profesor y de procesos de aprendizaje más efectivos, de parte del estudiante (capacidad de preguntar, de analizar, de relacionar, etc.).

A propósito del rol de profesor, vale la pena destacar que, en el marco de las teorías de la educación –las que se interesan por el conocimiento profesional del profesor (Godino, 2008, 2009; Giménez, 2002; Tamir, 2005, entre otros) y las que se refieren al desarrollo de competencias pedagógica y didáctica en el profesor (Jorba y otros, 2000; Núñez, 2008; Calderón, 2005)– pueden apoyar, de manera singular, lo que concierne a la compren-

si3n y el desarrollo de este rol. Por su parte, las teorías sobre desarrollo de competencias en los campos de saberes escolares, por ejemplo en matemáticas (Calder3n y Le3n, 2001, 2003; D'Amore, 2006; Godino y Batanero, 2009; entre otros), contribuyen a configurar, en particular, las condiciones epistémicas del rol del estudiante.

ii) Sustenta un tipo temático preciso.

En la teoría del género discursivo, el tipo temático hace alusión al campo de saber configurador y configurante del género, que produce un tipo de tematizaciones particulares (Calder3n, 2005). En este caso, corresponde al área del saber escolar específico de las matemáticas. Es decir, trata los asuntos referidos a contenidos curriculares y didácticos de las matemáticas escolares, en un contexto macro estructural.

Así pues, las tematizaciones del género discursivo didáctico en matemáticas convocan aspectos referidos a la educación matemática desde diversos puntos de vista: filosófico, disciplinar, histórico, sociocultural, antropológico, psicológico, metodológico, didáctico, etc. Este cúmulo de relaciones temáticas conforma el conocimiento compartido socialmente, como el que es propio del campo de la educación matemática y que ha de revelarse en las prácticas didácticas en matemáticas. Tales tematizaciones se realizan por diferentes vías o prácticas socio-discursivas de tipo curricular y didáctico, y con el soporte de instancias institucionales y de instrumentos y mecanismos creados para operacionalizar los desarrollos temáticos propios de la esfera pedagógica y didáctica en matemáticas.

Ejemplos de la manifestación de las tematizaciones de las matemáticas escolares son la producción de teorías y de resultados de investigaciones sobre la educación matemática, la publicación de políticas educativas para las matemáticas –lineamientos curriculares, estándares curriculares, libros de texto, guías, entre otros–, la construcción de referentes institucionales para el área de matemáticas –planes de área, planes de curso, diseños de tareas, de materiales etc.–. Así pues, en el plano de las tematizaciones se encuentra el gran marco discursivo de lo que constituye el saber de las matemáticas escolares; es decir, el resultado de la selección, la organización y la secuenciación de contenidos matemáticos que las voces autorizadas han considerado como los constitutivos de la escolarización en el área de matemáticas a lo largo de la historia y de los distintos grados y niveles de escolaridad.

Desde el punto de vista anterior, en la definición de las tematizaciones de esta esfera discursiva se plantea una fuerte relación entre el campo discipli-

nar de las matemáticas y el campo pedagógico y didáctico, configurándose un nuevo marco de tematizaciones circunscrito a la macro esfera pedagógica y a la micro esfera didáctica. Entre los modos de tematizar en matemáticas y los empleados en la pedagogía y en la didáctica de las matemáticas, ocurren diálogos temáticos y diferencias discursivas que permiten distinguir las esferas respectivas.

Por otra parte, el modo de circulación y de comunicación de estas tematizaciones es diverso: mediante prácticas discursivas relacionadas con la investigación pedagógica y didáctica o con las prácticas orales y escritas de los docentes de matemáticas, y con el apoyo de espacios como las universidades, los grupos de investigación y/o de estudio, etc., las bibliotecas físicas y virtuales y los escenarios de formación y de discusión académica. A modo de ilustración, propongo hacer el ejercicio de seguir la pista de la circulación de tematizaciones de la esfera didáctica de las matemáticas en tres escenarios de la misma; para ello tomemos un tema de la geometría: relaciones entre áreas.

a) Primer escenario: un congreso de educación matemática. En este espacio se da la exposición de un investigador sobre procesos de aprendizaje de la geometría en grados de enseñanza secundaria. Su exposición propone resultados de investigación sobre cómo resuelven problemas de suma de áreas los estudiantes de 9° grado de una institución educativa. Presenta el proceso de investigación y las teorizaciones al respecto. Es decir, se ofrece un punto de vista sobre el aprendizaje de la geometría; un modo de lectura del tema (figuras, áreas, magnitudes), un tipo de relaciones y una propuesta de interpretaciones de fenómenos (actuación de los estudiantes) y de teorías alrededor de este tema.

b) Segundo escenario: el Documento No. 3. *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: MEN, 2006. En la página 86 alude a:

Estándares básicos de competencias en Matemáticas. Octavo a noveno. Pensamiento espacial y sistemas geométricos (estándares dos y tres): reconozco y contrasto propiedades y relaciones geométricas utilizadas en demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales).

Aplico y justifico criterios de congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas.

Obsérvese el modo discursivo que toma la tematización, empezando por los tipos de nominación:

“Estándar básico”: el mínimo alcanzable en este aspecto y para estos grados, de acuerdo con el lenguaje curricular de la política educativa colombiana.

“Competencia en matemáticas”: alude a un hacer propio de un campo disciplinar, de acuerdo con el lenguaje curricular de la política educativa colombiana.

“Octavo a noveno”: sitúa grados de escolaridad a los que corresponde el saber aludido, de acuerdo con la nominación tomada en el currículo colombiano;

“Pensamiento espacial y sistemas geométricos”: nomina el campo temático (de las matemáticas) acuñado curricularmente;

“Propiedades y relaciones geométricas... demostración de teoremas básicos (Pitágoras y Tales)... congruencias y semejanza entre triángulos en la resolución y formulación de problemas”: nominación específica de los temas y procesos de geometría por tratar en este grado.

Este escenario presenta un marco de relaciones temáticas: contenidos y procesos, que han de ser atendidos por el profesor.

c) Tercer escenario: la clase del profesor de matemáticas de 8° grado. Su discurso sobre el tema de suma de áreas, su propuesta de tareas (problemas al respecto) y su sistema de evaluación de la clase. Evidentemente, los dos escenarios anteriores influirán en la construcción de las tematizaciones por parte del profesor y en la puesta en escena dentro del aula.

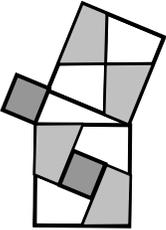
En síntesis, desde el punto de vista de las tematizaciones, tenemos un universo temático propio del género discursivo didáctico en matemáticas. Universo que ha de ser más o menos construido y comprendido por los sujetos que participan en esta esfera de comunicación conformada por el aula de matemáticas, de acuerdo con los roles que desempeñan los sujetos profesor y estudiante. Así, una premisa posible en este nivel del género discursivo, es que parte de lo que denominamos la competencia didáctica del profesor (Calderón, 2005) o de la idoneidad del profesor (Godino, 2008), tiene que ver con el dominio temático del docente. De igual manera, parte de lo esperado en el proceso de aprendizaje de los estudiantes es un acercamiento profundo y suficiente a las tematizaciones del área, de acuerdo con los grados de escolaridad y con los propósitos curriculares y didácticos.

iii) Realiza un tipo composicional bien diferenciado.

En cuanto a un tipo composicional, el género discursivo didáctico en matemáticas ha acuñado histórica y culturalmente formas prototípicas de enunciar los contenidos matemáticos. Véanse, por ejemplo, las formas enunciativas de los libros de texto de matemáticas, los tratados de matemáticas, las formas de enunciación de problemas matemáticos, las maneras de producir discurso oral y escrito por parte de los maestros de matemáticas, las formulaciones de tareas, de evaluaciones, etc. Veamos algunos casos que ilustren mejor los modos composicionales propios del discurso matemático escolar:

Texto/Discurso	Tipo Composicional	Comentario
<p><i>El aprendizaje de las matemáticas constituye, evidentemente, un campo de estudio privilegiado para el análisis de actividades cognitivas fundamentales como la conceptualización, el razonamiento, la resolución de problemas e incluso la comprensión de textos (Duval, 1999, p. 13).</i></p>	<p>Tratado teórico. Postula una necesidad de análisis de factores del aprendizaje matemático.</p> <p>Modo impersonal, pero propositivo con autoridad teórica.</p> <p>Postulación de categorías para analizar dirigidas a interlocutores investigadores.</p> <p>Enunciado asertivo (afirma la existencia de un campo de estudio).</p>	<p>Las preguntas para un lector desprevenido son:</p> <p>¿Qué tipo de texto es cada uno de estos?</p> <p>¿Quién(es) los pudieron escribir?</p> <p>¿Con qué interés o propósito?, ¿Cómo reconozco el tipo de texto y su propósito?</p>
<p><i>Desde hace tres décadas la comunidad colombiana de educadores matemáticos viene investigando, reflexionando y debatiendo sobre la formación matemática de los niños, niñas y jóvenes y sobre la manera como ésta puede contribuir más eficazmente a las grandes metas y propósitos de la educación actual. En este sentido, la educación matemática debe responder a</i></p>	<p>Texto tipo Guía curricular. Ofrece lineamientos ministeriales: política educativa; el deber ser de la educación.</p> <p>Modo impersonal, pero es identificable el enunciador: alguien que dicta deberes. Enunciado apelativo y directivo (conmina a la comunidad y ordena acciones educativas).</p> <p>Postulación de deberes, de derroteros a un alguien colectivo: la comunidad educativa.</p>	<p>¿Qué me quiere comunicar?</p> <p>¿Qué debo saber para comprender el texto?</p>

Texto/Discurso	Tipo Composicional	Comentario
<p><i>nuevas demandas globales y nacionales, como las relacionadas con una educación para todos, la atención a la diversidad y a la interculturalidad y a la formación de ciudadanos y ciudadanas con las competencias necesarias para el ejercicio de sus derechos y deberes democráticos</i> (Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. MEN, 2006, p. 46)</p>	<p>Enunciado directivo (afirma un deber hacer en el campo de la educación).</p>	
<p><i>Resuelvo problemas y simplifico cálculos usando propiedades y relaciones de los números reales y de las relaciones y operaciones entre ellos</i> (EBCL MCC. MEN, 2006, p. 86).</p>	<p>Texto tipo formulación estándar (objetivo, logro...). Es una formulación para el profesor, para planeación del área en 9.º grado.</p> <p>Modo personal (1ª persona). Postula los resultados que se han de obtener en un aspecto del aprendizaje (resolución de problemas tipo cálculo con números reales).</p> <p>Enunciado tipo compromisorio. Se emplea el estilo directo (de manera indirecta, pues está dirigido al profesor).</p>	
<p><i>Estudie el gráfico presentado y formule la relación matemática que se muestra con el gráfico</i> (Calderón, 2005).</p>	<p>Texto tipo tarea. Es una formulación de una acción por realizar y un objetivo por cumplir. Es un texto multiregistro (registro escrito y registro figural).</p>	

Texto/Discurso	Tipo Composicional	Comentario
	<p>Modo impersonal, pero es identificable el enunciador: el profesor, el autor del texto o del problema.</p> <p>Postula las acciones por realizar y los resultados por obtener.</p> <p>Enunciado directivo: pide hacer algo y obtener algo.</p>	
<p><i>El lunes en la mañana Pedro recibió 879 pesos. Luego fue a un almacén a realizar importantes compras. En la noche contó su dinero y encontró que tenía 474 pesos menos que en la mañana. ¿Cuánto gastó en compras? (Adaptado de Duval, 1999, p. 272).</i></p>	<p>Texto tipo problema matemático. Presenta una situación, unos datos y una pregunta.</p> <p>Modo impersonal, pero es identificable el enunciador: el profesor, el autor del texto o del problema. Postula indirectamente las acciones por realizar (lectura de datos, resta) y los resultados por obtener, mediante la pregunta ¿Cuánto gastó en compras?</p> <p>Enunciado directivo: pide explícitamente responder la pregunta final e implícitamente emplear los datos y analizar la situación.</p>	

En el anterior marco de ilustraciones de modos composicionales en la didáctica de las matemáticas, es posible identificar tipos de textos constitutivos de esta esfera de comunicación y, sobre todo, funciones textuales y discursivas que han de ser aprendidas por los sujetos que participan de esta esfera de comunicación de la didáctica de las matemáticas. Esto quiere decir que, entre otros aprendizajes, está el aprender a leer, a escuchar, a escribir y a decir textos y discursos prototípicos de esta esfera de comunicación. Se requiere un aprendizaje relacionado no solo con los temas matemáticos, sino con los modos de enunciar en matemáticas, de acuerdo con las situaciones y los contextos de uso; por ejemplo, reconocer un texto como una teoría, una definición, un teorema, un axioma, un problema, una

instrucción, etc., de acuerdo con su modo composicional, resulta ser una aprendizaje necesario para los estudiantes y uno de los aspectos por enseñar, por parte de los profesores.

iv) *Comporta un tipo estilístico.*

En el género discursivo, el tipo estilístico se refiere a la entonación discursiva empleada en la producción de los enunciados. Este aspecto expresa los puntos de vista o los roles enunciativos (Martínez, 1997, 2003; Calderón, 2005) que aparecen en el contexto del aula, frente al saber matemático. Por ejemplo, el del estudiante que “sabe matemáticas”, el que “no sabe”, el que “no le gustan las matemáticas”, el profesor “cuchilla” porque no se le entiende, etc. Este aspecto discursivo resulta de gran interés en el momento de considerar los modos de posicionamiento y de vínculo afectivo de los sujetos frente a un campo de saber, como es en este caso las matemáticas escolares. Veamos ejemplos:

Enunciado	Posicionamientos
<p><i>Pues más que todo, más o menos lo que entendí fue que, o sea, para trabajar la mediatriz y todo eso lo trabajaban ellos con triángulos rectángulos, pero o sea, nosotros mismos cuando estábamos en esas clases los trabajábamos con triángulos isósceles</i> (voz de un estudiante en clase, durante la resolución de un problema).</p>	<p>El posicionamiento básico es de duda: “<i>lo que entendí fue...</i>” El referente es el tema “mediatriz” y la estrategia “triángulos isósceles”. Las modalizaciones evidencian duda con respecto al saber, aunque hay certeza de lo recordado.</p> <p>Rol de narrador de una experiencia: algo visto y recordado, y luego contado.</p>
<p><i>O sea, de pronto a mí me fue fácil identificar eso de una vez porque ya lo habíamos trabajado y lo trabajamos bastante, sí, entonces de pronto eso, o sea, eso me sirvió de mucho pero sí, o sea lo que está acá los...</i> (voz de un estudiante en clase, durante la resolución de un problema).</p>	<p>Posicionamiento de certeza (incierta) la nominación es indefinida: “eso”; el referente es un algo a lo que se alude de forma déictica. No aparecen nominaciones específicas.</p> <p>Rol de narrador de eventos generales realizados con anterioridad.</p>
<p><i>Más o menos igual, pero yo deducí. No vi la necesidad de sacar la hipotenusa ni nada de eso, sino que vi que casi todas las figuras, más que todo, todos los triángulos son iguales y lo único de los cuadrados iguales son los grandecitos, no vi la diferencia,</i></p>	<p>Posicionamiento de sujeto que realiza la acción y la reconstruye (<i>deducí, vi, puse</i>); da razón de su modo de actuación. Pone en escena un sujeto actuante en relación con los objetos (figuras, triángulos) y las representaciones matemáticas.</p>

Enunciado	Posicionamientos
<i>la igualdad, a esos 3 cuadrados que no le puse los nombres (voz de un estudiante en clase, durante la resolución de un problema).</i>	Rol de narrador que se describe a sí mismo y a su proceso, respondiendo por él.
<i>Ah bueno tú tienes que hacerle preguntas, ¿sí ves? porque ella te tiene que presentar a ti una relación matemática. Entonces si para ti entiendes que enumerar las figuras es una relación, entonces bueno, quiere decir que ella te convenció, que enumerar las figuras es una relación. Si no entiendes qué es lo que ella hizo, le tienes que preguntar (voz de un profesor durante una clase).</i>	Posicionamiento de instructor (tienes que), el que orienta, el que sabe lo que hay que hacer en la interacción, con la experiencia y con los resultados. El objeto es la relación matemática y sobre ella instruye. Rol de profesor o de autoridad.
<i>Los términos de área y perímetro no son reconocidos por la mayoría de los estudiantes. Se asocian con una medida sin tener claro con relación a cuál y sin hacer referencia a la cantidad (voz profesor investigador)</i>	Posicionamiento de evaluador experto ante una situación (los estudiantes no saben los términos área y perímetro). Rol de profesor-investigador: evalúa una situación de aula.
<i>La educación matemática, como objeto de preocupación y estudio, llega al año 2000 como un problema abierto con múltiples interrogantes, pero también enriquecido con los aportes, continuamente crecientes, de las comunidades académicas... la educación matemática tiene hoy una tarea muy compleja: debe recoger y transmitir el saber acumulado... la educación debe asegurar, en síntesis, la formación de ciudadanos competentes para el trabajo y para la vida social (voz de investigador editor de libros).</i>	Posicionamiento de autoridad epistémica y discursiva: sabe y enuncia los fines y los retos de la educación matemática como campo de saber. Rol de experto en la comunidad, de pedagogo, de investigador.

Como se observa, los roles enunciativos no son exclusivos de una esfera en particular, pero sí modalizan las tematizaciones y los roles discursivos, contribuyendo a la dinámica de cambio del género discursivo y en particular a la configuración de las identidades discursivas en la esfera dada.

De este último aspecto, en particular, emerge lo que se puede denominar las creencias y valoraciones sobre las matemáticas en la escuela, que van configurando, en gran medida, la cultura de las matemáticas escolares. Por ejemplo, la creencia de que las matemáticas son difíciles, que son para genios, que es preferible estudiar carreras que no tengan matemáticas, etc. Sin embargo, será importante analizar de qué manera este resultado enunciativo ha sido consolidado gracias a las formas de enunciación prototípicas de las tematizaciones de las matemáticas escolares. El llamado es, entonces, a realizar una mirada crítica a los enunciados de los textos matemáticos y a la configuración de los sujetos discursivos que tales enunciados encarnan. Asimismo, a no olvidar que cada texto matemático es, ante todo, un enunciado; es decir, que ha sido propuesto por alguien que no sólo nos dice algo, sino que también nos proporciona una opinión, una orientación en el discurso, un marco de relaciones con otros discursos, una proyección de una respuesta y una orientación sobre cómo se “habla” en ese contexto matemático. Pensar que todo esto está presente en el enunciado matemático...

De la presentación anterior, cogimos que el marco de prácticas discursivas propias de una esfera dada, como en este caso el aula de matemáticas, pone a los interlocutores –profesores y estudiantes– en una experiencia discursiva rica y variada en formas de decir (orales y escritas para enunciar relaciones, problemas, axiomas, teoremas, etc.), maneras de proceder (por ejemplo, estrategias de resolución de problemas en matemáticas), tipos de temas (por campos como el geométrico y el aritmético, entre otros). Tal variedad de experiencias discursivas constituyen el campo de formación del sujeto escolar en matemáticas y, a la vez, proporciona los elementos para que ese sujeto configure roles discursivos (el profesor, el matemático, el científico, etc.) y enunciativos (el crítico de teorías, el simpatizante de un autor, el detractor de las matemáticas, etc.), y contribuya al flujo evolutivo del género discursivo didáctico de las matemáticas o al de las matemáticas.

Lenguaje y conocimiento matemático escolar

La pregunta por el conocimiento matemático puede tener respuestas de tipo ontológico y de tipo epistemológico. A nuestro juicio, ambas son importantes para la reflexión educativa; de ahí que, de acuerdo con nuestro trabajo de investigación, se haya considerado que una perspectiva didáctica tendrá que dar razón de los dos tipos de perspectivas, y que además, el papel del lenguaje, en este caso, vuelve a ser central.

Así pues, en una perspectiva didáctica, la pregunta que orienta la reflexión sobre la relación lenguaje y conocimiento matemático será la que indaga

por el problema del desarrollo de competencias comunicativas y cognitivas de los estudiantes en matemáticas. Tal pregunta sitúa a profesores e investigadores educativos en la exigencia de considerar, al menos, tres aspectos:

- La naturaleza de los saberes matemáticos. Por ejemplo, pensar en cada campo de las matemáticas escolares como la geometría, la aritmética, la estadística, etc., y sus particularidades epistemológicas, teóricas, metodológicas.
- Los procesos cognitivos asociados a los dos aspectos anteriores.
- El lenguaje propio de las matemáticas y el de sus campos particulares: las formas discursivas y textuales en geometría, en aritmética, en estadística; las maneras de comunicar en estos campos y por distintos contextos (el tratado matemático, la investigación matemática, el texto escolar, el currículo, etc.).

De los dos primeros aspectos no nos ocuparemos en este trabajo, dado que es especialidad de matemáticos y educadores matemáticos y que la presente reflexión se realiza, como se dijo anteriormente, desde el lenguaje. Para el tercer aspecto partiremos, considerando con Pimm (1990), que el lenguaje matemático es un desarrollo del lenguaje natural y como tal exige el desarrollo de procesos cognitivos asociados y de registros semióticos (Duval, 2001) que representen y expresen los saberes construidos en la experiencia matemática. Además, que tales representaciones se dan en y a través del lenguaje (la lengua y otros registros de representación y de comunicación).

De lo anterior, se infiere que en esta relación se asume una perspectiva sistémica del lenguaje y de los lenguajes, y su relación con los contenidos (por ejemplo matemáticos) que ellos vehiculan. Al respecto, dos aspectos son relevantes: i) la comprensión de los sistemas verbales como las lenguas naturales y ii) la relación de las lenguas con otros sistemas de representación y de comunicación. Adicionalmente, que el uso de la lengua natural y de otros sistemas de representación propician un desarrollo de las condiciones intelectuales y sociales de los sujetos. Por esta razón, en primer lugar me referiré al papel de la lengua oral y escrita en el desarrollo de competencias cognitivas y comunicativas de los sujetos.

Dado que la lengua natural también es un sistema semiótico –y quizás el sistema semiótico por excelencia–, su uso orienta a los usuarios en la forma de representar y de producir representaciones con ella. La gramática de la lengua impone ciertas exigencias que los hablantes construyen a medida que usan una lengua. Es decir, se aprende la forma de enunciar (según las situaciones de enunciación), el léxico apropiado por contextos de comunicación, las variaciones fonéticas (por ejemplo, por estados emocionales),

las diferencias fonológicas (por homonimia, por homofonía, entre otros), las variaciones dialectales (por regiones, por estratos, por oficios, etc.), los distintos usos ortográficos, y demás, todo esto de acuerdo con la experiencia de uso de la lengua por parte de los sujetos. A las variaciones situacionales de la lengua, Halliday (1982) las denomina registros.

El uso de una lengua, entonces, implica la existencia de funciones discursivas de dicha lengua y de operaciones relacionadas con tales funciones. En general, pueden considerarse dos tipos de funciones para las lenguas: unas orientadas a la representación y otras a la comunicación. En las primeras, siguiendo a Duval (1999), podemos identificar aquellas que funcionan cuando estamos produciendo discurso: la referencial, que permite la instauración del objeto del que hablamos mediante la *designación* (empleando deícticos, señalando o nombrando objetos: círculo, triángulo, etc.), la *categorización* (usando nombres para los objetos: el número, el cuadrado), la *determinación* (empleando pronombres, artículos, adjetivos, nombres, etc.: este, aquel, el cuadrado mayor) y la descripción de los objetos (realizando frases completas: la primera serie, el cuadrado de la derecha); la función apofántica, que produce enunciados completos con atribuciones y valores sociales, esto es, la producción de predicados sobre los objetos y de puntos de vista sobre ellos y sus relaciones. La tercera función será la de expansión discursiva, que establece la continuidad temática de acuerdo con la trama propuesta por el sujeto, por ejemplo negando, acumulando características o relaciones, estableciendo sustituciones, etc., en fin, creando texto. En esta perspectiva, en la producción de discurso y de texto, se manifiestan funciones de la lengua y operaciones cognitivas asociadas que van a permitir tal producción de sentidos y de significados con respecto a un objeto o a un tema. O también, que permiten instaurar discursivamente los objetos de los que hablamos.

En cuanto al segundo tipo de funciones de una lengua, es decir las relacionadas con la comunicación, parece útil considerar las siete funciones propuestas por Halliday (1982), dado que se trata de comprender cómo funciona el lenguaje para posibilitar el posicionamiento del sujeto hablante frente a su interlocutor (individual o colectivo). Este autor reconoce funciones como la instrumental (para satisfacer necesidades), la reguladora (para regular el comportamiento de los demás: “haz lo que yo quiero”), la interactiva (para involucrar a otras personas), la personal (para identificar y manifestar el yo), la heurística (para explorar el mundo exterior e interior), la imaginativa (para crear un mundo propio, para fingir) y la informativa (para comunicar nuevas cosas). Así pues, desde este punto de vista, en las pro-

ducciones discursivas es posible identificar la presencia del sujeto, es decir la dimensión enunciativa, con sus particulares orientaciones y posiciones con respecto a los interlocutores y a los objetos o los temas que refieren.⁷

Oralidad y matemáticas escolares

De lo anterior vale la pena destacar como útil, didácticamente hablando, que el uso del lenguaje no solo hace exigencias cognitivas e interactivas a los sujetos, sino que también ofrece pistas a los maestros para considerar lo que las expresiones discursivas dejan ver sobre las elaboraciones de conocimiento de tales sujetos. De acuerdo con Nussbaum y Tusón (1996).

aprender significa apropiarse paulatinamente de las formas de hablar y escribir (también de saber hacer y de saber decir lo que se hace) sobre el objeto de aprendizaje en cuestión, y hacerlo en la manera acostumbrada en esa parcela del saber; significa, por tanto, apropiarse del discurso específico que se reconoce como propio de esa disciplina;

en nuestro caso, de las matemáticas escolares.

Cazden (1988), citada por Nussbaum y Tusón (1996), plantea el carácter novedoso de las formas de participación oral y de las exigencias del discurso en el aula para los niños, especialmente en los niveles iniciales. El discurso oral en el aula requiere del desarrollo de aprendizajes alrededor de aspectos como la manera de hablar en ella, es decir, las normas de interacción que regulan los diferentes eventos comunicativos que se producen en ese ámbito social; el tipo de estructuras de participación (Erikson y Mohatt, 1982) que se crean en el aula y en qué sentido son semejantes o diferentes a las que se dan fuera de ella; los temas (los contenidos y sus formas discursivas y textuales).

En general, la oralidad en el aula se orienta a la regulación y a la gestión de las actividades; de igual manera, permite la manifestación de aspectos de tipo afectivo, de estados de ánimo y de intencionalidades. A través de estos usos se ponen también de manifiesto las diversas “culturas” o “subculturas” presentes en ese contexto. Como plantea Vion (1992), además de servir para la transmisión de la información, la elaboración del discurso supone la construcción de:

- formas de participación propias de las relaciones didácticas: preguntar, pedir la palabra, pedir aclaraciones, responder preguntas, etc.;

7 Obsérvese al respecto, la complementariedad de este análisis con la perspectiva discursiva, en especial el análisis de los posicionamientos enunciativos de los sujetos en el discurso. Sin embargo, en este momento se trata de enfocar el análisis en la lengua como sistema y el uso que se hace de ella y de otros lenguajes.

- del sentido local: conciencia de la orientación enunciativa que el profesor y el estudiante ponen en juego en las interacciones; por ejemplo reconocer si el profesor pregunta para llamar la atención por estar distraído, para sancionar, para verificar comprensión;
- del sentido contextualizado: la identificación de los contextos de uso de los términos matemáticos empleados o de la función de las actividades (tareas, problemas, evaluaciones, etc.);
- de las relaciones sociales: identificar las jerarquías, las distancias y cercanías entre ellas, las funciones comunicativas y las formas del discurso para la interacción social;
- y de las identidades individuales: reconocimiento y auto-reconocimiento de la identidad familiar, social, regional, etc., mediante el reconocimiento de dialectos, sociolectos, costumbres, marcas culturales, etc.

Así, tener en cuenta esta multifuncionalidad del discurso oral y sus diversas posibilidades, supone dos cosas: i) en primer lugar, considerar su carácter de género discursivo propio del aula, al que el estudiante ha de acceder, como se explicitó en el apartado anterior; y ii) sobre todo, en la dimensión sistémica de la oralidad, reconocer la necesidad de que este modo de expresión discursiva sea objeto de enseñanza (Núñez, 2008) o, por lo menos, de reflexión entre profesores y estudiantes, y constituya un *corpus* de análisis para el profesor, dada la información que revela sobre los procesos de aprendizaje de los estudiantes y sus relaciones con el saber (matemático) y con la comunicación de este.

En el contexto del aula de matemáticas, es evidente que las condiciones de participación oral (pedir la palabra, responder preguntas, conversar de manera aceptable sobre los temas trabajados) exige el desarrollo de una oralidad situada en un tipo de prácticas relacionadas con el género didáctico en matemáticas. Por ejemplo, asumiendo los modos discursivos prototípicos en los enunciados matemáticos, un aprendizaje fundamental para los estudiantes es la familiarización con la función y la estructura de los enunciados de problemas en matemáticas: *me piden razonar y me piden solucionar un problema*. Desde este punto de vista, el estudiante puede esperar, en el enunciado que le dirige su profesor, una solicitud de “hacer algo” con un conjunto de datos, de reglas que ha de comprender y aceptar (que pueden estar explícitas o no) y de orientaciones de procedimiento. Frecuentemente se pide establecer relaciones.

P. ¿Qué tienes que hacer si te dan \$30.000 y necesitas comprar tres resmas de papel y 20 carpetas para documentos? Cada resma cuesta \$7.000 y cada carpeta \$500. ¿Te alcanza el dinero?

Las prácticas orales en matemáticas requieren, como en otras áreas, de la manifestación y de la evolución y combinación de distintas modalidades discursivas como la narración, la descripción, la explicación, la argumentación, orientadas a las tematizaciones de los contenidos y de los procesos matemáticos y a la construcción de una cultura matemática. En este contexto, el trabajo en grupos y las plenarios ofrecerán un espacio importante para el desarrollo de una oralidad sobre lo matemático y de una relación afectiva de tipo positivo con este campo de saber. Se requiere, entonces, equilibrar el nivel de frecuencia de la voz del profesor con relación a la del estudiante; esto, sin perder de vista que ha de ser una voz circunscrita al avance de las tematizaciones y de los modos composicionales de las matemáticas; es decir, que revele con mayor vigor la experiencia matemática que va logrando el estudiante.

Escritura como práctica necesaria en las matemáticas escolares

Dado el papel central que ocupa la escritura en el aula, en este momento resulta fundamental considerar el papel de la escritura académica como un tipo de práctica discursiva escolar que incide de manera definitiva en los modos de elaborar conocimiento en el aula.

Como punto de partida de esta reflexión, se considera que escribir no es lo mismo que hablar. Aunque existen modos de hablar que parecen escrituras y escrituras que parecen oralidad, el acto de escribir implica una reconstrucción del conocimiento que se tiene y una reflexión sobre el lenguaje que se usa; según Bruner (1982) y Jurado (1998), la escritura exige una recontextualización de la conciencia. En este sentido, la escritura tiene un carácter teleológico, es decir, exige un tratamiento especial del código escrito (gramatical y semántico) y una adecuación del tema (según intención y contexto de comunicación).

Con base en lo anterior, podemos concluir que la escritura es un modo de comunicación discursiva y es una expresión del pensamiento y del conocimiento; de ahí que ella, junto con la lectura, exijan dos procesos básicos: la comprensión y la producción de textos. En esa perspectiva, es posible identificar criterios de valoración para la escritura, por ejemplo, la de tipo académico:

- a. El criterio *pragmático*, que permite establecer la función que cumple y el tipo de texto que produce: por ejemplo, un texto puede tener la función de comunicar una solicitud del profesor y por ello dar instrucciones sobre cómo proceder (es lo que comúnmente denominamos tarea) y por esta razón, podrá ser un texto tipo taller, tipo preguntario, etc. De igual manera, la respuesta escrita del estudiante

puede tener la función de “ser respuesta” o de expresar soluciones y, por lo tanto, tomar la forma de formulario, cuestionario, etc.

- b. El criterio *epistémico*, que da razón del modo de abordar el conocimiento que emplea el escritor. Este factor es interesante desde el punto de vista didáctico, por cuanto orienta al lector en la ruta epistémica seguida por el escritor: qué aspectos topicaliza (o toma como hilo conductor), qué aspectos tematiza (o desarrolla del tópico), qué puntos de vista o qué posiciones expresa con respecto al contenido (está de acuerdo, en desacuerdo...), a qué recursos de autoridad (autores, teorías...) recurre, etc.

Así pues, en general, como modo de comunicación discursiva, la escritura exige el reconocer los espacios sociales del uso del lenguaje y de los textos: por ejemplo, el *género discursivo* que encarna un escrito (pedagógico, científico, matemático, etc.); establecer los *contratos de habla* (y de escritura) tales como conversar, vender, evaluar, enseñar, entre otros; identificar las múltiples *voces sociales*, como las de autoridad científica, política, filosófica, pedagógica, de contradictores, de aliados, etc.; por último, diferenciar modos textuales como el narrativo, el expositivo, el descriptivo, etc.

Como **modo de expresión** del pensamiento y del conocimiento, la escritura exige desarrollar *estrategias cognitivas de lectura* (procesos e inferencias) y *estrategias metacognitivas*, para regular la producción escrita para reflexionar tanto sobre el uso del lenguaje como sobre el conocimiento que se va poniendo en juego. Es decir, leer de manera intencional y autónoma requiere, como mínimo, el desarrollo de dos tipos de estrategias: *i) de escritura*, tanto para la producción de texto como para la producción de sentido (construye el lector, la intención, la función del texto, el objeto referido y sus contenidos y la estructura textual); *ii) de tratamiento del conocimiento* (por campos, áreas o prácticas) para objetivar referentes, relacionar contenidos conceptuales, procesuales, procedimentales, entre otros.

En consecuencia, resulta necesario identificar los distintos modos de producción de escritura académica y sus implicaciones discursivas y textuales, con el fin de generar criterios más claros para el desarrollo de las prácticas de lectura y de escritura en el aula. Veamos algunas implicaciones:

- La **producción y la recontextualización del conocimiento** científico, artístico y tecnológico en los distintos campos del conocimiento humano. Es decir, que no basta con elaborar un saber acerca de un campo temático, como por ejemplo sobre la relación pitagórica (RP); la escritura exigirá analizar lo que se sabe al respecto de RP para tematizar y organizar aspectos de los que puede y quiere dar cuenta el escritor.
- El desarrollo por intencionalidades académicas y la generación de tipos textuales como las monografías, las tesis, los artículos, las reseñas,

los informes, los tratados, los manuales, los textos, los talleres, etc.

- La legitimación de los constructos teóricos y metodológicos en un campo de conocimiento y las formas de producción discursiva en tal campo. Desde este punto de vista, con respecto al conocimiento matemático (y a cualquier otro tipo de conocimiento), es necesario reconocer que la práctica escritural también implica el desarrollo de un saber sobre los modos en que se legitima el conocimiento en este campo; por ejemplo, los procedimientos de resolución de problemas, de demostración, de axiomatización, etc.

Lenguaje matemático como desarrollo del lenguaje natural

Finalmente, en la perspectiva de la idea de que el lenguaje matemático es un desarrollo del lenguaje natural y recuperando lo expuesto anteriormente, es importante considerar tres aspectos identificados por Calderón (2005) para sostener esta hipótesis: i) la metáfora del lenguaje matemático y su desarrollo en el aula; ii) el carácter especializado del lenguaje matemático y iii) el papel del lenguaje matemático en la forma de construcción y legitimación de conocimiento. A continuación presentamos brevemente elementos para estos tres aspectos, que en general revelan nuestra preocupación por un anclaje de esta discusión en el problema del aprendizaje y de la enseñanza de las matemáticas y del desarrollo del lenguaje; problemas que, a su vez, se relacionan con las maneras de comunicar en las clases de matemáticas y de significar el conocimiento matemático en la escuela.

Por ejemplo, en el interés por la comunicación matemática, Klemme (1981, en Primm, 1990) realizó un estudio interesante sobre los actos de habla en matemáticas, como una aplicación de técnicas de análisis de la lingüística teórica. Este estudio destaca el problema de estudiantes holandeses para la comprensión de significación de expresiones matemáticas. También se han realizado estudios, que desde el lenguaje, analizan el problema de la escritura en matemáticas. Desde este punto de vista, la metáfora del lenguaje matemático, según Pimm (1990), está en considerar que, además, las matemáticas son un lenguaje desarrollado del lenguaje natural. De ahí que las expresiones matemáticas comporten características del lenguaje natural como sus dos grandes funciones: la comunicación y la significación (restringida al campo disciplinar de las matemáticas); el permitir la producción de discurso matemático (oral y escrito) y, por ello producir estructuras discursivas y textuales que se sostienen y se realizan en los niveles sintáctico, semántico y pragmático propios del lenguaje natural, pero que aluden a situaciones matemáticas; además, comporta el carácter de registro como

registro matemático, en términos de variación dialectal (tecnolectal, en este caso) (Halliday, 1982)⁸.

La metáfora del lenguaje matemático pone en evidencia la necesidad de considerar dos factores: las matemáticas implican un *desarrollo de competencia en sus dominios* (semántico, sintáctico y pragmático) y *configuran esferas sociales de comunicación discursiva* que se realizan mediante múltiples situaciones de comunicación de lo matemático. Con respecto al primer factor, se reconoce que en el campo de las matemáticas requiere de modos de construcción y de comunicación de significado matemático y, a la vez, genera campos semánticos y léxicos relacionados con sus áreas particulares (geometría, aritmética, estadística, etc.); tales modos se realizan tanto a través de la oralidad como de la escritura y la conversión, a otros registros de representación distintos al de la lengua natural (Duval, 1999), como el del álgebra, el aritmético, etc.; por ejemplo, según Tolchinsky (1993, p. 240):

la significación de una cifra depende de la relación de posición que guarda con otras cifras en el espacio gráfico; por lo tanto la correspondencia entre aquello que se dice, lo que se escribe y lo que significa es muy diferente de la que existe entre una palabra y su significado.

Estos procesos exigen el desarrollo de formas y estrategias particulares del lenguaje, como las formas de enunciación (de problemas, de axiomas, de nociones, de teoremas, etc.), de designación y de notación (lexical, simbólica), categorización (simple y compleja) y derivación (de acuerdo con reglas como la sucesión, el orden, etc.) para la construcción de referentes (objetos matemáticos como el número, la línea, etc.) y de relaciones entre ellos (predicativa y simbólicamente hablando). Además, exige el desarrollo de una competencia oral y escrita que garantice la posibilidad de comunicar, de predicar, de refutar, etc. y de producir textos adecuados a cada situación matemática. Desde este punto de vista, se reconoce la necesidad de desarrollar en los sujetos una gramática propia de los discursos y los textos matemáticos que involucre reglas de la sintaxis, de la semántica y de la interacción social; con ello, una competencia para la lectura, la escritura y la oralización de textos y discursos matemáticos que hace competente al sujeto para los distintos desempeños matemáticos que las actividades y las situaciones socio-matemáticas le exigen: calcular, estimar, medir, etc. (León, 2005).

8 En este caso se asume la idea de registro como variedad de lengua y no en el sentido semiótico de Raymond Duval (1999), quien lo toma como registro de representación semiótica para permitir diversas representaciones de un mismo objeto.

Con respecto a la configuración de esferas de comunicación social, escenarios como las clases de matemáticas o los debates científicos en matemáticas constituyen espacios culturales de comunicación y de producción de significados particulares en el campo matemático o de la educación matemática. Se requiere, entonces, analizar las formas de producción discursiva (oral y escrita) de profesores y estudiantes y su incidencia en el aprendizaje; comprender que la comunicación matemática realiza *roles discursivos* como el del matemático, el del profesor, el del estudiante; a la vez genera *roles y rituales enunciativos* propios de este contexto de enunciación, como por ejemplo el rol de “el genio”, “el hábil”, el que “no entiende” o “el negado”, y rituales como procedimientos legítimos y no tan legítimos para resolver problemas (por ejemplo, proceder por fórmulas, versus contar con los dedos; tipos de pruebas, etc.), procedimientos instruccionales de la clase de matemáticas (como resolver problemas para comprobar o para reforzar, las “preguntas para rellenar”, y la acuñación de términos propios del campo: multiplicando, multiplicador, sumando, sustrayendo, etc.). Todo lo anterior evidencia que gracias al carácter de lenguaje de las matemáticas se construyen situaciones comunicativas particulares dentro del gran género discursivo pedagógico y en el subgénero didáctico (Calderón, 2005).

En relación con el carácter especializado del lenguaje matemático y derivado del punto anterior, en particular de la noción de registro, es posible explicar el lenguaje matemático como especializado (Lo Cascio, 1991). En el ámbito de los estudios del lenguaje se distingue entre lenguaje común y lenguaje especializado o sectorial, especialmente cuando se refiere a sectores profesionales, técnicos o científicos. Así, el lenguaje matemático se reconoce como un lenguaje especializado que, como todos los sistemas formalizados, constituyen una lengua “artificial”⁹ sometida a numerosas restricciones para la eliminación de toda ambigüedad: se trata de una excepción en las lenguas naturales más que de un modelo que debe seguirse en todas las circunstancias; por esta razón tiene la característica de la univocidad semántica o exige la interpretación unívoca. Como otra característica del lenguaje matemático está:

su relación, por antonomasia, con el razonamiento, al análisis de datos, a la aplicación de reglas y a la formulación de conclusiones inevitables, las cuales, a su vez, devienen reglas aplicables a nuevos datos que permitan la formulación de nuevas conclusiones y en consecuencia de nuevas reglas (Lo Cascio, 1991, p. 310).

En matemáticas son habituales las reglas generales universales que, según el mismo Lo Cascio, son aplicables *universalmente* solo si se verifican las

9 Artificial en cuanto a ser un lenguaje de segundo orden, que surge de un proceso de especialización y que no responde a todas las funciones de la comunicación en contextos cotidianos.

condiciones que exigen, dado que los objetos, los datos y las relaciones están ligados entre sí por el razonamiento lógico y dominados por las leyes de la realidad objetiva y observable (piénsese en la ley de la transitividad).

Estas cualidades de las matemáticas y de su lenguaje son las que hacen de ella una disciplina escolar que contribuye no sólo al desarrollo de habilidades matemáticas como contar, medir, estimar, sino también al razonamiento y sus procesos inferenciales como las deducciones, las inducciones y las abducciones. Asimismo, las formas de elaboración y de producción de conocimiento matemático privilegian los siguientes elementos: *el manejo de datos, la resolución de problemas y la realización de demostraciones*. Esto significa que las situaciones matemáticas exigen el desarrollo de cierto tipo de destrezas en procesos cognitivos y lingüístico-discursivos tales como aprender a referir y tratar datos (designar, categorizar, generalizar, cualificar), y a comprender y estructurar enunciados problema o enunciados demostración. Veamos el ejemplo propuesto por Lo Cascio (1991, p. 311) para evidenciar cómo se procede en matemáticas, generalmente, de manera deductiva:

1. *se presentan los datos o fenómenos,*
2. *enuncia las leyes sabidas y lógicamente aceptadas, y*
3. *una vez se ha establecido que se admiten relaciones entre datos y reglas,*
4. *se llega a la conclusión, que se deduce “necesariamente”.*

Este tipo de procedimiento ha de ser desarrollado, así como la comprensión de textos tipo problema, que generalmente divide la estructura en: i) la *formulación* del problema (definición, datos, cuestionamientos) y ii) la *solución* del problema (análisis de datos, formulación de reglas generales aplicables a los datos y extracción de conclusiones). De esta manera, es posible decir que el carácter argumentativo de la actividad matemática se manifiesta en la solución del problema, carácter que, en casos bastante desarrollados, puede alcanzar el nivel de demostración. Como se observa, entonces, el lenguaje matemático como lenguaje especializado genera reglas de producción (sintáctica y semántica) y reglas de comunicación y de difusión de su conocimiento, que tendrán que ser desarrolladas por los estudiantes.

Por último, con respecto al papel del lenguaje matemático en la forma de construcción y legitimación de conocimiento, aspecto enunciado arriba, vale la pena recordar el papel que históricamente han jugado los métodos matemáticos como modos legítimos y confiables de someter los discursos, las opiniones y los constructos teóricos, en general, a la evidencia. Este he-

cho pone a las matemáticas y sus métodos en relación directa con los modos de producir conocimiento científico. Sin entrar en este momento en el análisis del desarrollo de una epistemología del conocimiento, sí podemos señalar que los procedimientos matemáticos han proporcionado elementos para considerar las formas de razonar, producir y validar conocimiento. El paso de modos racionalistas a ultranza (por ejemplo, los que sostuvieron el paradigma positivista en las ciencias) o de los axiomas de las ciencias matemáticas considerados como evidencias, a una perspectiva más convencional, discursiva y provisional de los lenguajes y de los resultados científicos, es el que según Perelman (1977, pp. 206-207) *“permite el paso de la evidencia a la hipótesis. De la lógica formal a la lógica natural, a lo que atañe al humano.”*

Esta última idea, fundamental para la filosofía del conocimiento, justifica una discusión metodológica; discusión que retoma la creencia en la existencia de las verdades eternas, contenidas en el espíritu divino y garantizadas por él (Platón, Descartes, Bacon) a la emergencia del ser humano falible, hipotético, que supera los datos de la experiencia; que considera que ésta no es ni evidente ni infalible. Es decir, estamos ante una concepción más popperiana del conocimiento (Gómez, 2000), que debe estar respaldada en buenas razones, reconocidas como tales por otros hombres, miembros de la misma comunidad científica.

Cambia el estatus del conocimiento de impersonal a humano y sujeto a controversia. No obstante, toda idea nueva tendrá que ser sostenida con instrumentos que tiene en que ver con el método propio de la disciplina y apreciados en función de ésta (Perelman, 1977; 1997, p. 208).

A este último criterio expuesto por Perelman es que ha contribuido el modelo de construcción de conocimiento matemático en los demás campos de la ciencia. Vale la pena advertir al respecto, que el rigor de los procesos matemáticos no exime formas de elaboración de conocimiento mediadas por procesos discursivos como las narraciones, las descripciones y, en particular, la argumentación; también que, de manera especial, en la escuela el conocimiento matemático requiere ser tratado no solo como conocimiento disciplinar, sino como conocimiento sociocultural que genera prácticas socio matemáticas valiosas para su desarrollo.

A modo de conclusión

Tan solo se dirá en este momento que la reflexión sobre la relación lenguaje, conocimiento matemático y escuela resulta ser obligada para profesores

de matemáticas y de lenguaje, y exige una mirada interdisciplinar y en algunos casos transdisciplinar. Pensar el para qué de la educación, de la educación matemática y del lenguaje y la educación, implica poner en relación múltiples factores de orden teórico y metodológico que provienen de los tres campos. Sin embargo, es un hecho que el gran articulador de estas relaciones es la didáctica. Un análisis de tipo didáctico de esta relación, permite no solo identificar el corazón del problema, como por ejemplo el aprendizaje o la enseñanza de las matemáticas, sino también, desde esta identificación, establecer las relaciones entre los tres campos y, quizás, la comprensión de los micro problemas relacionados con el problema mayor.

Por ejemplo, si identificamos las competencias comunicativas y cognitivas en matemáticas como un aspecto concreto del problema del aprendizaje de las matemáticas, nos resulta más clara la articulación de relaciones entre lo que viene de la educación, lo que se exige de los campos matemáticos y el papel que juega el lenguaje en toda esta relación.

La invitación explícita es, entonces, a la conformación de espacios de diálogo de maestros de distintas áreas, con el fin de que en él se alcance una identificación de relaciones, de problemas, de potencialidades explicativas de cada campo y de implicaciones didácticas en general (usos teóricos, metodologías, entre otros).

Referencias bibliográficas

Bajtín, M. (1982). *Estética de la creación verbal*. México: Siglo XXI.

Calderón, D. (2005). *Dimensión cognitiva y comunicativa de la argumentación en matemáticas*. Tesis Doctoral. Cali: Universidad del Valle.

_____ (2003). Género Discursivo, discursividad y argumentación. En: *Revista Enunciación No. 8*, 44-56. Agosto. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

_____ (2001). Sobre textos académicos. En: *Revista Enunciación No. 6*, 35-43. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

_____ (2005). Sobre la competencia pedagógica en el maestro de lengua materna. En: *Revista Enunciación No. 10*, 113-118. Bogotá: Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Calderón, D. y León, O. (2001). *Requerimientos didácticos y competencias argumentativas en matemáticas*. Bogotá: IDEP – Colciencias.

- Charaudeau, P. (1998). *Grammaire du sens et de l'expression*. París: Hachette.
- Ducrot, O. (1988). *Polifonía y argumentación*. Conferencias del seminario *Teoría de la argumentación y análisis del discurso*. Cali: Universidad del Valle.
- D'Amore, B. (2006). *Didáctica de la matemática*. Traducción de Ángel Balderas. Bogotá: Magisterio.
- Duval, R. (1999). *Semiosis y pensamiento humano: registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Traducción de Miryam Vega. Cali: Universidad del Valle.
- Giménez, J. (2002). *La investigación sobre el conocimiento profesional del profesor*. Huelva: Estepa Universidad de Huelva.
- Jorba, J.; Gómez, I. y Prat, A. (Ed.). (2000). *Hablar y escribir para aprender*. Madrid: Editorial Síntesis.
- Halliday, M. A. K. (1982). *El lenguaje como semiótica social*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Llinares Ciscar, S. (1998). El conocimiento profesional del profesor. En: *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas* No. 17, 51-64.
- Lo Cascio, V. (1998). *Gramática de la argumentación*. Madrid: Alianza Universidad.
- Martínez, M. C. (1997). *Análisis del discurso*. Cali: Universidad del Valle.
- _____ (1985). La orientación del significado y la clase social: la referencia. En: *Revista Lenguaje* No. 15. Cali: Universidad del Valle.
- MEN (2006). *Estándares básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Documento No. 3. Bogotá: MEN.
- Núñez, Ma. P. (2008). Aspectos básicos de la didáctica de la lengua oral. En: Jiménez Jiménez, Ma. A. et al. (Eds.). *Nociones didácticas sobre oralidad y escritura*, pp. 37-56. *Grupo de investigación Hacia una sociedad del conocimiento y la información en la ciudad autónoma de Melilla*. Granada: Grupo Editorial Universitario.
- Nussbaum, L. y Tusón, A. (1996). El aula como espacio cultural y discursivo. En: *Signos. Teoría y práctica de la educación* No. 17, 14-21. Enero-marzo .
- Pera, M. (1994). *The discourses of science*. Chicago: University of Chicago Press.
- Perelman, Ch. y Olbrechts-Tyteca, L. (1989). *Tratado de la Argumentación*. Madrid: Gredos.

- Pimm, D. (1990). *El lenguaje matemático en el aula*. Madrid: Ediciones Morata.
- Ponzio, A. (1998). *La revolución bajtiniana: el pensamiento de Bajtín y la ideología contemporánea*. Madrid: Ediciones Cátedra.
- Tamir, P. (2005). Conocimiento profesional y personal de los profesores y de los formadores de profesores. En: *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 9, 2. Jerusalén: Universidad Hebrea de Jerusalén.
- Vigotsky, L. S. (1988). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: La Pléyade.