

LA RESOLUCIÓN DE SITUACIONES PROBLEMA, ¿UN FIN DE LA
EDUCACIÓN MATEMÁTICA O UNA ESTRATEGIA METODOLÓGICA?

SOLVING PROBLEMS SITUATIONS ¿IS IT AN END OF THE MATHEMATIC
EDUCATION OR A METHODOLOGICAL STRATEGY?

ALLAN DARÍO LÓPEZ RAMÍREZ ¹ Y DAVID ALEJANDRO LONDOÑO
JIMÉNEZ ²

RESUMEN: El presente artículo de reflexión tiene como propósito estudiar las diferentes posturas acerca del objeto de trabajar las situaciones problema en el área de matemáticas, retomando los aportes de diferentes autores que explican desde sus investigaciones si este tema constituye un fin o una estrategia dentro de los procesos de enseñanza del área. El texto parte de las definiciones conceptuales encontradas acerca del tema en estudio “Situaciones problema en matemáticas” permitiendo analizar cómo los conceptos varían de acuerdo con la intencionalidad que cada autor da al tema. Se hace un análisis a lo propuesto por los referentes nacionales de calidad emitidos por el MEN, lo que genera la necesidad de estudiar posteriormente si las situaciones problema constituyen dentro del proceso educativo una competencia, una habilidad, una capacidad o un acto de comprensión haciendo entonces, que se cuestione indudablemente el rol del docente de matemáticas para abordar reflexivamente su quehacer y concluye con una síntesis de lo anteriormente mencionado retomando los autores que más aportaron a la construcción del artículo.

¹ Estudiante de pregrado de Licenciatura en Matemáticas, Universidad Católica de Oriente, Rionegro, email: allan.lopez5846@uco.net.co

² Magíster en enseñanza de las ciencias exactas y naturales, docente de cátedra de la Universidad Católica de Oriente, Rionegro, email: david.londono.7129@uco.net.co

PALABRAS CLAVE: Resolución de situaciones problema, mediador, metodologías, enseñanza.

ABSTRACT: This reflection article has the propose of study the different postures about the objective of work with problems situations in the mathematics subject, taking the contributions of different authors that explain from their investigations if this topic constitute a final objective or a strategy inside the process of teaching of the subject. The text begins from of the conceptual definitions found them about the topic in study “problems situations in mathematics” allowing to analyze as the concepts change in accordance with the intentionality of each author about the topic. It does an analysis about of the propose by the national quality references issued by .the MEN, it generates the necessity of study posteriority if the problems situations constitute inside the teaching process a competence, an ability, a capacity or it is a comprehension act doing then, that ask itself certainly the mathematics teacher’s role for approach reflexively his action and finish with a synthesis of the previously mentioned retaking the authors that more contributed to the article construction.

KEYWORDS: Solving problems situations, mediator, mythologies, teaching

INTRODUCCIÓN

El presente artículo pretende mostrar a los docentes que se enfrentan a los retos de la educación en el área de matemáticas, la importancia de pensar las situaciones problema, no como una actividad más dentro de las planeaciones cotidianas de su área, sino, como un recurso valioso a la hora de generar oportunidades de construcción de conocimiento. Son muchos los desafíos que tiene ahora la educación con miras a lograr un éxito en los procesos de enseñanza, son esos desafíos los que deben llevar a reflexionar acerca del papel del docente en el aula y

como la forma en la que encamina sus prácticas educativas influyen en la manera en la que sus estudiantes ven el mundo y lo enfrentan a partir de los elementos que le brinda la institucionalidad.

De este modo, el argumento se presenta en cinco apartados que categorizan el texto desde diferentes miradas para una comprensión más global pero organizada del tema de estudio. Es así como se parte en un primer momento de la definición del concepto “situación problema” en el que se retoman las contribuciones de pensadores como Piaget y su teoría cognitiva, continúa explicando el tema a partir de las implicaciones de las operaciones sensoriomotoras y las operaciones concretas, luego se aborda desde una postura social, es decir, explica como este tema ayuda a fomentar el pensamiento crítico en el estudiante, se enlaza entonces con la concepción de que las situaciones problema son una oportunidad para orientar el proceso educativo a la formación de seres analíticos de su propio contexto. Después se aborda la teoría de Pólya quién define qué es un verdadero problema, pero además lo subdivide en cinco tipos que van desde la matemática formal hasta la matemática práctica, finalmente este apartado se cierra con la reflexión de mirar si las situaciones problema son un fin de la educación matemática o es un mediador.

El segundo apartado aborda la temática involucrando lo que se dice a nivel nacional en los documentos rectores del MEN, partiendo de los Lineamientos Curriculares que ven las situaciones problema como el eje fundamental de los procesos en el área de matemáticas, también se consultaron los Estándares Básicos de Competencias que plantean los cinco pensamientos matemáticos en los que las situaciones problema son vistos como un proceso fundamental en el área de matemáticas y el aspecto concluye con la mención que hacen los DBA al respecto, encontrando que coincide con lo planteado en los estándares.

Se discute si este tema es un proceso de comprensión, de habilidad, de competencia o de capacidad, o si es el resultado de todos estos asuntos interrelacionados, retomando en este

apartado posturas pedagógicas y otras con una orientación diferente, que permitieran ampliar el panorama para un mejor entendimiento de las situaciones problema en los procesos de aprendizaje y enseñanza.

Al pensar el proceso de enseñanza, es necesario que primero el docente se piense a sí mismo como ser y como sujeto formador, de ahí que se incluya un apartado para pensar la implicación de la formación del docente, en este caso, en la resolución de problemas en el área de matemáticas. El acto de enseñanza visto desde la labor del docente como la tarea central que se realiza al acompañar a los estudiantes en su aprendizaje es un trabajo que parte de la planeación en la que debe tener en cuenta aspectos como su dominio curricular y didáctico.

¿QUÉ SE ENTIENDE POR SITUACIÓN PROBLEMA?

Este interrogante se estudiará a partir de las concepciones que presentan diferentes autores relevantes en el ámbito internacional, nacional y regional, además de esta concepción se analizarán también los posibles métodos de abordaje y métodos de solución.

Se parte de lo postulado por Piaget (1967), quien ve las situaciones problema no como un todo, sino, como algo característico según los estadios de desarrollo psicológico del estudiante, por ejemplo, en el estadio de operaciones concretas, la solución de problemas se da por medio de relaciones transitivas entre los aspectos planteados en la situación, es decir, que si A determina a B y B determina a C, entonces A determina a C. Lo anterior es nombrado por Piaget como “El método de encadenamiento o engranajes”, aun así, este estadio del desarrollo no permite formular hipótesis, ya que este tipo de pensamiento permite actuar sobre el estudiante sin evaluar si la respuesta es lógica o no, mientras que en el estadio formal, el estudiante está en la capacidad de formular hipótesis y tener una interpretación lógica de las premisas expresadas en la situación problema, permitiendo tener una conexión “hipotético

deductivo” de la solución del problema, al respecto Piaget dice que: (...) “la solución que debe encontrarse no hace sino prolongar y completar las relaciones ya agrupadas con la posibilidad de corregir el agrupamiento en cuanto a los errores de detalle y, sobre todo, subdividirlo y diferenciarlo, pero sin rehacerlo por entero”. (pág. 51)

Se puede concebir la solución de problemas como una interacción de saberes cuya relación lo llevan a determinar la manera más eficiente para solucionar la situación, sin embargo, el fraccionamiento de un problema en situaciones más simples del mismo, permite conectar los conceptos trabajados, una situación problema bien orientada favorece la participación de los estudiantes en la construcción y reconstrucción de su propio conocimiento; en ésta se asume el conocimiento científico como una construcción social resultado de las interacciones entre individuos que parte de la indagación, se prioriza en comprensión y desarrollo de estrategias sobre el abordaje de problemas de rutina, se fomenta el auto aprendizaje, convirtiéndolo en una estrategia que apunta a la autonomía académica, generando en los estudiantes la capacidad y el interés en seguir aprendiendo. Así mismo, la indagación de saberes previos y la motivación se convierten también en herramientas que favorecen este proceso, explorando respuestas a preguntas que obedecen a sus necesidades e intereses. Es tarea del docente propiciar una atmósfera colaborativa en la cual los estudiantes asuman roles claros que los vinculan en el desarrollo de cada sesión haciéndolos partícipes de la construcción colectiva de conocimiento; García (1994), al respecto Furth,(1971) expone que:

La resolución de un problema es un acto de conocimiento, es decir, una actividad en contraste con otras actividades como; la motivación, la percepción, las operaciones sensoriomotoras y las operaciones concretas; sin embargo, cada una de estas son indispensables para que el sujeto se enfrente a la resolución de problemas. (pág. 133)

Continuando con el tema, desde una postura social, Brousseau (1983) menciona que:

Si un alumno no se plantea y no resuelve diversos problemas no hace matemáticas; este es un proceso que enmarca la construcción, la apropiación y aplicación del conocimiento matemático, el cual lo consolida como una competencia fundamental que todo ser humano debe desarrollar en y para la sociedad. (pág. 165)

Es decir, que para el autor, la resolución de problemas es considerada una herramienta importante para desarrollar el pensamiento crítico y reflexivo del estudiante ya que los métodos de solución lo llevan a explorar, indagar y concluir aspectos cuyos resultados le permite tomar decisiones y por ende mantener un punto de vista basado en argumentos sustentados, no obstante la resolución de problemas debe tener un aspecto que va más allá de lo matemático, es decir, propone trascender a las habilidades humanas y sociales.

Así mismo, las matemáticas brindan la posibilidad de modelar, representar y posiblemente concluir aspectos cotidianos de la vida diaria, por esto es que en una situación problema el lenguaje matemático permite verificar, organizar, predecir aspectos que pueden ir no solo en un resultado matemático, sino también, dar respuesta a una situación que se necesite para la toma de una decisión, Cartagena y Sossa (2016) citan a Lesh & Zawojewski (2007) definiendo una situación problema como:

El proceso de interpretar una situación matemáticamente, la cual involucra varios ciclos interactivos de expresar, probar y revisar interpretaciones –y de ordenar, integrar, modificar, revisar o redefinir grupos de conceptos matemáticos desde varios tópicos dentro y más allá de las matemáticas (pág. 45).

De igual importancia, George Pólya citado por Llanos (2011) explica una situación problema como un proceso donde generalmente el estudiante debe tener una formación en el tema específico en la cual se está presentando dicha situación, sin embargo, el proceso o la

solución puede ser algo totalmente nuevo para él, Pólya considera “un verdadero problema es cuando estando en una situación inicial bien conocida, es necesario llegar a otra situación algunas veces conocida o someramente conocida y no se conoce el camino.” (pág. 3)

Pólya (1981) en su libro, *Cómo plantear y resolver problemas*, define los siguientes tipos de problemas: problemas por resolver, problemas por demostrar, problemas de rutina y prácticos, problemas abiertos y cerrados.

Los problemas por resolver: Son aquellos que se enfocan en dar respuesta a una pregunta, es decir, que tienen un fin específico, estos pueden abarcar todo tipo de pensamiento y acción.

Los problemas por demostrar: Consiste en resolver problemas cuya respuesta sea la afirmación de una situación o al contrario encontrar un aspecto cuya característica sea determinante para negar la premisa inicial, como, por ejemplo, los teoremas cuya demostración permite que tenga un valor de verdad inamovible.

Problemas de rutina: Se llaman así a los tipos de problemas que no tienen un enunciado en particular, sino que pueden ser en la verificación de un límite ya sea por derecha o por izquierda para determinar dicho límite es continuo o no.

Problemas prácticos: Estos tipos de problemas son los que se presentan especialmente en la cotidianidad y que no requieren de una conceptualización previa, es decir, que surgen de acuerdo con la necesidad que se tiene en el momento, tales como cubrir una habitación para oscurecerla, crear un tapón provisional con algún material que le permite contener el agua, en otras palabras, aquellos problemas que atañen al sentido común.

Problemas abiertos y cerrados: Los problemas abiertos son aquellos que permiten tener más de una respuesta igualmente válidas o a las que simplemente aún no se les han encontrado una solución como las conjeturas, las cuales no se han realizado una demostración formal o al

contrario no se ha encontrado una condición que hace que refute la premisa enunciada, por otra parte, los problemas cerrados son aquellos cuya respuesta es única. (págs. 161-164)

De esta manera, Pólya explica cómo las situaciones problema se definen de acuerdo con lo que requiere el contexto, es decir, algunas situaciones requieren procesos matemáticos formales y otras situaciones requieren acudir a la lógica o al sentido común.

Con una mirada más global, para Obando y Múnera (2002), una situación problema es un mediador metodológico en la adquisición de un nuevo conocimiento, esto nos lleva a que el estudiante al afrontar una situación problema, estaría en la necesidad de usar su contexto para resolverlo, es decir, que debe interactuar con todos los elementos que se vinculan en los procesos formativos en el aula, como sus compañeros, los docentes, el entorno físico e incluso tópicos de otras áreas del conocimiento que le permitan hacer una conexión conceptual que le proporcione ideas y métodos para afrontar la situación problema no solo a partir de la pregunta sino del concepto que se está abordando en la situación problema. Una situación problema es vista, no como un fin sino como el medio a través del cual se llega a la construcción de nuevo conocimiento. (pág. 185)

SITUACIONES PROBLEMA DESDE LOS REFERENTES DE CALIDAD EN COLOMBIA

Los Lineamientos Curriculares del Ministerio de Educación Nacional (1998) reconocen la resolución de problemas como una competencia importante en el área de matemáticas, desarrollada principalmente en las prácticas áulicas acompañadas por los docentes de dicha área, las cuales contienen estrategias que promueven el trabajo cooperativo, a partir del cual se llega a la construcción de nuevos conocimientos, en los que la participación y el diálogo entre pares y docentes desempeña un papel importante, también conciben el entorno y el contexto

cultural como una oportunidad que permite establecer mediaciones entre lo concreto y las matemáticas abstractas para el desarrollo de la conceptualización y brindar la apertura a la indagación, formulación de hipótesis y la posibilidad de reflexionar sobre lo aprendido, por esto, para los lineamientos curriculares es menester tomar como punto de partida la construcción de conceptos en matemáticas a partir de las situaciones problema, al respecto propone que “la resolución de problemas debe ser eje central del currículo de matemáticas, y como tal, debe ser un objetivo primario de la enseñanza y parte integral de la actividad matemática.” (pág. 52).

Los Estándares Básicos de Competencia del Ministerio de Educación Nacional (2006) establecen que se debe trabajar en el desarrollo de cinco pensamientos que permiten ser matemáticamente competente, dichos pensamientos son: El pensamiento numérico y los sistemas numéricos, El pensamiento espacial y los sistemas geométricos, El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas, El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos (pág. 58); el propósito es que a medida que el estudiante vaya desarrollando estos pensamientos, pueda desarrollar algoritmos, reconocer conceptos, interpretar y dar solución a situaciones problema. Cada uno de los pensamientos tienen unos ciclos temáticos que debe desarrollar el estudiante de acuerdo a su grado de escolaridad, aunque en todos los pensamientos se nombra la resolución de problemas como una competencia a desarrollar, Los Estándares Básicos de Competencia hacen referencia al pensamiento aleatorio y los sistemas de datos como el pensamiento que permite buscar soluciones razonables a los tipos de situaciones problema que permita indagar, deducir, explorar realizando simulaciones y conteo, son los tipos de problemas que llevan al estudiante a concluir o decidir sobre un aspecto en específico, mientras que en el pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos, permite dar solución a situaciones problema que requieran de variaciones, modelaciones ya sea de la cotidianidad, las matemáticas como tal y

las ciencias, es decir, aquellos problemas cuya solución sea la respuesta concreta a una pregunta. No obstante, Los Estándares Básicos de Competencia resaltan la relación de los cinco pensamientos como un engranaje que facilita al estudiante el diseño de aprendizaje, especialmente en las situaciones problema, es por esto que para los Estándares Básicos de Competencia:

(...) la enseñanza de las matemáticas supone un conjunto de variados procesos mediante los cuales el docente planea, gestiona y propone situaciones de aprendizaje matemático significativo y comprensivo –y en particular situaciones problema– para sus alumnos y así permite que ellos desarrollen su actividad matemática e interactúen con sus compañeros, profesores y materiales para reconstruir y validar personal y colectivamente el saber matemático. (pág. 72)

En Los Derechos Básicos de Aprendizaje como un referente curricular (DBA) el documento no hace una definición concreta acerca de las situaciones problema en matemáticas, sin embargo, la resolución de problemas se evidencia como una competencia fundamental en la educación matemática, siendo esta el fin principal de los diferentes ciclos de aprendizaje de los estudiantes.

COMPRENSIÓN, HABILIDAD, COMPETENCIA, CAPACIDAD

El conocimiento matemático es el recurso que permite establecer relaciones entre las diferentes dinámicas que se tienen en cuenta a la hora de realizar una situación problema, para David Perkins citado por Stone (1999) “El conocimiento es información que se tiene a la mano” (pág. 4). El conocimiento cuando es interiorizado por parte del estudiante, es un elemento que sustenta y permite establecer estrategias para la resolución de problemas, sin embargo, en los Estándares Básicos de Competencia, el conocimiento matemático está compuesto por dos

aspectos, uno es el conocimiento conceptual, que hace referencia al tipo de conocimiento que brinda la información del “saber qué” y el “saber por qué” de un concepto en específico y también está el conocimiento de tipo procedimental que indica el “cómo se hace” y el “saber hacer”, en otras palabras se refiere a las habilidades, destrezas y técnicas del proceso algorítmico. Por otra parte Perkins dice que “las habilidades son desempeños de rutina a mano” (pág. 4) es decir, que una habilidad que se da en la rutina se convierte en un proceso mecánico, por ejemplo; la habilidad para resolver una multiplicación de dos cifras o una suma de fracciones, no obstante, el hecho de que tenga el conocimiento y la habilidad no necesariamente hace que el estudiante tenga una comprensión acerca de un tema en específico, ya que, según Perkins, la comprensión genera una metacognición sobre lo aprendido, en otras palabras, la comprensión permite reflexionar, flexibilizar y relacionar aspectos que pueden ir más allá del conocimiento y la habilidad.

En efecto, Los Estándares Básicos de Competencia (2006) resaltan dos tipos de conocimientos, el conceptual y el procedimental que pueden llevar al estudiante a ser competente en matemáticas. La competencia en matemáticas “(...) está relacionada con el saber qué, el saber qué hacer y el saber cómo, cuándo y por qué hacerlo.” (pág. 50), debido a esto se puede entender que la comprensión está relacionada con la competencia.

Para José Luis Lupiáñez (2005) la competencia es el conjunto de estrategias y métodos abordados por un estudiante a la hora de dar solución a una situación problema y también define la capacidad como el conjunto de habilidades que adquiere el estudiante para el desarrollo de las competencias cognitivas que le permiten encarar una tarea. Con lo anterior se puede decir que la capacidad se adquiere de manera paulatina y a medida que se va ejecutando unas unidades temáticas que a su vez van convirtiendo al estudiante matemáticamente competente para enfrentar una situación problema, no obstante, Lupiáñez afirma que “(...) el ser

competente en matemáticas es un objetivo a largo plazo que se conseguirá a través de toda la formación escolar obligatoria.” (pág. 4)

Para la OCDE citado por Íñiguez (2015) la competencia matemática es un compuesto de varios aspectos que hacen referencia a la capacidad de entablar relaciones concretas de los fundamentos matemáticos con el entorno puesto que estos le permitirán al estudiante razonar de manera asertiva, llevando a que el alumno tenga una visión propositiva y además elabore estrategias que le faciliten abordar condiciones que se le presenten en la cotidianidad, adoptando una postura reflexiva en una situación. Es así como la OCDE define competencia matemática como:

La aptitud de un individuo para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, alcanzar razonamientos bien fundados y utilizar y participar en las matemáticas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (pág. 120)

Entre tanto, la OCDE/PISA (2006) no solo se queda con la definición anteriormente enunciada sino que también, habla de la competencia matemática como la capacidad de ir más allá de los conceptos matemáticos, es decir, que el alumno puede usar las matemáticas en su vida diaria, afrontando situaciones problema en los que se necesite encontrar una respuesta, formular hipótesis, tomar decisiones, entre otros aspectos que le permitan poner en una balanza las diferentes variables y condiciones que impliquen dichas situaciones, por esto para la OCDE/PISA es muy importante que la competencia abarque también competencias de desarrollo humano, por esto en una visión general la OCDE/PISA se refiere a la competencia matemática como:

(...) 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. (pág. 12)

FORMACIÓN DOCENTE EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La formación docente es un aspecto importante a la hora de tener un adecuado proceso de enseñanza aprendizaje con los estudiantes, la formación de docentes en matemáticas generalmente está centrado en el saber pedagógico, como las etapas del desarrollo de los estudiantes y el comportamiento psicológico de cada una de estas etapas que permitan generar lazos de empatía con el estudiante para saber cómo aprende y también como se le debe enseñar, sin embargo, el docente de matemáticas debe tener un alto conocimiento del saber específico, que involucra los procesos algorítmicos, los conceptos matemáticos, el contenido del currículo y también la habilidad en la resolución de problemas, que le permitan proponer estrategias de solución diferentes a los establecidos por los contenidos, todos estos conocimientos deben ser férreos para el docente, puesto que todas se entrelazan para hacer una buena práctica, sin embargo, autores como Carrillo y Contreras (2014) dicen que “(...)la construcción del conocimiento del profesor, requiere tener en cuenta sus propias concepciones y sentimientos sobre todo aquellos derivados de su propia experiencias(...)” (pág. 516) es decir, que las creencias que tenga un profesor en formación generalmente establecen un filtro en la metodología y en las prácticas docentes, debido a que no siempre las estrategias aprendidas en las clases de formación son aplicadas en las prácticas de aula, sino que el docente enseña del modo en el que él aprendió, llevando así a que las experiencias previas primen sobre la formación posterior, en consecuencia, el docente al implementar el razonamiento pedagógico permite ir más allá de la teoría pedagógica, esto se consigue por medio de las prácticas docentes y haciendo un proceso permanente de reflexión sobre estas, esto hace que el docente modifique

su metodología de enseñanza aprendizaje dependiendo de la población con la cual está interactuando.

Para José Luis Piñeiro (2015) el conocimiento profesional para la enseñanza en matemáticas tiene dos aspectos importantes, el conocimiento del contenido que hace referencia a los contenidos conceptuales y el conocimiento didáctico del contenido, que se trata de la enseñanza y el currículo, sin embargo, la metodología de enseñanza de situaciones problema en el que el autor cita a Chapman (2015) enuncia seis tipos de conocimiento que debe tener un docente en matemáticas, un conocimiento es llamado “problemas”: es la necesidad que el docente sea competente en la identificación del tipo de problemas para su selección y elaboración de los mismos, previendo los procesos heurísticos de los estudiantes incluyendo su interpretación semántica, el segundo se denomina “resolver problemas”: es la comprensión de las estrategias de solución incluyendo diversidad en la solución conteniendo la interpretación de las respuestas poco comunes de los estudiantes, otro tipo de conocimiento es “invención de problemas”: este tipo de conocimiento permite generar nuevos problemas a partir de la solución de otros, para desarrollar la capacidad de pensamiento flexible en los estudiantes, el cuarto es “conocimiento de los estudiantes como resolutores de problemas”: es el conocimiento del profesor de cómo resuelven sus estudiantes los problemas y cuales son los procesos heurísticos que generalmente plantean e identifican dificultades que se les presenten, el quinto conocimiento es “enseñanza en la resolución de problemas” hace referencia a que el docente debe planear y dirigir estrategias que le permita tener a los estudiantes un aprendizaje exitoso, para esto es importante usar herramientas y formas de evaluar que lleven al estudiante a procesos de metacognición, y por último está el conocimiento de “factores afectivos y de creencias” es en términos generales realizar una caracterización de los estudiantes donde permitan al profesor comprender y enrutar al estudiante en las creencias adecuadas para lograr la competencia. (págs. 23-29)

El Conocimiento Didáctico del Contenido planteado por Lee Shulman (1986) citado por Pinto y González (2008), en concordancia con los conocimientos que debe tener un profesional de la enseñanza en las matemáticas que plantea Piñeiro, también hace énfasis en otros conocimientos adicionales; el conocimiento del funcionamiento, gestión y financiamiento de la institución en la cual se desarrolla el proceso de enseñanza aprendizaje puesto que le permite identificar y planear metodologías acordes a las posibilidades que se le puedan presentar por decir de tipo instrumental y presupuestal, también está el conocimiento de los valores institucionales, teniendo en cuenta el perfil del estudiante de la institución ya que a la hora de elaborar una secuencia didáctica es importante orientar las prácticas áulicas hacia los objetivos y finalidades que plantea el establecimiento educativo con respecto al estudiante. (págs. 82-91).

Pinto y González (2008) evidencian un rastreo de diferentes trabajos publicados que han usado el conocimiento didáctico del contenido para la caracterización del conocimiento del docente, los hallazgos demostraron que el 88% de los docentes presentan una formación adecuada en el conocimiento del contenido para enseñar mientras que menos de un 50% han tenido una debida formación en la didáctica para la enseñanza en matemáticas y en el conocimiento acerca del proceso de aprendizaje de los estudiantes, en términos generales los docentes presentan una escasa formación en el conocimiento didáctico específico del contenido y también en los procesos de aprendizaje del estudiante, además establece que existen dificultades en la capacidad de transmitir los pensamientos y creencias y se recomienda que la formación docente esté encaminada en la adquisición de herramientas y metodologías referentes a enfoques actuales e integradoras de enseñanza. (págs. 91-94).

LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS COMO MEDIADOR TEMÁTICO

La resolución de problemas tiene dos perspectivas desde los Lineamientos Curriculares (1998), una es la resolución de problemas como el fin de la educación matemática básica y media y la otra es como una metodología didáctica de contenidos, se resalta la importancia de esta última, “la resolución de problemas deber ser el eje central del currículo” (pág. 52), de ahí la inquietud del presente artículo.

Pólya (1981) plantea que en el proceso de enseñanza aprendizaje en la resolución de problemas, es fundamental que el docente realice un acompañamiento constante al estudiante, él propone cinco aspectos que el docente debe adoptar; el primero es la ayuda al estudiante, dice que el profesor debe ayudar al estudiante a realizar la situación problema pero sin excederse para que el alumno realice la mayoría del trabajo ya que esto genera empatía con el proceso del estudiante, el segundo aspecto es hacerle al estudiante preguntas y recomendaciones donde se emplea el método socrático (mayéutica) a la hora de encaminar a un estudiante a la solución de una situación problema, el tercero es la generalidad, que trata de recalcar al estudiante que tenga en cuenta los datos, la incógnita, y cuál sería la conclusión, el cuarto aspecto es el sentido común, que propone plantear situaciones problema de acuerdo al contexto de los estudiantes, el quinto aspecto es la imitación por parte del estudiante, es decir, que el docente debe estar en constante socialización de las situaciones problemas para que el estudiante por medio de la práctica adquiera habilidades para la resolución de problemas. Además de estos aspectos, Pólya estipula las cuatro fases para la resolución de un problema, la primera es comprender el problema, la cual hace alusión a que el estudiante comprenda los datos, la pregunta o incógnita de la situación, la segunda es realizar un plan, que se trata de que el estudiante reconozca el método de solución ya sea ecuaciones, fórmulas u operaciones necesarias, la tercera fase es la ejecución del plan, es llevar a cabo el camino planteado en la fase anterior, por último la visión retrospectiva, la cual permite concluir si el camino tomado

para la solución del problema es acorde o lógico con la incógnita que plantea la situación problema. (págs. 25-41)

En el trabajo de Alan Schoenfeld (1985) citado por Santos -Trigo (1992), se plantea que el aula es un laboratorio matemático, donde se puede partir de una o varias situaciones problema para trabajar los conceptos que se quieren abordar en las clases, puesto que el hecho de que se esté abordando un concepto por parte del profesor, no implica que ya el estudiante tenga la competencia para solucionar un problema relacionado con dicho concepto, por tanto, Schoenfeld plantea que es importante crear un “microcosmos matemático” que implica generar en el aula un ambiente que le permita al estudiante adquirir dicha competencia, para esto es importante que en la estrategia metodológica el docente tenga en cuenta la finalidad con la o las situaciones problema generadores de contenido, además algo importante que considera Schoenfeld es el contexto y las creencias que tengan los estudiantes, valorando su gran utilidad para el profesor identificar la manera de abordar las situaciones por parte de los alumnos y hacer que signifique para ellos los conceptos que se están construyendo, aun así, la competencia en la resolución de problemas se adquiere principalmente con la ejercitación en este aspecto, que los estudiantes vean a otros estudiantes solucionando problemas, ya que el hecho que resuelva un problema no significa que cuando se le vuelva a plantear sea capaz de volverlo a solucionar, por esto para el autor es mucho más importante la argumentación de la solución que la misma respuesta. (págs. 16-24)

Obando y Múnera (2002) proponen una reelaboración didáctica, usando las situaciones problema como mediador en matemáticas, ya que esto permite a los estudiantes ir descubriendo y redescubriendo conceptos necesarios para dar solución a situaciones problema planteados o ya sea recordando temas vistos con anterioridad, dicha propuesta busca formar en los estudiantes “redes conceptuales” que no solo permite descubrir conceptos matemáticos nuevos sino que logran relacionar estos con temas anteriores, incluyendo temáticas de otras

asignaturas, permitiéndole al docente tomar decisiones acerca del proceso curricular que va abordar con los estudiantes, también la red conceptual permite una función cíclica en los temas ya que no se puede pretender que los estudiantes logren interiorizar un tema en un tiempo breve, para que la construcción de la red conceptual sea exitosa es importante que las situaciones problema estén diseñadas de acuerdo a las necesidades, los medios y el entorno tanto cultural como social para así construir un contexto significativo que le permita a los estudiantes realizar una “reflexión matemática”, esto hace que los estudiantes puedan cristalizar los conceptos vistos durante el proceso y generar autonomía, del mismo modo, en su propuesta está tomar las situaciones problema como instrumento evaluador del proceso académico de los estudiantes, donde éste tenga unas características procesuales, es decir, que se evalúe el proceso del estudiante con respecto a la adquisición de competencias durante el desarrollo de las situaciones problema. (págs. 185-198)

En relación con lo anterior, Melina Furman (2012) plantea que el “aprendizaje por indagación” en el que las situaciones problemas son la base de la construcción de nuevos conocimientos, el estudiante genera una variedad de recursos para solucionar el problema que se está abordando y otros que tengan relación con esta, para este tipo de aprendizaje es importante que el docente diseñe unas actividades precisamente orientadas donde el estudiante vaya encaminado a la adquisición de las habilidades y competencias que se necesitan en el área de matemáticas, por esto es importante que los problemas planteados sean contextualizados para que le brinde la posibilidad de relacionar el concepto con el entorno, para que no sea únicamente la aplicación de fórmulas y ecuaciones, con esto se busca que el estudiante sea protagonista en el proceso de enseñanza aprendizaje. (págs. 28-40)

CONCLUSIONES

La resolución de problemas entendida como mediador metodológico requiere enfrentar los estudiantes en discusiones conceptuales, entender la actividad matemática como un proceso de observación, análisis, sistematización, organización de datos y el establecimiento de acuerdos y reglas partiendo de patrones de formación, determinación de variantes e invariantes y la relación existente entre éstas, como la consolidación de múltiples perspectivas en busca de objetividad que permita la construcción de un modelo matemático con significado y sentido, y no como la entrega de verdades incuestionables, de aplicación de procedimientos algorítmicos que permiten la solución de ejercicios de rutina que muestran la matemática como una ciencia finalizada, como un conjunto de reglas irrefutables.

Las prácticas de aula deben organizarse de forma tal que permitan al estudiante, como ser autónomo, superar de forma consiente sus dificultades y ser protagonista en la construcción de sus propios conocimientos. Se debe privilegiar el pensamiento creativo, la exploración, la indagación; favorecer actitudes como la escucha, el análisis de información, el reconocimiento de errores y la reflexión; la capacidad de refutar ideas con argumentos sólidos, expresar críticas fundamentadas y generar espacios de metacognición. Las prácticas de aula deben ir más allá de la solución de ejercicios o problemas de rutina que enfatizan en la memorización y aplicación de procedimientos algorítmicos de forma mecánica, minimizando el razonamiento y el desarrollo de competencias científicas y ciudadanas.

Reconocer el conocimiento como un derivado de las interacciones sociales, requiere que los estudiantes ocupen cada vez roles más centrales en su construcción y reconstrucción, convertirlos en parte fundamental en los procesos de toma de decisiones (comunicación), construcción de reglas (modelos matemáticos) y elaboración de nuevas situaciones (formulación). Lo que conlleva al desarrollo de competencias no necesariamente matemáticas y a la participación en la construcción de un mundo con mejores mecanismos de participación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Brousseau, G. (1983). Los obstáculos epistemológicos y los problemas en matemáticas. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 165 - 198.

Cartagena, V. E., & Sossa, G. G. (2016). Resolución de Problemas asociados al Razonamiento Algebraico. *Resolución de Problemas asociados al Razonamiento Algebraico*. Medellín, Colombia.

Contreras, L. C., & Carrillo, J. (2014). Formación inicial de los maestros y resolución de problemas. *La Gaceta*, 515-527.

Furman, M. (Diciembre de 2012). *Programa Educación Rural PER*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional. Obtenido de Orientaciones técnicas para la producción de secuencias didácticas para un desarrollo profesional situado en las áreas de matemáticas y ciencias.

García, F. J. (1994). Resolución de problemas: De Piaget a otros autores. *Revista de Filosofía de la Universidad de Costa Rica*, 132.

Íñiguez, F. J. (2015). El desarrollo de la competencia matemática en el aula de ciencias experimentales. *REVISTA IBERO-AMERICANA DE EDUCAÇÃO* , 117-130.

Llanos, V. L. (2011). El enfoque de Geoge Polya en la resolución de problemas. *Revista 360°*, 1-11.

Lupiáñez, J. L. (2005). Objetivos y fines en la educación matemática. Capacidades y competencias. Granada, España.

Ministerio de Educación Nacional. (7 de Junio de 1998). *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares Básicos de Competencia*. Bogotá: Ministerio de Educación Nacional.

Obando, G. Z., & Múnera, J. J. (2002). Las situaciones problema como estrategia para conceptualización matemática. *Educación y Pedagogía*, 185-199.

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. (2006). *Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos*. Obtenido de El programa PISA de la OCDE qué es y para qué sirve: <https://www.oecd.org/pisa/39730818.pdf>

Piaget, J. (1967). *La psicología de la inteligencia*. París: Librairie Armand Colin .

Pinto, J. E., & González, M. T. (2008). El conocimiento didáctico del contenido ¿una cuestión ignorada? *Educación Matemática*, 83-100.

Piñeiro, J. L. (2015). Resolución de problemas desde una perspectiva curricular: implicaciones para la formación de profesores. Granada, España.

Polya, G. (1981). *Cómo plantear y resolver problemas*. México D.F: Editorial Trillas, S. A.

Santos-Trigo, M. (1992). El trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a Considerar en el Aprendizaje de las matemáticas. *Educación Matemática*, 16-24.

Stone, M. W. (febrero de 1999). Enseñanza para la comprensión . *Enseñanza para la comprensión* . Buenos Aires, Argentina: PAIDÓS.