

CONCEPCIONES SOBRE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN PROFESORES DE EDUCACIÓN BÁSICA, MEDIA Y SUPERIOR

Joaquín Restrepo Becerra¹

Resumen

En este documento se presenta una síntesis sobre el proyecto de investigación titulado “Caracterización de las Concepciones sobre Competencias Matemáticas en un Grupo de Profesores de Educación Básica, Media y Superior en Bogotá”. Inicialmente se reseña la problematización del objeto de estudio y se referencian los autores desde los cuales se construyó el marco conceptual, en particular, se alude el concepto de competencia, posteriormente se describe la metodología, y se finaliza con una descripción sobre el análisis de la información, los resultados y las conclusiones.

Palabras clave

Investigación en educación matemática,

competencias matemáticas, concepciones docentes y, concepciones sobre competencias matemáticas.

Introducción

La investigación de la cual hace parte este documento se circunscribe al campo de la educación matemática, concretamente al sector educativo nacional colombiano; ámbito en el que se encuentran, entre otros aspectos, diversas reformas educativas que han prescrito tendencias en las propuestas pedagógicas y curriculares para la prestación del servicio público de educación. Una de estas reformas alude al enfoque de formación por competencias. Ésta, se constituye en uno de los factores con mayor incidencia en la política de aseguramiento de la calidad en educación.

En este orden de ideas, la investigación se orientó en dirección de obtener una base de conocimiento referido a las concepciones sobre

¹ Magíster en Educación, Universidad de La Salle; Especialista en Ingeniería de Software, Universidad Distrital Francisco José de Caldas; Licenciado en Matemáticas, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente Investigador, Universidad de La Salle. Correo electrónico: jrestrepo@unisalle.edu.co

competencias matemáticas en un grupo de profesores en los niveles de educación básica, media y superior en Bogotá. Para esto, en principio, se realizó una revisión documental con el objeto de establecer un marco de referencia sobre trabajos similares realizados por investigadores interesados en la problemática de que trató la investigación.

Se encontró que este trabajo está relacionado con la línea *-concepciones de alumnos y maestros sobre contenidos matemáticos-* en los trabajos patrocinados por COLCIENCIAS durante la década de los noventa, sin embargo, no se encontraron otros trabajos que pudiesen relacionarse con las concepciones docentes sobre competencias matemáticas. Adicionalmente, la revisión aportó razones de coherencia en la metodología de investigación que apoyaron la decisión de llevar a cabo una investigación cualitativa para el estudio de las concepciones docentes.

La pregunta de investigación se orientó en dirección de indagar por las concepciones sobre competencias matemáticas en cuatro grupos de profesores de matemáticas, que ejercen en distintas instituciones educativas en Bogotá y comparten un mismo cuerpo normativo en el que es transversal el concepto de formación con enfoque en competencias.

El objetivo general de la investigación consistió en caracterizar las concepciones de los profesores sobre las competencias matemáticas. Para lograr este objetivo se establecieron dos objetivos específicos: uno, *identificar las concepciones de los profesores participantes sobre las competencias matemáticas* y dos, *describir las concepciones de estos profesores sobre dichas competencias matemáticas*.

Marco teórico

En el marco teórico se estableció una base conceptual sobre: el conocimiento matemático,

la educación matemática, las concepciones, las competencias y, las competencias matemáticas. Para esto, se consideraron autores como: Ferreirós (1999), López y Ursini (2007) y Ernest (1994) en relación con el conocimiento matemático; Parra y Saiz (2002), Vergnaud (1990) y García (2002) en relación con la educación matemática; Contreras (1998), Godino (2010), Moreno y Azcárate (2003) y Sfar (1991) respecto de las concepciones; Delors (1996) en relación con las recomendaciones a la UNESCO de la Comisión Internacional Sobre la Educación para el Siglo XXI; la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1995) en relación con las recomendaciones al Estado colombiano sobre mejoramiento de la calidad de la educación; Tobón (2004, 2006) y UNESCO (2012) en relación con las competencias; la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico OCDE (2008), el Ministerio de Educación y Ciencia (2006) en España, el ICFES (2007) y el Ministerio de Educación Nacional MEN (2006) en Colombia, en relación con las competencias matemáticas.

En particular, en este documento se hace referencia a los conceptos de competencia y competencia matemática, de la siguiente manera.

Una aproximación al concepto de competencia

La Real Academia Española (2001) en su edición de internet, hace referencia a dos acepciones del término competencia –ambas con raíz latina *competentia*–. Una, que alude: *Disputa o contienda entre dos o más personas sobre algo; oposición o rivalidad entre dos o más que aspiran a obtener la misma cosa; situación de empresas que rivalizan en un mercado ofreciendo o demandando un mismo producto o servicio; persona o grupo rival; competición deportiva*.

Y, otra, que alude: *Incumbencia (obligación*

y cargo de hacer algo); atribución legítima a un juez u otra autoridad para el conocimiento o resolución de un asunto; pericia, aptitud, idoneidad para hacer algo o intervenir en un asunto determinado.

Es, en esta última connotación que el término competencia cobra sentido en el estudio de las competencias en el ámbito de la escuela y, para el caso particular, orienta el desarrollo de ésta investigación.

De acuerdo con Tobón (2004, 2006 y 2007), son diversos los enfoques desde los que es posible abordar el estudio de las competencias, dado que, son distintas las fuentes, perspectivas, epistemologías y aplicaciones implicadas en el surgimiento y desarrollo del concepto como tal. Al respecto, sostiene que los enfoques conductual, funcional, constructivista y complejo son los de mayor relevancia.

Desde el enfoque conductual, las competencias se asumen como “*comportamientos clave de las personas para la competitividad de las organizaciones*”; desde el enfoque funcional se asumen las competencias como “*conjuntos de atributos que deben tener las personas para cumplir con los propósitos de los procesos laborales-profesionales enmarcados en funciones previamente definidas*”; en el enfoque constructivista las competencias se entienden como “*habilidades, conocimientos y destrezas para resolver dificultades en los procesos laborales-profesionales en el marco organizacional*”, y en el enfoque complejo las competencias se asumen como “*procesos complejos de desempeño ante actividades y problemas con idoneidad y ética, buscando la realización personal, la calidad de vida y el desarrollo social y económico sostenible y en equilibrio con el ambiente*” (Tobón, 2007).

De otra parte, el concepto de competencia no es tan recién llegado al ámbito académico. Tiene sus orígenes recientes en el campo de

la formación de la persona humana a partir de las postulaciones en la *teoría de la gramática generativa transformacional* (Chomsky, 1970) desde donde se hace referencia al concepto de *competencia lingüística*, el cual, se fundamenta en la *gramática universal*. Esta gramática es entendida como dispositivo para la adquisición del lenguaje en la especie humana y, como dispositivo, se dice que es independiente del sistema lingüístico en que se genera el conjunto de oraciones que cobran sentido durante el uso práctico de una lengua.

La competencia lingüística tiene como característica la gramática de la lengua, y ésta a su vez, consiste en un conjunto finito de reglas por medio de las cuales se pueden generar y comprender la totalidad de las oraciones que forman parte en el uso de la lengua.

Así mismo, la competencia lingüística hace referencia al conocimiento y a la capacidad del hablante oyente *ideal* para hacer uso u operar la lingüística. En este sentido, se trata de un entorno de acción abstracto, general e ideal que da cuenta de los casos particulares. En esta competencia, por una parte, subsiste la gramática universal y por otra, el uso que de ésta hace el individuo en la acción de comunicación.

Es de resaltar que el término *competencia* es rescatado de la *psicología de las facultades* del siglo XVII en la línea del pensamiento cartesiano, para incorporarlo en las argumentaciones sobre la *teoría de la gramática generativa transformacional*, (Chomsky, 1972).

Posterior a los postulados sobre la competencia lingüística (Hymes, 1996) presenta el discurso sobre la competencia comunicativa, en el que se consideran los usos y actos concretos dados a partir del lenguaje en el marco de contextos específicos en los que se da la interacción comunicativa. Es decir, una persona competente en el lenguaje es aquella que lo emplea en la interacción con otras personas con el objeto de

entender al otro y al mismo tiempo de hacerse entender. Por lo tanto, se es competente en la medida de poder determinar: cuándo hablar o cuándo no; sobre qué hablar; con quién hacerlo; y en qué forma; así mismo, cuando se es capaz de tomar parte en eventos comunicativos con sentido crítico y propositivo. En la competencia comunicativa se consideran las actitudes, los valores y las motivaciones, relacionadas con la lengua sus características y sus usos.

Por otra parte, el concepto de competencias recibe influencia de la filosofía moderna desde los discursos de Wittgenstein y Habermas en términos de los juegos del lenguaje y la competencia interactiva respectivamente. Los juegos del lenguaje se entienden como sistemas regulados, complejos y completos de comunicación, de forma tal, que el significado atribuido a un discurso es producto del uso del lenguaje al interior de un contexto o forma de vida (Wittgenstein, 1988)

La competencia interactiva –acerca de la cual se dice que integra una serie de componentes de carácter universal que permite el entendimiento entre las personas– se refiere al uso que del lenguaje hace la persona, en el sentido de entender-se con alguien acerca de algo; situación en la que se produce el significado en el ámbito del uso. (Habermas, 1989).

Ahora bien, en el campo de la sociología, Verón (1969) aporta a la construcción del concepto de competencias, la competencia ideológica. Esta competencia está relacionada con el conjunto de maneras específicas en que las personas seleccionan y organizan, de acuerdo con ciertas reglas, las palabras con las que conforman y presentan un determinado discurso. De esta forma, el autor plantea que los procesos de selección y organización mediante los cuales una persona estructura una intervención en un acto de habla, determinan un proceder ideológico en el ámbito del discurso. En consecuencia, todo acto de habla es en sí ideológico, dado que el

proceso de selección y organización del discurso tiene como base la estructura ideológica –con sus propias reglas de interacción– en que se pronuncia el discurso como tal.

En otra línea de desarrollo de las competencias, se encuentran los aportes realizados desde el ámbito empresarial o el mundo del trabajo. En este campo, las organizaciones empresariales han venido cambiando para adaptarse a las exigencias de las nuevas estructuras económicas caracterizadas principalmente por la apertura a capitales del orden global, en las que la eficiencia y la eficacia en los diversos procesos integrados, exigen de los distintos agentes un estado permanente de movilidad, flexibilidad, y adaptabilidad que permita adaptaciones (competitividad) acordes con los cambios que determinan la dinámica en la sociedad contemporánea.

En este escenario se encuentran en Tobón (2004) referentes sobre los orígenes del enfoque de las competencias en los años 60 del siglo XX, a partir de la implementación de nuevos procesos en la organización del trabajo y, en los requerimientos de las empresas por promover el aprendizaje organizacional.

Esto, en razón a modificaciones tan sustanciales en los diversos sectores productivos, tales que, para entonces no solamente se trataba de la producción industrial o agrícola, sino que también, comienzan a abrirse paso sectores productivos que tienen que ver con la prestación de servicios especializados de carácter intangible, entre los que se encuentran la gestión del recurso humano, la educación, el manejo de la información y los sistemas de comunicación, entre otros.

Siguiendo esta línea de desarrollo de las competencias, Tobón (2004) se refiere a las condiciones en las que durante la década de los 80 el auge del mejoramiento en la productividad propicia la aparición y consolidación del

concepto de competencias laborales.

En esta dirección se promueven grandes cambios en países desarrollados, por ejemplo, Inglaterra, Estados Unidos, Canadá y Alemania, en los que se propende por el mejoramiento en la calidad y la eficiencia de los sistemas productivos como respuesta a los fundamentos de la teoría de la eficiencia social. Posteriormente, durante la década de los 90 se impulsa y consolida la idea de la gestión del talento humano sobre la base del concepto de competencias. Para esto, se establece en Inglaterra, por ejemplo, el movimiento de educación y entrenamiento con base en competencias, el cual se sustenta en el movimiento de la pedagogía basada en competencias originado en EEUU durante la década de los 60.

En Colombia, el tema de las competencias en la educación tiene origen en el marco del discurso sobre el mejoramiento de la calidad de la educación. Al respecto, la Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo a mediados de la década de los 90 del siglo pasado hace una serie de recomendaciones en relación con el sistema educativo, que posteriormente son acatadas por el Gobierno Nacional. En este escenario la Misión define la calidad de la educación en los siguientes términos:

Por calidad se entiende la coherencia de todos los factores de un sistema educativo que colma las expectativas de una sociedad y de sus más críticos exponentes. Por lo tanto, incluye la calidad de los insumos materiales y financieros, que entran a él; la de los agentes involucrados en él, entre los cuales los educandos y los educadores son los más importantes, aunque no los únicos; la de los procesos que concurren día a día; la de los ambientes en los que ocurren esos procesos y la de los productos del sistema, medida de múltiples maneras y no sólo por indicadores de rendimiento

académico (Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo, 1995, p. 84).

Del mismo modo, esta Misión recomienda reformar el sistema educativo formal. En este sentido, se refiere a la *cualificación del sistema escolar* y entre otros aspectos menciona:

Fortalecer el sistema nacional de Evaluación de la Calidad de la Educación de manera que esté en capacidad de hacer los estudios técnicos y las investigaciones y evaluaciones que se requieran (...). Este sistema incluirá: La evaluación operacionalizada de la calidad de los insumos, de los agentes, de los procesos, de los ambientes y de los productos de la educación, teniendo en cuenta los fines de la educación en cada nivel y los propósitos asumidos por los proyectos educativos institucionales. La evaluación de la educación en las competencias básicas de lectura comprensiva y rápida, de escritura y de producción de textos, y de distintos tipos de razonamiento. (...) (p. 88).

Así mismo la Misión recomienda, también, reorganizar los Exámenes de Estado y en esta materia determina establecer un primer *examen de competencias básicas*, acerca de lo cual se refiere como sigue:

(...) Quien termine el primer ciclo de educación presentará un primer Examen de Estado, en el que se evaluarán únicamente las aptitudes y las competencias de los sujetos en tres aspectos: En la lectura comprensiva y rápida de distintos tipos de textos, símbolos, medios y gráficos; En la capacidad mínima de expresión comunicativa escrita y de generación de textos; En las habilidades de

pensamiento, como la habilidad para hacer inferencias, para razonar deductiva e inductivamente, y para el pensamiento lógico matemático (p. 98).

De esta manera, en Colombia el tema de las competencias en educación no corresponde a un desarrollo o construcción fundada en paradigmas conceptuales, filosóficos o epistemológicos, que respondan a procesos de desarrollo del pensamiento en el campo de la educación, sino que más bien, se instala –con el beneplácito de diversas autoridades gubernamentales del sector– en las políticas públicas y hace carrera en medio del desconcierto de los diversos agentes que forman parte –en el nivel operativo principalmente– del sistema educativo colombiano².

En relación con lo anterior, sin descontar que después de dos décadas, aproximadamente, de desconcierto y controversia, el tema se da por sentado y se avanza en dirección de dar respuesta a fenómenos relacionados con el progreso, el desarrollo y el mejoramiento de la calidad de vida de los ciudadanos. Esto, bajo la presunción de contar con las herramientas para una participación, con condiciones de favorabilidad, en el movimiento socio-económico de globalización que caracteriza el estado actual de la interacción de las culturas en la denominada *sociedad del conocimiento* o *sociedad postindustrial*. Sobre la sociedad del conocimiento, por dar un ejemplo Hargreaves, (2003), sostiene:

La sociedad del conocimiento es una sociedad cambiante en la que la información se expande rápidamente y circula continuamente alrededor del globo; dinero y capital fluyen en una búsqueda inquieta e implacable de nuevas oportunidades de inversión; las organizaciones se reestructuran

continuamente; las políticas gubernamentales sufren cambios volátiles a expensas de un electorado cada vez más caprichoso; y la migración multicultural reconstituye continuamente las comunidades en que vivimos (p.19).

Como es evidente, el anterior recuento permite distinguir el carácter diverso de las fuentes que nutren el discurso sobre competencias, y en razón a esta diversidad, surge el interrogante sobre la forma en que el término competencias y su campo semántico se incorporan al contexto de la educación. En este sentido, con el objeto de particularizar sobre las competencias en educación y más específicamente sobre las competencias disciplinares, se presenta a continuación un acercamiento al discurso sobre competencias matemáticas.

Competencias matemáticas

En la perspectiva de la formación para la vida³ el aprendizaje de las matemáticas tiene por objetivo, además de estimular el razonamiento, constituirse en una alternativa para la solución de problemas concretos que pueden abordarse con el conocimiento matemático adquirido.

Es decir, el aprendizaje de las matemáticas debe permitir a la persona (el estudiante) poder actuar efectivamente en diversas situaciones de la vida cotidiana. Esto implica que las situaciones pedagógicas propuestas en el aula de matemáticas, deben promover formas de apropiación y actuación de los estudiantes, en las que el dominio conceptual, procedimental y práctico del conocimiento matemático, induzca el uso voluntario de modelos matemáticos como alternativa para la solución de problemas en contextos específicos.

3 Al respecto, Faure (1972) en el Informe de la Comisión Internacional para el Desarrollo de la Educación, sostiene que: "(...) La educación tiene fundamentos sólidos no sólo en la economía y la sociología, sino en la evidencia aportada por la investigación psicológica de que el hombre es un ser inacabado y que sólo puede realizarse al precio de un aprendizaje constante. Si esto es así, la educación tiene su sitio en todas las edades de la vida y en la multiplicidad de las situaciones y de las circunstancias de la existencia." (p. 210).

2 Para profundizar, desde una perspectiva crítica, sobre la manera en que el concepto de competencias se inserta en el sistema de educación colombiano, consultar Bustamante, (2003).

Al respecto, Delors (1996) en las recomendaciones de la Comisión Internacional Sobre la Educación para el Siglo XXI declara:

Para cumplir el conjunto de las misiones que le son propias, la educación debe estructurarse en torno a cuatro aprendizajes fundamentales que en el transcurso de la vida serán para cada persona, en cierto sentido, los pilares del conocimiento: aprender a conocer, es decir, adquirir los instrumentos de la comprensión; aprender a hacer, para poder influir sobre el propio entorno; aprender a vivir juntos, para participar y cooperar con los demás en todas las actividades humanas; por último, aprender a ser, un proceso fundamental que recoge elementos de los tres anteriores (p. 91).

(...) Pues bien, la Comisión estima que, en cualquier sistema de enseñanza estructurado, cada uno de esos cuatro “pilares del conocimiento” debe recibir una atención equivalente a fin de que la educación sea para el ser humano, en su calidad de persona y de miembro de la sociedad, una experiencia global y que dure toda la vida en los planos cognitivo y práctico (p. 92).

Con el objeto de lograr una aproximación al “concepto” de competencias matemáticas se consideran, en principio, tres tipos de competencias (básicas, transferibles y, técnicas y profesionales), que de acuerdo con la UNESCO (2012), todos los jóvenes deben adquirir. Al respecto, ésta organización se refiere en los siguientes términos:

Competencias básicas: En su aspecto más fundamental, las competencias básicas comprenden las nociones de lectura, escritura y aritmética necesarias para conseguir trabajo suficientemente bien

pagado para satisfacer las necesidades cotidianas. Estas competencias son también un prerrequisito para proseguir la educación y la capacitación, y para adquirir competencias transferibles y técnicas y profesionales que mejoran las perspectivas de conseguir buenos empleos.

Competencias transferibles: Estas comprenden la capacidad de resolver problemas, comunicar ideas e información de manera eficaz, ser creativo, mostrar dotes de mando y escrupulosidad, y evidenciar capacidades empresariales. Las personas necesitan estas competencias para poder adaptarse a distintos entornos laborales y aumentar así sus posibilidades de permanecer en empleos bien remunerados.

Competencias técnicas y profesionales: Numerosos empleos exigen determinados conocimientos técnicos, desde cultivar verduras hasta utilizar una máquina de coser, poner ladrillos o utilizar una computadora (p. 17).

Ahora bien, el Parlamento Europeo en el marco de las competencias clave para el aprendizaje permanente, se refiere a la competencia matemática, a través del Diario Oficial de la Unión Europea (2006) como:

La habilidad para desarrollar y aplicar el razonamiento matemático con el fin de resolver diversos problemas en situaciones cotidianas. Basándose en un buen dominio del cálculo, el énfasis se sitúa en el proceso y la actividad, aunque también en los conocimientos. La competencia matemática entraña – en distintos grados– la capacidad y la voluntad de utilizar modos matemáticos de pensamiento (pensamiento lógico y espacial) y representación (fórmulas,

modelos, construcciones, gráficos y diagramas) (p. 15).

Desde esta concepción de las competencias matemáticas se entienden, por una parte, como habilidades cognitivas en tanto que se refieren al desarrollo del razonamiento matemático, lo cual implica el dominio conceptual, procedimental, gramatical y deductivo de las matemáticas en los distintos niveles formativos. Se infieren, entonces, los procesos de pensamiento en la construcción –individual o colectiva– del conocimiento matemático. Y por otra parte, como habilidades prácticas a partir de las cuales las matemáticas cobran sentido en la solución de problemas concretos de los entornos socioculturales en los que los individuos utilizan los modelos matemáticos para representarse la realidad que los circunda.

En otra perspectiva, el programa PISA (*Programme for International Student Assessment*, Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos) de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), determina tres distintos grupos de procesos que el estudiante debe realizar en relación con la competencia matemática: uno, denominados procesos de *reproducción* en los que el estudiante debe trabajar con operaciones comunes, cálculos simples y problemas del entorno inmediato y de carácter cotidiano; dos, denominados *procesos de conexión* en los que se involucran ideas, procedimientos y modelos matemáticos para resolver problemas que no pueden definirse como ordinarios pero que aún incluyen escenarios familiares; y tres, denominados *procesos de reflexión* que implican la solución de problemas complejos y elaboraciones matemáticas propias del estudiante. En este escenario:

La competencia matemática implica la capacidad de un individuo de identificar y entender el papel que las matemáticas tienen en el mundo, para hacer juicios

bien fundamentados y poder usar e involucrarse con las matemáticas. El concepto general de competencia matemática se refiere a la capacidad del alumno para razonar, analizar y comunicar operaciones matemáticas. Es, por lo tanto, un concepto que excede al mero conocimiento de la terminología y las operaciones matemáticas, e implica la capacidad de utilizar el razonamiento matemático en la solución de problemas de la vida cotidiana (OCDE, 2008, p. 12).

De otra parte, como caso particular distinto al colombiano, el Gobierno Español, mediante el Real Decreto 1631 de 2006 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria, declara la competencia matemática como:

La habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral. Forma parte de la competencia matemática la habilidad para interpretar y expresar con claridad y precisión informaciones, datos y argumentaciones, lo que aumenta la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, y favorece la participación efectiva en la vida social (Ministerio de Educación y Ciencia, 2006, p. 685).

Desde este punto de vista se infiere el dominio y puesta en práctica –mediante adecuados procesos de razonamiento, algorítmicos y de cálculo– de los elementos matemáticos

básicos para la obtención, procesamiento, modelado e interpretación de la información que eventualmente pueden conducir a la solución de diversos tipos de problemas, tanto de los contextos de las disciplinas como de la vida cotidiana. Así mismo, se entiende que el desarrollo de las competencias matemáticas está en relación con la posibilidad de formar parte, eficiente y eficazmente, del mundo laboral, ya sea, a partir de una formación básica, intermedia o superior.

En Colombia, el concepto de competencias matemáticas se encuentra ligado a los procesos de evaluación de habilidades y competencias básicas⁴. El ICFES, en relación con los exámenes de calidad de la educación, define las competencias matemáticas, en términos de *saber hacer en contexto*, como:

(...) el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias. Este uso se evidencia, entre otros, en la capacidad del individuo para analizar, razonar, y comunicar ideas efectivamente y para formular, resolver e interpretar problemas (ICFES, 2007, p. 17).

En esta perspectiva el Ministerio de Educación Nacional (MEN), en su documento sobre Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas se refiere a las competencias como:

⁴ En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (2002), se pronuncia en materia de evaluación en los siguientes términos: La evaluación no mide únicamente la información o los conocimientos que los estudiantes tienen sino sus competencias básicas: de qué manera utilizan los conocimientos que poseen en la solución de diferentes problemas y situaciones. Por ejemplo: reconocer, relacionar, razonar, deducir, argumentar, inferir, resolver y producir en diversos ámbitos. Se evalúan las áreas básicas del conocimiento -lenguaje y matemática- por ser fundamentales para el desarrollo de futuros aprendizajes (p. 7). ¿Por qué matemática? La matemática desarrolla la capacidad para razonar, formular y solucionar distintos tipos de problemas. Es la base de procesos complejos de conocimiento en los que es necesario el pensamiento crítico, reflexivo y analítico. Se evalúa en la competencia matemática: la capacidad para manejar conceptos y procedimientos matemáticos, las habilidades para leer y escribir matemáticamente, traducir y simbolizar, dar sentido lógico, comprender y explicar distintos tipos de situaciones (p. 8).

“un conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Esta noción supera la más usual y restringida que describe la competencia como saber hacer en contexto en tareas y situaciones distintas de aquellas a las cuales se aprendió a responder en el aula de clase” (Ministerio de Educación Nacional MEN, 2006, p. 49).

Respecto de esta concepción sobre las competencias, el Ministerio de Educación Nacional establece una relación con la expresión *ser matemáticamente competente*, acerca de la cual, sostiene su vinculación intrínseca con los fines de la educación matemática y con la adopción de una epistemología de las matemáticas mismas acorde con las nuevas concepciones filosóficas sobre las matemáticas y sobre la educación matemática como tal.

En esta dirección, destaca la importancia de explorar, reflexionar e interiorizar supuestos específicos sobre las matemáticas, como por ejemplo: las matemáticas como una actividad humana enculturada y condicionada por su historia, en la que se utilizan diversos recursos para plantear y resolver problemas de las matemáticas mismas, de otras disciplinas o de la vida cotidiana de las personas y, las matemáticas como el resultado de la actividad de comunidades de profesionales en las que se configuran cuerpos de conocimiento lógicamente estructurados y justificados.

Así mismo, el Ministerio de Educación Nacional (2006) sostiene que sobre la base de estos supuestos, se distinguen dos tipos de conocimiento matemático, uno, de carácter práctico en el que subsisten condiciones de

índole sociocultural, que determinan una relación intrínseca de la persona con su entorno y la propensión por mejorar su calidad de vida y su desempeño como ciudadano y otro, de carácter formal, en el que priman los sistemas matemáticos lógicamente estructurados y justificados, que se expresa mediante el lenguaje propio de las matemáticas y está al alcance de núcleos reducidos de personas que conocen los códigos de los distintos registros de representación en que se presenta.

De igual forma, particulariza sobre la distinción entre dos tipos de conocimiento matemático: conceptual y procedimental. El primero, de carácter declarativo, que se caracteriza por contar con una base teórica, producido por la actividad cognitiva y en relación con el *saber qué* y el *saber por qué*. El segundo, de carácter práctico, relacionado con las técnicas y estrategias para la representación de conceptos y la transformación de dichas representaciones; en el que se destacan las habilidades y destrezas para el tratamiento de algoritmos y de argumentaciones consistentes. Este último tipo de conocimiento matemático, contribuye a la construcción y refinamiento del conocimiento conceptual y aporta el uso eficaz, flexible y en contexto de los conceptos, proposiciones, teorías y modelos matemáticos, por lo tanto, se halla en relación con el *saber cómo*.

De esta manera para el Ministerio de Educación Nacional las dos facetas (práctica y formal) y los dos tipos de conocimiento (conceptual y procedimental) señalan nuevos retos en dirección de una interpretación de la expresión *ser matemáticamente competente*; en tanto que, la noción de competencia se relaciona con el *saber qué*, el *saber qué hacer* y el *saber cómo*, *cuándo* y *por qué* hacerlo. “Por tanto, la precisión del sentido de estas expresiones implica una noción de competencia estrechamente ligada tanto al hacer como al comprender.” (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 50).

Siguiendo esta línea de comprensión sobre las competencias matemáticas, en términos del Ministerio de Educación Nacional (2006, p. 51) es factible determinar un conjunto de procesos generales que permiten precisar sobre el significado de la expresión *ser matemáticamente competente*, estos son:

- » Formular, plantear, transformar y resolver problemas a partir de situaciones de la vida cotidiana, de las otras ciencias y de las matemáticas mismas. Ello requiere analizar la situación; identificar lo relevante en ella; establecer relaciones entre sus componentes y con situaciones semejantes; formarse modelos mentales de ella y representarlos externamente en distintos registros; formular distintos problemas, posibles preguntas y posibles respuestas que surjan a partir de ella. Este proceso general requiere del uso flexible de conceptos, procedimientos y diversos lenguajes para expresar las ideas matemáticas pertinentes y para formular, reformular, tratar y resolver los problemas asociados a dicha situación. Estas actividades también integran el razonamiento, en tanto exigen formular argumentos que justifiquen los análisis y procedimientos realizados y la validez de las soluciones propuestas.
- » Utilizar diferentes registros de representación o sistemas de notación simbólica para crear, expresar y representar ideas matemáticas; para utilizar y transformar dichas representaciones y, con ellas, formular y sustentar puntos de vista. Es decir dominar con fluidez distintos recursos y registros del lenguaje cotidiano y de los distintos lenguajes matemáticos.
- » Usar la argumentación, la prueba y la refutación, el ejemplo y el contraejemplo, como medios de validar y rechazar conjeturas, y avanzar en el camino hacia la demostración.

- » Dominar procedimientos y algoritmos matemáticos y conocer cómo, cuándo y por qué usarlos de manera flexible y eficaz. Así se vincula la habilidad procedimental con la comprensión conceptual que fundamenta esos procedimientos.

A manera de síntesis, para el caso de la presente investigación, se entiende que el enfoque de formación por competencias está en relación con la perspectiva naturalista y sociocultural del conocimiento matemático, en la que, la educación integra elementos cognitivos y culturales de carácter individual y colectivo de los diversos agentes que intervienen en los procesos de construcción y socialización del conocimiento matemático.

De esta manera, recogiendo lo anteriormente expuesto se determinan las competencias matemáticas, para el desarrollo de esta investigación, desde los enfoques conductual y constructivista formulados por Tobón (2007) como *“el uso flexible y comprensivo del conocimiento matemático escolar en diversidad de contextos, de la vida diaria, de la matemática misma y de otras ciencias”* (ICFES, 2007, p. 17). y, como un *“conjunto de conocimientos, habilidades, actitudes, comprensiones y disposiciones cognitivas, socioafectivas y psicomotoras apropiadamente relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible, eficaz y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores”* (Ministerio de Educación Nacional, 2006, p. 49).

Metodología

La investigación se desarrolló desde una perspectiva cualitativa con enfoque descriptivo. Se recurrió a un modelo cualitativo en razón a que este tipo de investigación denota procesos inductivos, generativos, constructivos y subjetivos. Específicamente, se desarrolló una investigación descriptiva en razón a enunciar cuales son las concepciones sobre

competencias matemáticas y qué características tienen en los profesores participantes. Al mismo tiempo, se trató de una investigación seccional o transversal, dado que, se limitó a la observación y estudio de un momento específico en la dimensión temporal del fenómeno. Así mismo, se trató de una investigación de tipo básico por cuanto se orientó a conocer y comprender el fenómeno sin intervenir para modificarlo y, consistió en un estudio micro-social, puesto que hace referencia a un grupo social pequeño al interior del sistema educacional colombiano.

Para el tratamiento de la información se recurrió al análisis de contenido por cuanto aporta técnicas como el análisis categorial y el análisis automático del discurso para el tratamiento interpretativo de los datos. Esto permitió el tratamiento de los datos mediante operaciones de descomposición del corpus textual en unidades de análisis y el sometimiento de los mismos a operaciones de delimitación y de clasificación semántica, sintáctica y lógica en forma simultánea.

La investigación se desarrolló en tres momentos denominados: exploración, fundamentación y contrastación.

En el momento de exploración se llevaron a cabo las actividades de: determinación del campo de estudio, identificación del núcleo social objetivo, determinación del problema, establecimiento de la pregunta de investigación, definición de los objetivos y, estructuración de la justificación.

Durante el momento de fundamentación conceptual se elaboró un marco teórico sobre: el *conocimiento matemático (las matemáticas)*, la *educación matemática*, las *concepciones*, las *competencias* y, las *competencias matemáticas* y, al mismo tiempo, consolidar una aproximación a los antecedentes o estado de la cuestión.

Durante el momento de contrastación se definieron y construyeron los instrumentos

para la recolección de los datos, se concretó el grupo objetivo, se establecieron las técnicas para el tratamiento y análisis de los datos, se determinaron los factores de generalización, validez y confiabilidad y por último se desarrollaron los procesos de: levantamiento y análisis de la información; consolidación de los resultados, conclusiones y recomendaciones y; elaboración de documentos finales.

El grupo objetivo se conformó con 18 profesores de matemáticas que laboran en cuatro instituciones educativas en Bogotá. La selección de estos profesores obedeció a factores estrictamente circunstanciales, ya que, como único criterio de selección se consideró que formaran parte del área de matemáticas en las instituciones donde laboran. Los instrumentos para la recolección de los datos consistieron en una encuesta escrita (cuestionario), mediante la cual se interrogó a los profesores sobre cinco tópicos relacionados con: el conocimiento matemático, la educación matemática, la función docente, la función del estudiante, y las competencias. Esta encuesta fue diligenciada personalmente por escrito y en forma individual por cada uno de los profesores participantes.

Análisis de la información y resultados

Se obtuvieron 378 enunciados que fueron transcritos a una matriz de análisis al pie de la letra en la manera como los profesores argumentaron al dar respuesta a cada uno de los interrogantes planteados. Fueron ordenados, segmentados, categorizados y clasificados, en forma iterada, en función de su afinidad semántica, sintáctica y conceptual respecto de las cinco macro-categorías o categorías a priori: conocimiento matemático (CM), educación matemática (EM), función docente (FD), función del estudiante (FE) y, competencias matemáticas (CPM).

Se encontraron quince categorías emergentes en las que se sintetizaron las concepciones de los profesores participantes, concretamente:

conocimiento matemático como producto de la mente humana (CMPMH); conocimiento matemático independiente de la mente humana (CMIMH); educación matemática como aprendizaje de contenidos (EMAC); educación matemática como desarrollo de habilidades (EMDH); educación matemática como desarrollo del pensamiento (EMDP); educación matemática integral (EMIN); función docente mediador (FDM); función docente enseñante (FDE); función estudiante autónomo (FEA); función estudiante receptor (FER); competencias matemáticas como dominio de contenidos (CPMDC); competencias matemáticas como enfoque pedagógico (CPMEP); competencias matemáticas como modelo pedagógico (CPMMP); competencias matemáticas como política multilateral (CPMPM) y; competencias matemáticas como saber hacer en contexto (CPMSHC).

En la categoría conocimiento matemático como producto de la mente humana (CMPMH) se presentaron tres subcategorías denominadas conocimiento estructurado producto de la mente humana (CEPH), Conocimiento como producto de la experiencia con utilidad práctica (CPEXUP) y Conocimiento estructurado producto de la mente humana con utilidad práctica (CEPHUP).

Cuadro 1

| Distribución cuantitativa de los enunciados por categorías emergentes sobre las macro-categorías a priori | | | | | |
|---|--------------|------------------------------------|--------------|---------------------------------------|--------------|
| Macro-categoría a priori | No. de e/dos | Categoría emergente (concepciones) | No. de e/dos | Subcategoría emergente (concepciones) | No. de e/dos |
| CM Conocimiento matemático | 108 | CMPMH | 99 | CPEXUP | 31 |
| | | | | CEPHUP | 21 |
| | | | | CEPH | 47 |
| EM Educación matemática | 54 | | | CMIMH | 9 |
| | | | | EMAC | 19 |
| | | | | EMDH | 14 |
| | | | | EMDP | 17 |
| FD Función docente | 54 | | | EMIN | 4 |
| | | | | FDM | 30 |
| FE Función del estudiante | 54 | | | FDE | 24 |
| | | | | FEA | 37 |
| CPM Competencias matemáticas | 108 | | | FER | 17 |
| | | | | CPMDC | 15 |
| | | | | CPMEP | 11 |
| | | | | CPMMP | 8 |
| | | | | CPMPM | 21 |
| | | CPMSHC | 53 | | |

En el cuadro 1, se puede apreciar la distribución cuantitativa de los 378 enunciados respecto de las categorías y subcategorías emergentes sobre las categorías a priori.

Conclusiones

Se concluyó que en el grupo de profesores participantes no se encuentra una visión compartida sobre un concepto que se pueda denominar *competencias matemáticas*, respecto del cual se pueda afirmar que forma parte de una corriente de pensamiento o una escuela de pensamiento o alguna orientación académica reconocida. Más bien, lo que se encontró en este grupo de profesores fue un conjunto de concepciones, entendidas como

significados, imágenes mentales, preferencias, posicionamientos, posturas y visiones, ideas y creencias difusas, sobre el campo conceptual al que se asocia la expresión *competencias matemáticas* (competencia matemática).

Esta diversidad en las maneras de entender lo que significa *la competencia matemática*, infiere ausencia de fundamentación conceptual que permita establecer un discurso sostenido, coherente y consistente desde el cual se pueda construir, en lo individual y en lo colectivo, el

concepto de competencias matemáticas.

En Colombia, la política de formación basada en el enfoque de competencias es persistente, por ende, se requiere de mayor participación del magisterio en las deliberaciones que sobre el tema se susciten. De no ser así, se corre el riesgo de transitar, una vez más, por campos desconocidos acerca de los cuales pueden dar cuenta unas pocas personas, pero que, a la postre afectan al sistema educativo en general.

Bibliografía

Bustamante, G. (2003). El concepto de competencia III. Un caso de recontextualización: Las “competencias” en la educación colombiana. Bogotá: Sociedad Colombiana de Pedagogía.

Contreras, L. (1998). Marco Teórico Sobre Concepciones Acerca de la Enseñanza y el Aprendizaje de la Matemática. Recuperado el 3 de marzo de 2012 de <http://www.uhu.es/luis.contreras/tesistexto/cap2.htm>

Chomsky, N. (1972). *Lingüística Cartesiana*. Madrid: Gredos.

Chomsky, N. (1970). Aspectos de la teoría de la sintaxis. Madrid: Aguilar.

Delors, J. (1996). La educación encierra un tesoro. Informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI. España: Santillana.

Diario Oficial de la Unión Europea. (2006, 18 de diciembre). Recomendaciones del Parlamento Europeo sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente. Recuperado el 10 de febrero de 2012 de <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF>

Ernest, P. (1994). *The Philosophy of Mathematics Education*. Recuperado el 3 de marzo de 2012 de <http://www.questia.com/PM.qst?a=o&d=103940186>

Ferreirós, J. (1999). Matemáticas y platonismo. *La Gaceta de la real sociedad matemática española* 2(3), 446-473. Recuperado el 14 de junio de 2012 de <http://www.rsme.es/gacetadigital/abrir.php?id=402>

Faure, E. (1972). *Aprender a ser*. Informe de la Comisión Internacional para el desarrollo de la Educación. Recuperado el 3 de febrero de 2012, del sitio Web de la UNESCO: <http://unesdoc.unesco.org/images/0013/001329/132984s.pdf>

García, J. (2002). Seminario de Historia de las Matemáticas: Historia y práctica educativa. Facultad de Matemáticas, Universidad de Sevilla. Recuperado el 3 de marzo de 2012 de http://webpages.ull.es/users/jagacruz/Articulos/gen_his_ens.pdf

Godino, J. (2010). Perspectivas de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica. Documento de trabajo del curso de doctorado “Teoría de la educación Matemática”. Recuperado el 10 de febrero de 2012 de http://www.ugr.es/~jgodino/fundamentos_teoricos/perspectiva_ddm.pdf

Hymes, D. H. (1996). Acerca de la competencia comunicativa. *Revista Forma y Función*, 9, 13-37

Habermas, J. (1989). Notas sobre el desarrollo de la competencia interactiva. En J. Habermas, (Ed.). *Teoría de la acción comunicativa: complementos y estudios Previos* (pp. 161-192). Madrid: Cátedra.

Hargreaves, A. (2003). Enseñar en la sociedad del conocimiento. Recuperado el 10 de febrero de 2012, del sitio Web de la Dirección General de Unidades de la Universidad Pedagógica Nacional e Instituciones de Posgrado: http://www.educacionvirtual.jalisco.gob.mx/dgupn-ip/IAVA2/m1/recursos/M1_S2_Ensenar_en_la_sociedad_del_conocimiento_Hargreaves.pdf

ICFES. (2007). Marco teórico de las pruebas

de matemáticas. Recuperado el 3 de Junio de 2012, del sitio Web del Ministerio de Educación Nacional: http://menweb.mineduacion.gov.co/saber/Marco_teorico_matematicas.pdf

López, A. y Ursini, S. (2007). Investigación en educación matemática y sus fundamentos filosóficos. *Educación Matemática*, 19 (3), 91-113. Recuperado el 14 de junio de 2012 de <http://redalyc.uaemex.mx/pdf/405/40511587005.pdf>

Ministerio de Educación y Ciencia. (2006, diciembre). Real Decreto 1631 por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. *Boletín Oficial del Estado Español* No. 5. Recuperado el 10 de febrero de 2012 de http://www.profes.net/rep_documentos/Noticias/minimos_sec.pdf

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2002). *Evaluación Censal de la Calidad*. Recuperado el 3 de Junio de 2012, del sitio Web del Ministerio de Educación Nacional: http://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-85791_archivo_pdf.pdf

Misión de Ciencia, Educación y Desarrollo (1995). *Colombia: al filo de la oportunidad*. Santafé de Bogotá, D.C.: Cooperativa Editorial Magisterio.

Moreno, M. y Azcárate, C. (2003). Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemáticas acerca de la enseñanza de las ecuaciones diferenciales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 21(2), 265-280.

OCDE. (2008). *El programa PISA de la OCDE: qué es y para qué sirve*. Recuperado el 10 de febrero de 2012, del sitio Web de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico: <http://www.oecd.org/dataoecd/57/20/41479051>.

pdf

Parra, C. y Saiz, I. (2002). *Didáctica de matemáticas: aportes y reflexiones*. Buenos Aires: Editorial Paidós.

Real Academia Española, (2001). *Diccionario de la lengua española*. (22^a ed.). Recuperado el 10 de febrero 2013, del sitio Web de la RAE: <http://lema.rae.es/drae/srv/search?key=competencia>

Tobón, S. (2004). *Formación Basada en competencia: Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. Bogotá: ECOE.

Tobón, S. (2006). *Competencias en la Educación Superior. Políticas hacia la calidad*. (2^a ed.). Bogotá: ECOE.

Tobón, S. (2007). El enfoque complejo de las competencias y el desarrollo curricular por ciclos propedéuticos. *Acción Pedagógica*, 16, 14-28.

Sfard, A. (1991). On the dual nature of mathematical conceptions: reflections on processes and objects as different sides of the same coin. *Educational Studies in Mathematics*. 22, 1-36.

UNESCO (2012). *Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo*. Recuperado el 10 de febrero 2013, del sitio Web de la UNESCO: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002180/218083s.pdf>

Vergnaud, G. (1990). *La teoría de los campos conceptuales*. Recuperado el 10 de febrero de 2012 de http://ipes.anep.edu.uy/documentos/curso_dir_07/modulo2/materiales/didactica/campos.pdf

Wittgenstein, L. (1988). *Investigaciones filosóficas*. Barcelona: Crítica-Grijalbo.