

01



FUNDAMENTOS TEÓRICOS

**DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA
EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA**

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS MATEMÁTICAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA SECUNDARIA

THEORETICAL FOUNDATIONS OF THE DEVELOPMENT OF MATHEMATICAL COMPETENCES IN BASIC SECONDARY EDUCATION

Fabio Gómez-Moreno¹

E-mail: fabio.gomez@iepvaguacari.edu.co

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1360-4546>

¹ Institución Educativa "Pedro Vicente Abadía" Colombia.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Gómez-Moreno, F. (2023). Fundamentos teóricos del desarrollo de competencias matemáticas en la Educación Básica Secundaria. *Revista Mexicana de Investigación e Intervención Educativa*, 2(1), 5-15.

RESUMEN

En el siguiente artículo se presentan los fundamentos del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Secundaria, las competencias matemáticas y la forma como se desarrollan en dicho proceso; se hace un análisis a las teorías en las que se sustentan y de qué manera estas se involucran con su desarrollo. Igualmente se esboza la forma como en Colombia es llevado a cabo dicho proceso, bajo la mirada de los documentos rectores: Lineamientos Curriculares, Estándares Básicos de Competencia, Derechos Básicos de Aprendizaje, la Matriz de Referencia y las Mallas de Aprendizaje. Se aborda el término de competencia desde el punto de vista de diversos autores y se muestra además, un panorama general de cómo es llevado el proceso de desarrollo de competencias en algunos países de Europa y de América.

Palabras clave:

Competencias matemáticas, proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, acciones y operaciones.

ABSTRACT

The following article presents the foundations of the teaching-learning process of mathematics in Basic Secondary Education, mathematical competencies and the way in which they are developed in said process; An analysis is made of the theories on which they are based and how they are involved with their development. Likewise, the way in which this process is carried out in Colombia is outlined, under the gaze of the governing documents: Curricular Guidelines, Basic Competence Standards, Basic Learning Rights, the Reference Matrix and the Learning Meshes. The term competence is addressed from the point of view of various authors and also shows a general overview of how the process of developing competences is carried out in some countries of Europe and America.

Keywords:

Mathematical skills, Mathematics teaching-learning process, actions and operations.

INTRODUCCIÓN

En el proceso de enseñanza-aprendizaje, incurren una serie de componentes que deben interrelacionarse para lograr los resultados esperados; debe, de acuerdo con Holmes (1985), citado por Hernández & Soriano (1999), atender las diferencias individuales de los estudiantes y considerar que estos ya poseen conocimientos previos. Cuenta en su estructura con objetivos, contenidos, formas de organización, métodos, medios y evaluación, que en la Educación Básica Secundaria colombiana se basa en los Lineamientos Curriculares (Colombia. Ministerio de Educación, 1998), los Estándares Básicos de Competencia (Colombia. Ministerio de Educación, 2006), Derechos Básicos de Aprendizaje, la Matriz de Referencia y las Mallas de Aprendizaje (Colombia. Ministerio de Educación, 2017).

En los Lineamientos Curriculares se definen un conjunto de criterios referentes al currículo de las matemáticas, en los que se busca relacionar los contenidos de aprendizaje con la cotidianidad de los estudiantes, a través de situaciones problémicas. No obstante, en estos no es clara la forma de orientar y estimular sus intereses hacia la pluralidad de saberes, profesiones y formas de vinculación al sector productivo, lo cual no favorece el desarrollo humano, social y tecnológico. Tampoco aportan de manera clara a la inclusión en las problemáticas de su contexto y a su posterior contribución a la posible solución, impidiendo generar en ellos capacidades para reflexionar sobre sus intereses, la planificación y toma de decisiones sobre su vida futura.

Los Estándares Básicos de Competencias, que son construidos con base a los procesos generales de las matemáticas, expuestos en los Lineamientos Curriculares, se constituyen en uno de los parámetros de lo que todo niño y joven debe saber y saber hacer para lograr el nivel de calidad esperado a su paso por el sistema educativo. De su análisis se observa como las competencias Comunicación, representación y modelación; Planteamiento y resolución de problemas; Razonamiento y argumentación, a pesar de ser evaluadas y formar parte de las Matrices de Referencia, no se explicitan en el documento.

Tal situación dificulta que los docentes puedan implementar en sus actividades de planeación curricular, aquellas en las que se procure por el desarrollo de las competencias en mención. De igual manera, el “saber ser” entendido como la parte de las emociones encargada del desarrollo humano, adquirido por el estudiante durante su formación, no está concebido dentro de la estructura. En lo que se espera lograr al finalizar un año lectivo, no se contempla el desarrollo de los valores éticos y morales.

Los Derechos Básicos de Aprendizaje, es un documento que establece un referente para el desarrollo de procesos de planificación, diseño curricular, acompañamiento y

seguimiento, constituyéndose en lo que se debe alcanzar durante un año escolar. De su análisis se observa, como en estos, los aprendizajes no están organizados por competencias y componentes, dificultando la selección de actividades a desarrollar con los estudiantes y la mayoría de ejemplos utilizados están centrados en el “saber saber” o contenido matemático, lo cual es una posición limitada para el desarrollo de competencias.

Igualmente, estos están relacionados con tareas en su mayoría procedimentales, lo que, a juicio del autor, al centrarse en el manejo de hechos y destrezas solo de tipo matemáticas, no promueven de forma sistemática el desarrollo de competencias matemáticas Comunicación, representación y modelación; Planteamiento y resolución de problemas; Razonamiento y argumentación.

La Matriz de Referencia, es un instrumento en el que se presentan los aprendizajes evaluados por el Ministerio de Educación de Nacional de Colombia (MEN), relacionándolos con las evidencias que debe mostrar un estudiante al obtener ciertos conocimientos en determinada competencia. En esta, los aprendizajes incluidos están organizados por competencias y componentes, los aprendizajes están direccionados hacia el desarrollo de competencias, pero como sucede con los demás documentos curriculares analizados, está relacionado de forma única al contenido matemático, sin abordar lo actitudinal o “saber ser”, además, no existe dicho documento para los grados sexto y octavo.

Entre los medios de enseñanza utilizados para el tratamiento de los contenidos matemáticos se cuenta con elementos de apoyo como carteles, objetos concretos, representantes de figuras y cuerpos geométricos, el pizarrón, libros de texto, páginas web, los correos electrónicos, las plataformas educativas, software educativo y otros recursos multimedia. Las formas de organización utilizadas son clases de introducción de nuevos contenidos, prácticas de laboratorio, trabajos de campo, clases de refuerzo, de nivelación y clases interdisciplinarias. Tanto los medios de enseñanza como las formas de organización favorecen el desarrollo de competencias matemáticas, pues buscan poner las matemáticas que se aprenden, en función de resolver problemas del contexto.

Los métodos de enseñanza-aprendizaje se llevan a cabo bajo el modelo del constructivismo de Piaget y Ausubel, el cual permite que el aprendizaje no se reduzca a un sentido personal de lo aprendido, sino que se extiende a su inclusión en prácticas sociales con sentido, utilidad y eficacia. Se relaciona con las formas de expresar y comunicar lo comprendido, lo mismo que con la aplicación en el contexto de lo aprendido; traduciéndose en la manifestación de la competencia.

Se cuenta con modelos flexibles para el aprendizaje, tales como Aceleración del Aprendizaje (Colombia. Ministerio de Educación, 2014), bajo el cual se atienden niños y

niñas en extraedad. Es decir, aquellos cuya edad (entre 10 y 16 años) no corresponde con el grado que debe cursar y cuyo propósito es nivelar la básica primaria en un año, de igual modo la posprimaria, dirigido a niños, niñas jóvenes entre 12 y 17 años del sector rural para nivelar con la Educación Básica Secundaria, modelo que permite ofrecer diferentes grados, en escuelas multigrado con uno, dos o hasta tres maestros.

Bajo estas modalidades, no se profundiza en el tratamiento de los contenidos matemáticos y no se desarrollan competencias pues no se construye conocimiento, sino que solo se le aportan herramientas mínimas para su ingreso a la Educación Básica Secundaria. Cada institución imparte sus cátedras a la luz de sus respectivos énfasis: música, deporte, medio ambiente, entre otros. La Matemática se maneja como área, pero se encuentra fraccionada en asignaturas de Matemática, Geometría y Estadística, las cuales por lo general son impartidas por docentes diferentes.

Lo anterior desfavorece la integralidad de los citados componentes pues no se sigue un hilo conductor y los estudiantes aprenden un concepto de una asignatura, pero sin establecer relación con las otras; de paso, las competencias matemáticas no se desarrollan de forma plena porque se restringe el uso de herramientas aportadas por las diferentes áreas en la solución de problemas.

El uso de la tecnología es esencial, ya que influye en las matemáticas enseñadas y sirven para reforzar el aprendizaje; es un medio de ampliación del campo de indagación e incide en el contexto y sus prácticas cotidianas, en el trabajo, familia, escuela, entre otros. Pero se hace necesario, que, para su contribución al desarrollo de competencias matemáticas, exista una articulación adecuada entre los contenidos matemáticos y el contexto, a fin de darle sentido.

Para el tratamiento de los conocimientos matemáticos se utiliza el razonamiento heurístico, que incluye estrategias como: descomposición del problema en simples casos, transformación del mismo, uso de material manipulable y el ensayo y el error, lo cual debe permitir al estudiante avanzar en problemas desconocidos y no usuales. Su importancia para el desarrollo de competencias matemáticas radica en que permite aplicar diferentes estrategias para la solución de un problema.

En cuanto a la evaluación, bajo lo expuesto en los Lineamientos Curriculares se pide evaluar de manera continua al estudiante en comportamientos que muestren su desempeño en tareas cotidianas tales como su actitud, dedicación, interés, participación, habilidad e inventiva. Además, se deben considerar entre otros elementos la capacidad para aplicar los conocimientos, las estrategias y procedimientos utilizados para plantear y resolver problemas, el trabajo solitario y colectivo, la participación individual en tareas colectivas, el interés por ampliar los

conocimientos discutidos en el aula y la capacidad de reflexionar de forma crítica sobre lo que se aprende, lee o escribe.

Se concluye de este análisis, que las exigencias del sistema educativo colombiano referido al área de matemáticas, están encaminadas al desarrollo de competencias matemáticas; no obstante, en sus documentos organizadores del currículo, no es claro que hacer para lograr este fin, afectando de manera significativa, a juicio del autor, el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes de la Educación Básica Secundaria.

De igual manera se asumen los seis principios de las matemáticas escolares formulados por el National Council of Teachers of Mathematics (2000): 1). Igualdad, entendida como las adaptaciones que se deban llevar a cabo para promover el acceso y el logro de todos los estudiantes independiente de sus características y no que los estudiantes deban recibir una enseñanza idéntica; 2). Currículum, el cual debe estar enfocado en el estudio de matemáticas relevantes, en los que se preparen a los estudiantes para el estudio continuo y para resolver problemas en diversos contextos; 3). Enseñanza, que implica saber y comprender lo que los estudiantes saben y necesitan asimilar, bajo un ambiente de motivación y apoyo conducente a aprender las matemáticas bien; 4). Aprendizaje, en el que el conocimiento factual y las habilidades para manejar procedimientos con el conocimiento conceptual se encuentran en el mismo plano, para garantizar que el estudiante sea competente y mantenga la confianza en sus habilidades al afrontar situaciones difíciles sin perder el entusiasmo por resolver problemas; 5). Tecnología, que influye positivamente en lo que se enseña y en lo que se aprende, permitiendo desarrollar un entendimiento más profundo de las matemáticas y 6). Evaluación, que provea de información útil tanto a docentes como estudiantes, contribuyendo de manera significativa al aprendizaje pues sirve de guía para tomar decisiones sobre la enseñanza.

Son principios no referidos a contenidos o procesos matemáticos concretos, pero describen cuestiones decisivas que, sin ser específicas del área, están relacionadas con los programas, permitiendo ejecutar actividades conducentes al desarrollo de competencias matemáticas, como la planificación, selección de materiales, programación de lecciones e instrucciones y diseño de evaluaciones. Abordado el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en la Educación Básica Secundaria colombiana, a continuación, se detalla cómo se lleva a cabo, en este, el desarrollo de competencias, incluyendo entre otros aspectos, la definición asumida.

DESARROLLO

En la dinámica de un mundo complejo y cambiante, los enfoques pedagógicos y metodológicos deben ser transformados desde su esencia. Ya no se habla de la educación como un proceso de una sola vía en el que lo

importante es la transmisión de conocimiento sobre un agente pasivo. Ahora los escenarios de aprendizaje se plantean diversos y dinámicos, en los que el aprendizaje y la construcción de conocimiento son subprocesos esenciales del proceso enseñanza-aprendizaje, de igual modo el desarrollo de competencias.

Bajo este escenario, deben los sistemas educativos de cada país, concentrarse en desarrollar competencias de tal forma que el estudiante acceda al conocimiento, para poderlo entender, asumir una postura crítica y estar en capacidad de transformarlo; es decir, formar ciudadanos competentes, algo que a juicio del autor se puede vincular con el ser capaz de hacer, relacionado con el cuándo, cómo y por qué utilizar determinado conocimiento. Es un proceso en el que se debe generar deseo y voluntad de saber, compromiso, motivación a trabajar en grupo; implica desear conocer y desear hacer, lo cual se manifiesta en capacidades para observar, describir, explicar, argumentar, proponer, demostrar y analizar, usando lo aprendido dentro y fuera del contexto escolar.

El término competencia, que surgió en el mundo empresarial, fue utilizado por McClelland (1973), para designar el conjunto de factores necesarios para el éxito en el desempeño profesional. Posteriormente ha sido definida por diferentes autores, entre los que se encuentran: Perrenoud (1997); Weinert (2001); Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico (2005); Tardif (2008); entre otros.

En sus definiciones se destaca que las competencias son consideradas como conocimientos, habilidades y actitudes, puestos en función de atender una situación presentada en diversas áreas. Pero es la definición de Valle & Manso (2013), citado en Garrido (2015), quien afirma que una competencia "supone una integración de conocimientos, destrezas (habilidades) y actitudes (que son las dimensiones de la competencia: dimensión cognitiva, dimensión instrumental y dimensión actitudinal) para aplicar esa integración de forma práctica y creativa en la ejecución de una tarea que debe tener una relación clara con la vida: lo que denominamos el desempeño de la competencia. La competencia, pues, se debe entender como un desempeño, ya que representa una aplicación práctica de lo que se sabe" (p.23); la que se asume en esta investigación por atender la posición constructivista de la propuesta.

Su ubicación, desde una perspectiva compleja se da dentro de la categoría general del desarrollo humano, como lo afirma Tobón (2005), y la cual es asumida por el autor, entendiendo por desarrollo humano el conjunto de características biopsicosociales propias de toda persona (cognitivo, corporal, social, comunicativo, ético, lúdico y laboral), que se ponen en juego en la búsqueda de la satisfacción de sus necesidades, dentro de sus posibilidades y limitaciones ofrecidas por el contexto en el cual se vive. Es un proceso de realización humana en el que

se construye la propia identidad, a la par con la proyección hacia los otros y al contexto, contribuyendo con el bienestar social.

En su estudio, es importante considerar las características que poseen las competencias, definidas por Castellanos et al. (2003); citados por Alonso et al. (2008), como son: 1). Su construcción individualizada; 2). Su origen sociohistórico; 3). Su carácter contextualizado y 4). Que la competencia opera más en el plano de lo real que de lo potencial, es decir, se manifiesta en un comportamiento concreto o acción. Otro elemento importante a tener en cuenta, es la relación que tiene con las capacidades, (la competencia es una estructura que integra diferentes tipos de capacidades: intelectuales, prácticas y sociales; y con las habilidades (la competencia es el resultado de la interrelación de habilidades que luego son aplicadas). También distinguir entre formar y desarrollar competencias.

Al respecto, la Real Academia Española de la Lengua (2001), define formar, como "hacer que algo empiece a existir". Atendiendo esta definición se puede decir que el proceso de formar competencias matemáticas, de acuerdo con Ginsburg, citado por López (2001), se da desde que el niño utiliza diversas estrategias de pensamiento para resolver los problemas presentados en las situaciones de la vida diaria, por ejemplo: separar a un lado, agrupar, contar todo, separar de, o adivinar. También, la Real Academia Española de la Lengua (2001), define desarrollar, como "aumentar o reforzar algo de orden físico, intelectual o moral".

En virtud de lo anterior, el proceso concebido en esta investigación es el de desarrollo de competencias, pues se busca reforzar las competencias que los estudiantes han adquirido en la Educación Básica Primaria; además, se plantea para la Educación Básica Secundaria, de 11 años o más, lo cual corresponde con la etapa de las operaciones formales definida por Piaget (1972), en la que se logra la abstracción sobre conocimientos concretos observados, se emplea el razonamiento lógico inductivo y deductivo, se desarrollan sentimientos idealistas, se logra la formación continua de la personalidad y se despliegan los conceptos morales; es decir, se desarrollan las competencias matemáticas.

Es un proceso que según lo afirma Moreno (2015), debe partir de una situación problemática en la que se genere necesidad de aprendizaje en los estudiantes, identificar los saberes previos y los nuevos que se requieren para afrontarla, desarrollar procesos de enseñanza-aprendizaje que lo pongan en condición para actuar con éxito frente a ella, evaluar el desempeño y retroalimentarlo hasta que la resuelva con éxito; utilizando, de acuerdo con Barrows (1996), los problemas como punto de partida para la adquisición e integración de los nuevos conocimientos y poniendo en acción conjunta, al igual que lo expone Frade (2009), unos elementos tanto de índole

objetivo (conocimientos, habilidades de pensamiento, destrezas cognitivas, motoras, actitudes y valores) como subjetivos (intuición, costumbres, creencias, autoconcepto, autoestima).

En cuanto a la metodología para el desarrollo de competencias en el aula, Frade (2009), considera tener en cuenta: una situación didáctica en la que se genere un conflicto cognitivo al estudiante, el cual debe ser interesante para él, que responda a sus necesidades de aprendizaje y esté vinculada con la vida real; una secuencia didáctica con una serie de actividades que lo lleven a resolver dicho conflicto; un proceso de mediación en el cual él es el centro de la acción y el docente solo interviene para resolver dudas, guiar, motivar o retar; un ambiente disciplinario que exija el compromiso para resolver la situación pero que se dé libertad de expresión y de cuestionamiento; una regulación externa en la que no se le diga lo que debe hacer, sino que lo haga él mismo a partir de una guía de trabajo y un proceso que permita la relación entre los estudiantes, pues el aprendizaje es de tipo social.

Además de lo anterior, a consideración del autor se deben incluir actividades que desarrollen y valoren el ser, en las que se potencie la capacidad del trabajo en equipo y se involucren los diferentes actores: sociedad, familia y estado; hacerse la evaluación y el análisis de los resultados logrados mediante el proceso de retroalimentación para reiniciar el ciclo de desarrollo de competencias; establecerse los mecanismos de exploración y búsqueda de nuevas ideas que aseguren la eliminación de las dificultades presentadas o fallas encontradas en las teorías, modelos y conceptos. Todo en función de poder mover el conocimiento desde las fronteras de los conceptos teóricos a las aplicaciones, en una permanente contrastación dinámica entre teoría y práctica.

En cuanto al tipo de competencias que se pueden desarrollar, Tobón (2005), menciona un tipo de clasificación que las agrupa en: básicas, genéricas y específicas, la cual es asumida en la investigación. Las competencias matemáticas se incluyen dentro de las básicas, como se observa en la figura 1.

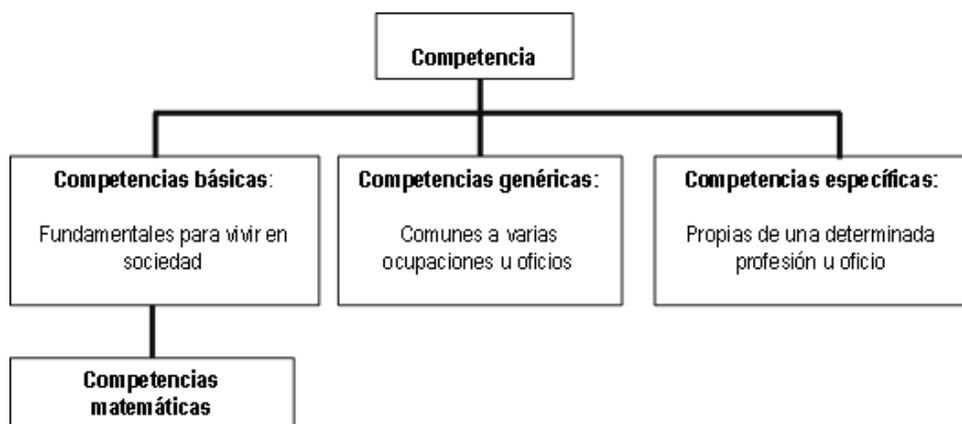


Figura 1. Clasificación de las competencias.

Fuente: Tobón (2005).

Particularizando sobre la competencia matemática, esta ha sido definida por diferentes autores como: Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico DeSeCo Project (2005); Niss (2002); Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006); Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes (PISA) (2009); entre otros.

Es claro en sus concepciones que no es solo aplicar las matemáticas en un contexto, pero son insuficientes en la inclusión del componente actitudinal y comportamental frente a ellas; es decir, falta, según lo consideran Tobias & Weissbrod (1980), tener en cuenta aspectos importantes que involucran el “ser”, tales como la ansiedad ante las matemáticas y la disposición para su aprendizaje.

De esta revisión se observa que la definición más ajustada a los intereses del investigador es la propuesta por Garrido (2015): “Es la integración de conocimientos matemáticos (Números y operaciones, Álgebra, Geometría, Medida, Análisis de Datos y Probabilidad), destrezas asociadas a las matemáticas (pensamiento crítico, modelización, razonamientos bien fundados y resolución de problemas), y actitudes ante ellas (motivación, interés, autoconfianza, ansiedad, entre otras) en la solución de los retos que se le presentan en su vida cotidiana. Es, pues, emplear de manera eficiente las matemáticas para los desempeños del contexto vital real de la persona, y hacerlo como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo ante el mundo que les rodea”.

En cuanto a su desarrollo, de acuerdo con los planteamientos de Martínez Montero (2008), citado en Moreno (2015), se observa que es un proceso que se cumple cuando: 1). Además de saber sobre algo, se sabe cómo emplear este conocimiento en la vida real; 2). Los conceptos son aplicados a diferentes contextos, no solo en el matemático; 3). En

el lenguaje, los métodos y los procedimientos se pueden integrar distintos saberes; 4). Se es capaz de descubrir la mejor alternativa o solución y 5). Se puede aprender por sí mismo sin necesidad de ayuda externa. A consideración del autor, debe incluirse la evaluación de lo socialmente aceptable de los resultados obtenidos, así como de la posición crítica, autocrítica y reflexiva que asuma frente a ellos.

Con relación a los tipos de competencias matemáticas, el proyecto PISA, el cual forma parte de las políticas educativas adoptadas por Colombia, propone ocho tipos, cada una compuesta por un conjunto de elementos y seis niveles de profundidad que permiten dar cuenta de su desarrollo, los cuales parten de la utilización de procesos rutinarios, aplicación de algoritmos, manejo de expresiones con símbolos y fórmulas familiares, o la realización de procedimientos sencillos; hasta el dominio de las operaciones y relaciones matemáticas para desarrollar nuevos enfoques y estrategias para abordar situaciones nuevas. Sin embargo, en ellas falta que se considere el desarrollo de las emociones, al igual que las capacidades de interrelación, la creatividad y su contexto; además, solo evalúa a estudiantes de quince años, independiente del grado que cursen.

La enseñanza-aprendizaje de las matemáticas ha sido motivo de preocupación de pedagogos y didactas de todo el mundo y es esto lo que permitió la constitución del campo de la didáctica de las matemáticas. Dentro de esta disciplina, aparece la Didáctica de la Matemática de la escuela francesa, representado por Guy Brousseau y su teoría de Situaciones Didácticas. Se trata de una teoría dirigida a la adquisición de conocimiento matemático, bajo la hipótesis de que estos no se construyen de manera directa.

Para Brousseau (2000), por su parte, en las aulas se desarrolla un proceso de recontextualización y repersonalización del saber. Es decir, el conocimiento adquiere sentido para el estudiante solo cuando lo relaciona con situaciones cotidianas de su acción y cuando comprende que los saberes aplicados son también válidos para otras situaciones, algo relacionado de manera estrecha con el desarrollo de competencias. A este proceso, Brousseau (1997), le asigna una dualidad de acciones: hacer vivir el conocimiento, hacerlo producir por los estudiantes como respuesta razonable a una situación familiar y transformar esa respuesta razonable en un hecho cognitivo, identificado y reconocido.

Y es bajo estas acciones que se pueden identificar las interacciones de los docentes y estudiantes con el saber: la situación didáctica, la cual constituye un conjunto de relaciones establecidas explícita y/o implícitamente entre un estudiante o un grupo de estudiantes, un cierto medio (que comprende de forma ocasional instrumentos y objetos) y un sistema educativo (representado por el docente

con la finalidad de lograr que estos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución).

Siguiendo esta idea, puede decirse que durante el proceso de desarrollo de competencias, los estudiantes producen y transforman su conocimiento a partir de situaciones didácticas, resultado de la relación ternaria Docente-Estudiante-Saber y un factor adicional: la situación problemática; la cual no solo implica la aplicación de saberes enseñados previamente, sino todo lo que actúa sobre él; incluyendo, además, una tarea específica que ha sido adecuada para los propósitos del objeto de enseñanza (desarrollar competencias matemáticas).

En el proceso de desarrollo de competencias matemáticas la situación problemática se encierra en una diversidad de escenarios con los cuales se puede aprehender el saber didáctico. Los estudiantes se enfrentan a situaciones que los hacen construir conocimientos específicos de la Matemática y se involucran en la exploración de materiales de apoyo como libros de texto o recursos tecnológicos.

Cuando se enfrenta a la situación problemática, este debe producir una estrategia de resolución que le permita adquirir el saber; en este sentido, la situación problemática debe obligarlo a desplegar una acción que sea una prueba de competencia, obligación que es solo suya pues él es el responsable de su propio aprendizaje. La obligación del maestro es la de plantear una situación didáctica adecuada en la que se incluya un contenido del saber y que de manera natural le exija responder de forma correcta.

Pero es insuficiente para el desarrollo de competencias matemáticas solo una buena situación didáctica, es necesario también establecer una interacción entre el maestro, el estudiante y el saber, es decir, requiere lo que Brousseau denomina contrato didáctico, en el que se puntualiza dichas interacciones y se especifican los roles que competen a cada uno. En estos contratos didácticos se distinguen varios tipos de interacciones o fases de una situación didáctica: de acción, formulación, validación e institucionalización. Para el objeto de la investigación se procura seguir un contrato didáctico, es decir, de interacción entre el docente, el estudiante y el saber, basado en el desarrollo de competencias matemáticas.

Por otra parte, el concepto de competencias matemáticas se va a ligar de manera estrecha con el Aprendizaje significativo, propuesto por Ausubel (1976), entendido como un proceso de aprendizaje en el que las ideas expresadas con símbolos son relacionadas de modo no arbitrario, ni al pie de la letra, con lo que el estudiante ya sabe.

Bajo esta óptica ser matemáticamente competente requiere de unos aprendizajes no memorísticos ni repetitivos, algo que para el desarrollo de competencias matemáticas se puede apoyar en el Aprendizaje significativo y sus principios psicopedagógicos explicados por Galindo (2011), como son: esquemas de conocimiento,

conocimientos previos, relación entre los nuevos conocimientos y los conocimientos previos, nivel de desarrollo personal, zona de desarrollo próximo, disposición para el aprendizaje, funcionalidad de los nuevos contenidos, actividad mental y conflicto cognitivo, buena disposición hacia el aprendizaje, motivación, autoestima, auto concepto y expectativas, al igual que la retroalimentación.

Este modelo permite cambiar el propósito del docente en el aula, pues el interés por el resultado del aprendizaje es en cómo se llega a ese resultado, todo esto porque las competencias no describen solo la realización eficaz de tareas, sino todos los elementos presentes que llevan a su culminación. En concordancia con el desarrollo de competencias matemáticas, el Aprendizaje significativo, permite al estudiante descubrir el para qué del conocimiento adquirido, teniendo la característica de ser permanente, lo que le permitirá aplicar el nuevo saber obtenido en diferentes contextos y situaciones, matemáticas o no; basándose en la experiencia y en los conocimientos previos; implicando, más que memorizar, asociar la información reciente con otra ya existente.

Según este método, para facilitar este tipo de aprendizaje, **el docente deberá tener en cuenta para la programación de los contenidos**, las cualidades de este más que la cantidad del mismo; procurar que la enseñanza se realice como una transferencia de conocimiento y no imposición, de igual modo enseñar al estudiante a llevar a la práctica lo aprendido para asimilar el conocimiento. Quiere decir entonces, que para promover el Aprendizaje significativo el docente **deberá diseñar actividades que despierten el interés y la curiosidad**, en un clima armónico e innovador, en el que además de adquirir un conocimiento, se fomente la opinión y el intercambio de ideas.

Asimismo, en el Aprendizaje significativo, de acuerdo con Coll et al. (1992), citado en Díaz Barriga (2002), se guarda estrecha relación entre los contenidos incluidos en los currículos de todos los niveles educativos y las competencias matemáticas, al asegurar que éstos se pueden agrupar en tres áreas básicas: conocimiento declarativo, procedimental y actitudinal; algo que a su vez, corresponde con los tres componentes de las competencias (actitudinal, instrumental y procedimental). Cumple lo requerido para el desarrollo de competencias matemáticas ya que implica la incorporación no arbitraria ni verbalista de los nuevos conocimientos; asimismo, exige un esfuerzo por relacionar los nuevos conocimientos con conceptos de nivel superior, produciéndose un aprendizaje relacionado con experiencias, hechos u objetos.

Estas teorías han producido tendencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas relacionadas con el desarrollo de competencias en la Educación Básica Secundaria. En un diagnóstico de lo que ocurre a nivel internacional se observa como en Europa, diversos autores han abordado dicho proceso: National Centre for

Excellence in the Teaching of Mathematics (2008); Zientek & Thompson (2010); y González Barbero (2015).

En sus investigaciones, coinciden en la definición de los aspectos que enmarcan el desarrollo de competencias matemáticas en los países del citado continente: el currículo, los diversos estilos de aprendizaje de los estudiantes; la evaluación como componente básico; la coherencia en la definición de los contenidos con los objetivos propuestos; el tiempo dedicado a las clases de matemáticas; lo mismo que la influencia de los materiales didácticos y el uso de programas informáticos como apoyo para desarrollar competencias matemáticas. Todo esto bajo las directrices de Organización Para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), la cual se caracteriza por agrupar a países con economías estables que destinan un alto porcentaje de su presupuesto a la educación y se garantizan las condiciones necesarias para llevar a cabo el proceso de desarrollo de competencias matemáticas.

Por su parte, en América, los Estados Unidos, a través de sus Common Core State Standards for Mathematics (2022), han procurado dar solución a lo que Scott (2017), ha llamado **“currículo de una milla de ancho y una pulgada de profundidad”**, puntualizando un menor número de estándares, pero más rigurosos. Se puede inferir del análisis de estos, que se procura por el desarrollo del pensamiento lógico, en el que la precisión y modelación son la base de la argumentación, preocupándose más por lo conceptual y procedimental dentro del currículo de matemáticas, que por lo actitudinal.

En Centro América, Costa Rica hace su apuesta al modelo de los cuatro pasos, formulado por Polya, bajo la premisa de romper con la forma tradicional de enseñar matemáticas en dicho país, caracterizado por partir de una teoría, sobre la cual se plantean una serie de ejemplos, para luego ser llevados a la práctica ordinaria mediante la formulación de un problema, el cual abordaba los contenidos sin presentar relación alguna con el contexto (Chaves, 2017). En este sentido, el desarrollo de competencias matemáticas se limita al planteamiento y resolución de problemas, dejando de lado el razonamiento y la argumentación, junto con la comunicación y la modelación.

El Salvador, por su parte se centra en la aplicación de secuencias didácticas para el desarrollo de competencias (Ochoa, 2017). Su propuesta consiste en la elaboración de unas cartillas, una para el estudiante y una para el docente, cuya estructura consta de una parte introductoria y culmina con la conclusión. La principal falencia de esta propuesta es que las competencias abordadas son las genéricas (interpretar, argumentar y proponer).

En México se aplica el enfoque de Mediación Instrumental de Vygotsky (Moreno, 2015). En este sentido, considera como objeto de mediación las herramientas tecnológicas, bajo la idea de que las representaciones simbólicas,

cuando son con la ayuda de herramientas digitales, adquieren una naturaleza aumentada, permitiendo manipular los entes matemáticos como si fuesen objetos materiales, contribuyendo así, al desarrollo de competencias matemáticas. En esta propuesta, al igual que en la anterior, la principal debilidad radica en que las competencias abordadas son las generales para las matemáticas.

En Sur América, las escuelas del Brasil desarrollan competencias bajo la propuesta para la enseñanza de la Matemática utilizado por Singapur (Baldin, 2017). Consideran que la complejidad del lenguaje de representación, propia de la abstracción matemática, dificulta la enseñanza del Álgebra para los maestros del Brasil y debido a esto, en la educación primaria se debe trabajar la modelación desde lo concreto, pictórico y abstracto, lo que a su vez servirá como fase previa para el abordaje del Álgebra en la básica secundaria. A pesar de ser una propuesta con notables resultados en los países en los que se implementa, solo es aplicable en la educación primaria, convirtiéndose esto en su mayor debilidad.

En cuanto a Cuba, su modelo educativo se basa en la psicología rusa, la cual contempla el desarrollo de habilidades y capacidades en los estudiantes (León, 2011). A pesar de que los elementos que integran estas categorías se corresponden con lo conceptual, procedimental y actitudinal de una competencia, se trabaja un enfoque diferente al de competencias.

En Colombia, el Ministerio de Educación Nacional (2017), orienta a los docentes de la Educación Básica Secundaria sobre tres grupos de competencias matemáticas que deben formar y desarrollar en sus estudiantes, las cuales están en correspondencia con la definición de competencia propuesta, ya que con el desarrollo de ellas se busca el uso de conceptos, procedimientos, técnicas, algoritmos, reglas y fórmulas, para desarrollar razonamiento, espíritu crítico y creatividad, que le permitan la satisfacción de necesidades socioculturales, científicas e individuales. En la figura 2 se representan estos tres grupos de manera general.

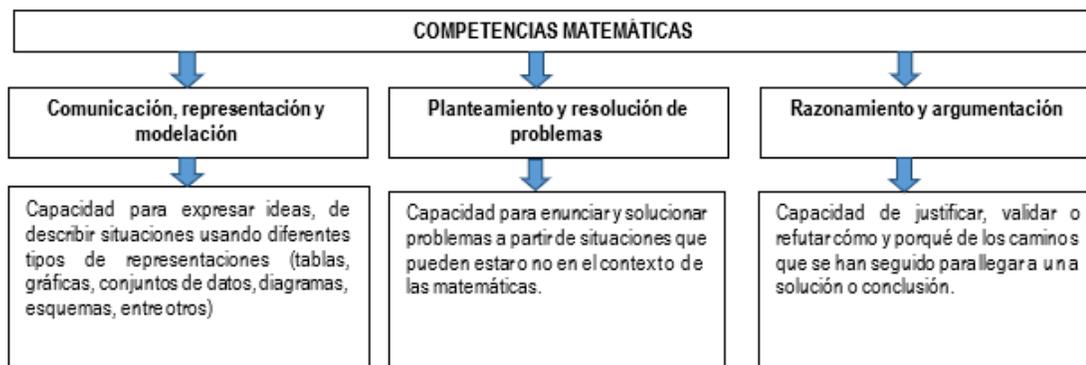


Figura 2. Competencias matemáticas establecidas en Colombia.

Por su parte, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia y en investigaciones consultadas, se plantean las relaciones establecidas entre las diferentes competencias matemáticas, confirmándose su carácter integrador y justificando la necesidad de una estrategia didáctica que aborde los tres grupos de competencias. Dichas relaciones existentes se muestran en la tabla 1.

Tabla 1. Interrelación entre las competencias matemáticas.

Competencias	Comunicación, representación y modelación	Razonamiento y argumentación	Planteamiento y resolución de problemas
Comunicación, representación y modelación		<p>Ayuda a identificar las matemáticas específicas en un contexto general; esquematizar; formular y visualizar un problema en diferentes formas; transferir un problema de la vida real a un problema matemático.</p> <p>La modelación es un proceso muy importante en el aprendizaje de las matemáticas, que permite a los estudiantes razonar y argumentar, a través de la reflexión, discusión, explicación, predicción y construcción.</p>	<p>Es un factor determinante para el desarrollo de la capacidad de resolver problemas.</p> <p>Favorece la búsqueda de alternativas de solución a un problema.</p>

Razonamiento y argumentación	Permite comunicar el pensamiento matemático. Tiene que ver estrechamente con las matemáticas como comunicación, como modelación y como procedimientos.		Corresponden a series de acciones proyectadas para alcanzar un objetivo, en las que se relacionan diversos métodos para conseguirlo y se crean estrategias para la resolución de problemas.
Planteamiento y resolución de problemas	Es un proceso que involucra todos los demás con distinta intensidad en sus diferentes momentos. En su desarrollo, se vincula la modelación. En la medida en que los estudiantes van resolviendo problemas, van aumentando su capacidad de comunicarse matemáticamente.	Es un proceso que involucra todos los demás con distinta intensidad en sus diferentes momentos. El desarrollo de este grupo de competencias tiene como fin crear la capacidad en los estudiantes para demostrar lo razonable o no de una respuesta obtenida.	

CONCLUSIONES

El desarrollo de competencias matemáticas no es un proceso espontáneo, sino continuo, en el que algunas personas las desarrollan más que otras desde el punto de vista matemático, acorde a los contextos donde se lleva a cabo.

Existe la necesidad de puntualizar los elementos precisos para desarrollar las competencias matemáticas, tales como: definir las acciones a desarrollar por parte del estudiante, junto con los procesos generales que se deben llevar a cabo; asimismo, de acuerdo con el grado de cumplimiento de las actividades en las que se evidencian dichos procesos, aplicar unos criterios de desempeño que permitan ubicar al estudiante en un nivel de desarrollo de competencias específico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alonso, L., Salmerón, H., & Azcuy-Morales, A. B. (2008). La competencia cognoscitiva como configuración psicológica de la personalidad: algunas distinciones conceptuales. *Revista mexicana de investigación educativa*, 13(39), 1109-1137.
- Ausubel, D. (1976). *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. Trillas.
- Baldín, Y. (2017). *Desenvolvimento de pensamento algébrico no currículo de escola básica: caso de modelagem pictórica da Matemática de Singapura*. (Ponencia). II Congreso de Educación Matemáticas de América Central y el Caribe. Universidad del Valle. Cali, Colombia
- Barrows, H. (1996). Problem-Based learning in medicine and beyond: A brief overview. En, L., Wilkerson, W. H., Gijse-laers (eds) *Bringing Problem-Based Learning to Higher Education: Theory and Practice*. Jossey-Bass Publishers.
- Brousseau, G. (1997). Los diferentes roles del maestro. *Didáctica de las Matemáticas. Aportes y reflexiones*. Paidós.
- Brousseau, G. (2000). Educación y Didáctica de las Matemáticas. *Educación Matemática*, 12(1), 5-38.
- Castellanos, B., Livina, U., y Fernández, A. M. (2003). La gestión de la actividad de Ciencia e innovación tecnológica y la competencia investigativa del profesional de la Educación. *Pedagogía 2003. Curso 18. Educación Cubana*
- Chaves, E. (2017). *Reforma de la Educación Matemática en Costa Rica: 2010-2017*. II Congreso de Educación Matemáticas de América Central y el Caribe. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos Curriculares*. MEN.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemática, Ciencias y Ciudadanas*. MEN.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2014). *Modelos Educativos Flexibles*. MEN.
- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Informe Académico*. Institución Educativa Pedro Vicente Abadía.

- Colombia. Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Manuales de Aprendizaje*. MEN.
- Common Core State Standards for Mathematics. (2022). *Standards for Mathematical Practice*. <https://learning.ccsso.org/wp-content/uploads/2022/11/ADA-Compliant-Math-Standards.pdf>
- De Lange, J. (1996). Real problems with Real World Mathematics. *ICME-8*, 14(21), 83-109.
- Frade, L. (2009). *Desarrollo de competencias en educación: desde preescolar hasta el bachillerato*. Perseo.
- Galindo Mengibar, A. (2011). *Las Competencias Básicas y el Aprendizaje Significativo en Educación*. Publicaciones Didácticas, (11).
- Garrido, R. (2015). *La competencia matemática en los países de mejor rendimiento en PISA. Estudio comparado y prospectivas para España*. (Tesis doctoral). Universidad Autónoma de Madrid.
- González Barbero, M. (2015). *Estudio comparado de la enseñanza de las matemáticas en Reino Unido, Francia, Alemania y España y su eficacia en PISA*. Universidad Nacional de Educación a Distancia.
- Hernández Pina, F., & Soriano, E. (1999). *Enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas en educación Primaria*. La Muralla.
- Holmes, E. (1985). *Children learning Mathematics. A cognitive approach to teaching*. Prentice-Hall
- León González, J. L. (2011). *Estrategia didáctica para el desarrollo de habilidades geométricas en el primer ciclo de la Educación Primaria*. (Tesis doctoral). Cienfuegos: Universidad de Ciencias Pedagógicas Conrado Benítez García.
- McClelland, D. (1973). Testing for Competencies rather than intelligence. *American Psychologist*, 28(1), 1- 14.
- Moreno Carmona, M. (2015). *Competencias de los estudiantes de séptimo y octavo grados en la resolución de problemas matemáticos y su relación con las estrategias docentes, en los distritos educativos 10-01 y 02-05*. (Tesis de doctorado). Universitat De Valencia.
- National Centre for Excellence in the Teaching of Mathematics. (2008). *Mathematics Matters: Final Report*. <https://www.ncetm.org.uk/public/files/309231/Mathematics+Matters+Final+Report.pdf>
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Executive Summary, Principles and Standards for School Mathematics*. NCTM. http://www.nctm.org/uploaded-Files/Math_Standards/12752_exec_pssm.pdf
- Niss, M. (2002). *Kompetencer og matematiklæring, Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie*, (18), 1-334.
- Ochoa, D. (2017). *Formas de ver las fracciones con énfasis en la secuencia didáctica*. (Ponencia). II Congreso de Educación Matemáticas de América Central y el Caribe. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (2005). *La definición y selección de competencias clave. Resumen ejecutivo*. OCDE. http://deseco.ch/bfs/deseeco/en/index/03/02_parsys.78532.download-List.94248.DownloadFile.tmp/2005.dscexecutivesummary.sp.pdf
- Perrenoud, P. (1997). *Construire des compétences dès l'école*. ESF.
- Piaget, G. (1972). *La construcción de lo real en el niño*. Edición Revolucionaria.
- Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes. (2009). *Resultados del Informe PISA 2009*. Santillana.
- Red Española de Información sobre Educación. (2011). *La enseñanza de las matemáticas en Europa: retos comunes y políticas nacionales*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Scott, P. (2017). *Reformas de los Currículos Escolares en Matemáticas en las Américas: El caso de los Estados Unidos de América*. (Ponencia). II Congreso de Educación Matemáticas de América Central y el Caribe. Universidad del Valle. Cali, Colombia.
- Tardif, J. (2008). *Desarrollo de un programa por competencias: De la intención a su implementación Profesorado*. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 12(3), 1-16.
- Tobias, S., & Weissbrod, C. (1980). *Anxiety and mathematics: an update*. *Harvard Educational Review*, 50(1), 63-70.
- Tobón, S. (2005). *Formación basada en competencias. Pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica*. ECOE Ediciones.
- Valle, J., & Manso, J. (2013). *Competencias clave como tendencia de la política educativa supranacional de la Unión Europea*. *Educación*, (Extraordinario), 12-33.
- Weinert, F. (2001). *Concept of competence: A conceptual clarification*. Ashland: Hogrefe & Huber Publishers.
- Zientek, L.R., & Thompson, B., (2010). *Using commonality analysis to quantify contributions that self-efficacy and motivational factors make in mathematics performance*. *Research in The Schools*, 17, 1-12.