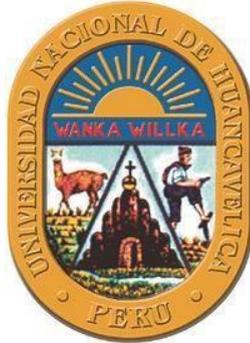


UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCABELICA
(Creada por Ley N° 25265)



FACULTAD DE EDUCACIÓN PROGRAMA DE
COMPLEMENTACIÓN ACADÉMICA

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

**“PROBLEMÁTICA DEL DESARROLLO DE
COMPETENCIAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN
EL NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA”**

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: DIDÁCTICAS DE LAS MATEMÁTICAS

PRESENTADO POR:

**ROGELIO EFRAÍN CHOQUE ROJAS ROSA
PASCUALA CHOQUE VILLAFUERTE**

**PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE: BACHILLER EN
EDUCACIÓN**

HUANCABELICA – 2018

A mis padres, con cariño,
por darme la vida y la dicha; con
su incondicional apoyo desde que
emprendí este reto que me da la
posibilidad de crecer como un
profesional de la educación.

Rosa Pascuala

Con cariño e inmenso amor
a mi incomparable y noble esposa,
y mis lindos hijos, por sus caricias
y abrazos, que fortalecen y
recompensan mi labor de padre, y
docente innovador.

Rogelio Efraín.

ASESORA

Mg. Olga Vergara Meza

RESUMEN

El trabajo de investigación, “PROBLEMÁTICA DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN EL NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA”, realiza el análisis de la información existente sobre el desarrollo de competencias del área matemática, centrado en el enfoque de resolución de problemas en el nivel de educación secundaria. Se describen aspectos relacionados con el aprendizaje, su enfoque, la problemática de su desarrollo, la concepción de la resolución de problemas, las estrategias para su desarrollo, también las características del desarrollo de competencias matemáticas, con base en la propuesta curricular y las Rutas del Aprendizaje emitidas por el Ministerio de Educación. Los resultados del análisis permiten concluir que, la problemática del desarrollo de competencias del área de matemática, se halla en la concepción que se tiene del aprendizaje de las matemáticas y las estrategias para su desarrollo partiendo de situaciones problemáticas del contexto, que desencadenan procesos de búsqueda de solución a los problemas planteados, lo cual obliga a asumir nuevos roles en el proceso de aprendizaje, tanto del docente como también de los estudiantes, como constructores y reconstructores de sus aprendizajes.

Palabras clave: Competencia, competencia matemática, problema, resolución de problema.

ABSTRACT

The research work, problematic of the development of competences of the area of mathematics in the level of secondary education, carries out the analysis of the existing information on the development of competences of the mathematical area, centered in the approach of solution of problems in the level of secondary education. It describes aspects related to learning, its approach, the problems of its development, the conception of problem solving, the strategies for its development, as well as the characteristics of the development of mathematical competencies, based on the curricular proposal and the Learning Routes issued by the Ministry of Education. The results of the analysis allow us to conclude that the problem of the development of competencies in the area of mathematics lies in the conception of the learning of mathematics and the strategies for its development, starting from problematic situations of the context, which trigger processes of search for solutions to the problems posed, which forces us to assume new roles in the learning process, both of the teacher and of the students, as constructors and reconstructors of their learning.

Keywords: Competence, mathematical competence, problem, problem solving.

ÍNDICE

Portada

CAPÍTULO I PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

| | | |
|-------|-------------------------------------|----|
| 1.1. | Descripción del problema. | 9 |
| 1.2. | Formulación del problema. | 10 |
| 1.3. | Objetivos de la investigación. | 11 |
| 1.3.1 | Objetivo general. | 11 |
| 1.3.2 | Objetivos específicos. | 11 |
| 1.4. | Justificación. | 11 |

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

| | | |
|---------|---|----|
| 2.1. | Antecedentes. | 13 |
| 2.1.1 | A nivel Internacional. | 13 |
| 2.1.2 | A nivel nacional. | 14 |
| 2.1.3 | A nivel local. | 15 |
| 2.2. | Bases teóricas. | 15 |
| 2.2.1 | Teoría asociacionista de la resolución de problemas. | 15 |
| 2.2.2 | Teoría de Gestalt de la resolución de problemas. | 16 |
| 2.2.3 | Teoría de Ausubel de la resolución de problemas. | 17 |
| 2.2.4 | Teoría de Piaget de la resolución de problemas. | 17 |
| 2.2.5 | Desarrollo de competencias del área de matemática. | 18 |
| 2.2.5.1 | El aprendizaje de la matemática. | 18 |
| 2.2.5.2 | Problemática del aprendizaje de la matemática. | 20 |
| 2.2.5.3 | Los aspectos metacognitivos. | 23 |
| 2.2.5.4 | Los sistemas de creencias. | 23 |
| 2.2.5.5 | La comunidad de práctica. | 25 |
| 2.2.6 | Resolución de problemas desde la matemática. | 25 |
| 2.2.6.1 | Resolver problemas como contexto. | 26 |

| | |
|---|----|
| 2.2.6.2. Resolver problemas como habilidad..... | 27 |
| 2.2.6.3 Resolver problemas es "hacer matemática"..... | 27 |
| 2.2.6.4 Estrategias de resolución de problemas..... | 28 |
| 2.2.6.5 Enfoque del área de matemática. | 30 |
| 2.2.6.6 Aprendizajes del área matemática en educación secundaria..... | 31 |
| 2.2.6.7 Competencias del área matemática en educación secundaria..... | 34 |
| 2.3. Hipótesis de investigación. | 43 |
| 2.3.1 Hipótesis general..... | 43 |
| 2.3.2. Hipótesis específicas..... | 43 |
| 2.4. Definición operativa de la variable. | 44 |
| 2.4.1 Variable X:..... | 44 |
| 2.4.2. Indicadores de variable..... | 44 |
| CONCLUSIONES | 45 |
| SUGERENCIAS..... | 46 |
| REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 47 |

INTRODUCCIÓN

La educación actual viene experimentando cambios como producto de la emergencia del enfoque por competencias, que demanda el aprendizaje a partir de situaciones reales de aprendizaje. Ello implica, el desarrollo de actividades de aprendizaje orientadas al tratamiento de situaciones problemáticas que demanden la búsqueda de soluciones haciendo uso de los conocimientos matemáticos. En tal sentido, la matemática se concibe dentro del enfoque resolutivo de problemas, y engloba competencias y capacidades que permiten contextualizarla a las problemáticas del entorno donde interactúa cotidianamente el estudiante. Al respecto, para Castro (2008); Puig (2008) y Santos (2007), “La resolución de problemas de matemáticas (RPM) ha sido considerada en los últimos 30 años como una actividad importante en el aprendizaje de las matemáticas, incrementando su presencia en los currículos; sugiriéndose que sea uno de los ejes principales de la actividad matemática y el soporte principal del aprendizaje matemático” (Citados por (Blanco, Cárdenas y Caballero, 2015, p. 11).

Es el problema en el desarrollo de competencias del área de matemática en los púberes y adolescentes, que motiva realizar la presente investigación monográfica, la misma que se denomina “PROBLEMÁTICA DEL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN EL NIVEL DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA EDUCACIÓN BÁSICA

REGULAR”. Con ello se pretende dar cumplimiento a lo dispuesto en la normatividad educativa vigente, para obtener el Grado de Bachiller, que acredite para continuar con los posteriores grados académicos.

La presente investigación monográfica, estructuralmente consta de dos capítulos, que dan unidad al estudio de la problemática en el desarrollo de competencias matemáticas en el nivel de educación secundaria, caracterizada por el desarrollo tradicional de los aprendizajes, lo cual requiere adecuarse a los lineamientos de política educativa y orientaciones curriculares consignadas en los documentos

orientadores emitidos por el Ministerio de Educación.

En el primer capítulo se consigna los fundamentos del problema de investigación. Se fundamenta la descripción del problema, con base en referentes teóricos. Asimismo, se formula el problema en forma general y específica. También, se formula los objetivos de la investigación en forma general y específicos, para orientar la investigación. Pero además, la justificación del estudio con base en fundamentos que ameritan su pertinencia en el conocimiento del desarrollo de competencias matemáticas.

En el segundo capítulo, se consigna los fundamentos del marco teórico de la investigación. Se fundamenta los antecedentes de estudio relacionados con el aprendizaje matemático. Asimismo, las teorías que sustentan el estudio monográfico. También los fundamentos teóricos del aprendizaje matemático, el enfoque de la matemática, los aspectos de la resolución de problema, las estrategias para su desarrollo, los aspectos que inciden en el desarrollo de competencias matemáticas y su desarrollo integrando capacidades. Se complementa con las hipótesis y operativización de la variable. Se consigna además, las respectivas conclusiones y sugerencias.

Es anhelo del investigador que, el contenido del presente estudio monográfico contribuya ampliar el conocimiento de cómo se debe desarrollar las competencias del área de matemática, basadas en el enfoque resolutivo de problemas, partiendo de las situaciones problemáticas del contexto.

LOS AUTORES.

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.

Pese a los esfuerzos del Ministerio de Educación, por mejorar la calidad del servicio educativo, con el fin de desarrollar competencias básicas para la vida, desde los niveles de la Educación Básica Regular, se propugna el desarrollo de competencias partiendo de situaciones problemáticas del contexto. Sin embargo, aún se continúa desarrollando aprendizajes de forma tradicional, basadas en el protagonismo del docente, que explica la “clase” desarrollando los temas consignados en las unidades que integran los contenidos consignados en los textos del área.

Esta realidad es notoria en el nivel de Educación Secundaria, y específicamente en el desarrollo de competencias del área de Matemática, que pese a contar con documentos orientadores de la gestión curricular y pedagógica emitidos por el Ministerio de Educación, sin embargo muchos docentes continúan desarrollando “ejercicios matemáticos” o resolviendo “problemas matemáticos”, descontextualizados de la realidad donde interactúa cotidianamente el estudiante. Es decir, dejando de lado el enfoque de la matemática, orientada a la resolución de problemas.

Con respecto al desarrollo de competencias matemáticas basadas en el enfoque de resolución de problemas, Cuicas (1999, p. 21), sostiene que: “En matemática la resolución de problemas juega un papel muy importante por sus innumerables aplicaciones tanto en la enseñanza como en la vida diaria”. En tal sentido, urge la necesidad de buscar nuevas formas de aprender matemática, innovando los roles del docente y de los estudiantes.

En esa orientación, Artigue (2004, p. 5); D’Amore, Godino y Fandiño (2008, p. 35);

Vanegas y Escobar (2007, p. 75), sostienen que, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, como práctica social, cultural e históricamente situada y científicamente orientada por la didáctica de las matemáticas, instalan nuevas “redefiniciones y desafíos” centrados en activar la construcción del conocimiento matemático por parte del estudiante. Como complemento a ello, D’Amore, Godino y Fandiño (2008, p. 27), precisan que: “Estas redefiniciones y retos han de instalarse en el proceso complejo y dinámico de la formación y el desarrollo de competencias matemáticas, en tanto propósito central de los sujetos que construyen y reconstruyen su propio saber”.

Con base en los argumentos presentados, el problema que motiva realizar el estudio monográfico lo constituye la dificultad en el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular. Ello se evidencia en el desempeño tradicional del docente como enseñante y de los estudiantes como receptores de la enseñanza del docente y su rol de resolver ejercicios que se hallan en los textos del área de matemática. Asimismo, los aprendizajes de tipo cognitivos que recrean la matemática en contexto del texto del área y la resolución de problemas tipo.

En tal sentido, como una forma de guiar la presente investigación, se procede a formular el problema en su acepción general y específica, lo cual contribuye en la búsqueda de información relevante para dar respuesta a las interrogantes formuladas.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

Problema general.

¿Cómo se debe promover el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular?

Problemas específicos.

¿Cuáles son los aspectos que inciden en el desarrollo de competencias del área

de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular?

¿Cómo se integran las capacidades para promover el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular?

1.3. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.

1.3.1 Objetivo general.

Argumentar cómo se debe promover el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Describir los aspectos que inciden en el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular.
- Argumentar cómo se integran las capacidades para promover el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular.

1.4. JUSTIFICACIÓN

El presente trabajo de Investigación monográfica reviste gran importancia en la medida que se orienta a la búsqueda de información que sustente las formas cómo mejorar el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la educación Básica Regular. Lo cual implica también aportar información para comprender los nuevos roles que demanda el desempeño docente en el proceso de construcción de los aprendizajes y asimismo de los estudiantes como constructores y reconstructores de sus aprendizajes.

Resulta importante por cuanto permitirá conocer los estudios realizados con respecto a cómo se promueve el desarrollo de competencias matemáticas, la comprensión del enfoque de resolución de problemas y las estrategias para su desarrollo, asimismo, los aspectos que inciden en el desarrollo de competencias matemáticas, que deben considerarse para garantizar el aprendizaje matemático. Pero además, los fundamentos del desarrollo de las competencias del área de matemática, con sus respectivas capacidades que la integran.

La presente investigación tiene como propósito fortalecer el proceso de aprendizaje de las competencias básicas en las matemáticas a través de la consideración de las propuestas curriculares emitidas por el Ministerio de Educación y consignadas en los documentos orientadores, para planificar, ejecutar y evaluar las actividades de aprendizaje, centradas en un enfoque de procesos como medio para favorecer el desarrollo del más alto nivel de desempeño en matemática, con base en su aprendizaje a partir de situaciones significativas abordando problemáticas el contexto, para desencadenar procesos de búsqueda de solución de problemas, haciendo uso de los saberes matemáticos.

En el nivel de educación secundaria, la enseñanza y aprendizaje de la matemática sigue siendo aún tradicional, razón por la cual se requiere compilar información teórica y práctica que permita comprender cómo promover el desarrollo de competencias matemáticas basadas en el enfoque de resolución de problemas, lo cual redundará en la mejora del desempeño docente y de los aprendizajes de los estudiantes.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

2.1.1 A nivel Internacional

Calderón y León (1999), realizaron el estudio denominado “Requerimientos didácticos y competencias argumentativas en matemáticas”, siendo el problema investigado el escaso desarrollo de la competencia comunicativa en matemáticas, tanto en el nivel de los alumnos como de los docentes y una carencia casi total de referentes didácticos que ayuden a los profesores a ahondar en el conocimiento de la naturaleza de las relaciones didácticas y los problemas entrañados por ellas. Los objetivos se orientaron a determinar las competencias matemáticas que los alumnos desarrollan como consecuencia de la interacción argumentativa en situaciones de validación y demostración de lo geométrico en el aula, precisar las implicaciones metodológicas de la elaboración de requerimientos didácticos y establecer las funciones de los requerimientos didácticos en el desarrollo de competencias argumentativas en geometría. Como conclusión, la investigación determinó cuatro requerimientos didácticos fundamentales para desarrollar competencia argumentativa en geometría: requerimiento epistemológico, requerimiento cognitivo, requerimiento comunicativo y requerimiento sociocultural. En resumen, como producto de las reflexiones, se estableció que elaborar requerimientos implica hacer selecciones teóricas de perspectivas de análisis.

Santos (2003), en su estudio “Hacia una instrucción que promueva los procesos de pensamiento matemático”, considera que identificar y caracterizar rasgos sobresalientes de lo que significa aprender matemáticas, es un objetivo fundamental en las agendas de investigación en educación matemática en los últimos años. Como respuesta general, los estudiantes en sus experiencias de aprendizaje deben mostrar estrategias y actividades propias del quehacer matemático. No se debe concebir a la matemática como un conjunto de reglas o

procedimientos que los estudiantes muestren usualmente en la resolución de problemas, opina el investigador. Se indagó ejemplos que presentan rasgos fundamentales del pensamiento matemático como plantear preguntas, hacer conjeturas, usar diversas representaciones y argumentos que pueden servir de marco al establecimiento de normas generales o principios del currículo matemático.

Se concluyó que la idea de organizar un currículo en matemáticas alrededor de rasgos del pensamiento matemático, incluye los elementos fundamentales que sirven de marco al estudio de la disciplina. En el nivel superior se hace urgente crear la conexión entre líneas de contenido y rasgos de pensamiento matemático que los estudiantes deben desarrollar a través de las experiencias de aprendizaje. En particular se llegó a que una propuesta en esta dirección comparte la idea de que un estudio sistemático de la disciplina ofrece una magnífica oportunidad para que los estudiantes profundicen y apliquen las conexiones de las matemáticas en contextos diferentes. En este panorama, los estudiantes finalmente centran más su atención en las estructuras profundas de las ideas matemáticas y se inclinan a utilizar sus conocimientos en nuevas situaciones, de una manera autónoma.

2.1.2 A nivel nacional

García (2012). "Los tipos de problemas que aplican los docentes y el desarrollo de las habilidades cognitivas para la resolución de problemas matemáticos en los niños del primer grado del C.E.1104- Magdalena del Mar", tesis para optar el título en licenciado en educación, en una de sus conclusiones afirma que "Los docentes de primer grado tienen y transmiten la creencia de que lo más importante en la resolución de un problema es que los niños y niñas lleguen a la respuesta a través de la aplicación correcta de los algoritmos de adición y sustracción hasta con números de tres cifras restando importancia a los procesos mentales que se dan en los niños y niñas mientras resuelven problemas" (pág. 185).

Gutiérrez (2012). "Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de

una Institución Educativa Pública - Ventanilla” de José Antonio Cherres. Universidad San Ignacio de Loyola a través, tesis para optar el título en maestro en educación, en sus conclusiones afirma que existe una relación entre las estrategias de enseñanza para activar y promover el enlace entre los conocimientos previos con la nueva información; y la capacidad de resolución de problemas matemáticos según la percepción de los estudiantes del cuarto grado de educación primaria de una institución educativa pública de Ventanilla (pág. 63).

2.1.3 A nivel local

Se verificó en los catálogos de las bibliotecas de la Universidad Nacional de Huancavelica y los Institutos Superiores y no se encontró ningún trabajo de investigación que tenga relación con la variable de estudio del presente trabajo monográfico.

2.2 BASES TEÓRICAS

Las bases teóricas del presente estudio monográfico lo constituyen las teorías relacionadas con el aprendizaje de la matemática, y específicamente con la resolución de problemas, y asimismo, los fundamentos del desarrollo de competencias del área de matemática, que dan sustento al estudio realizado.

2.2.1 Teoría asociacionista de la resolución de problemas.

Una de las primeras teorías sobre este tema se sitúa dentro del paradigma asociacionista. Según las posturas asociacionistas, el aspecto fundamental para conocer cómo se soluciona un problema estriba en poder establecer la relación de los mecanismos de selección de respuestas. Se intenta, pues, describir y explicar los determinantes de la respuesta de la persona que resuelve el problema. Dentro de esta perspectiva, la tarea, la instrucción, etc. constituyen un conjunto de estímulos, que pueden formar asociaciones. La probabilidad de cada asociación está determinada por los principios básicos del aprendizaje, cuyo postulado fundamental considera que la respuesta que ha sido más frecuentemente reforzada es la de más fácil asociación con el estímulo. Thorndike (1898 y 1911)

La interpretación de la resolución de problemas dentro de este paradigma enfatiza la importancia de las conductas fundamentadas en el ensayo/error, las jerarquías de hábitos y las cadenas de asociación y transformación del aprendizaje.

2.2.2 Teoría de Gestalt de la resolución de problemas.

En las investigaciones sobre la solución de problemas la Gestalt centra la atención en la estructura del problema. La comprensión de las partes del problema es tan necesaria como la captación de las formas de la organización, que puede producir la solución. De acuerdo con esta teoría, el proceso de solución de problemas consiste en una transformación, en un intento de relacionar un aspecto de una situación problemática con otro. Por ello, el resultado final de un proceso de solución supone una comprensión estructural. Aprender cómo todas las partes de un problema encajan para satisfacer las exigencias de un determinado objetivo implica reorganizar los elementos de la situación problemática y, en consecuencia, resolver el problema.

El énfasis de los gestaltistas en la organización, en cómo los elementos encajan para formar una estructura, resulta coherente con la contribución de la psicología de la Gestalt al estudio de la percepción. Las conocidas leyes de la organización perceptual se basan precisamente en la idea de que la percepción ayuda a la mente, imponiéndole un orden.

Una de las aportaciones más importantes del enfoque gestáltico es la consideración de la existencia de dos tipos de pensamientos: reproductivo y productivo. El pensamiento reproductivo se basa en la aplicación de habilidades o conocimientos adquiridos con anterioridad. Mientras que el pensamiento productivo se basa en la creación de una nueva solución al problema a través del descubrimiento de una nueva organización perceptiva o conceptual. La solución de un problema supone, pues, la reestructuración y búsqueda de una nueva organización y forma parte, por tanto, del pensamiento productivo. La reestructuración tiene lugar, según esta teoría, por insight o comprensión súbita

del problema y se alcanza cuando la persona llega a la percepción estructural del mismo. Kóhler (1929)

2.2.3 Teoría de Ausubel de la resolución de problemas.

Recientemente el concepto de “asimilación al esquema lógico” ha sido expresado por Ausubel como la “asimilación a la estructura cognitiva”. Ausubel retoma los conceptos e ideas generales desarrollados por Bartlett e intenta darles una mayor concreción. Plantea la resolución de problemas como un proceso de reestructuración en el que el sujeto debe ser capaz de dar significación a través de la relación entre las nuevas informaciones con las que se enfrenta y los esquemas de conocimientos previos. La resolución de problemas es, pues, una forma de aprendizaje significativo en la que las condiciones del problema y los objetivos deseados se interrelacionan en la estructura cognoscitiva existente.

El discernimiento depende, según Ausubel, de algo más que de la sola estructura de la tarea del problema, tal y como opinan los gestálticos, ya que está en función de la experiencia previa del alumno. De este modo, no podemos considerar que las soluciones del problema aparezcan bruscamente, sino que lo hacen después de un período de tanteos. En definitiva, “la posesión de conocimientos antecedentes pertinentes (conceptos, principios, términos conjuntivos, funciones disponibles) en la estructura cognoscitiva, particularmente si son claros, estables y discriminables, facilita la resolución de problemas” (Ausubel, 1983, p. 490).

2.2.4 Teoría de Piaget de la resolución de problemas.

Otra aproximación diferente al estudio de la resolución de problemas es la desarrollada por J. Piaget (Citados por Carretero y Madruga, 1984). Esta perspectiva amplía la visión de los planteamientos descritos previamente, ya que añade un nuevo elemento a considerar en el momento de estudiar los procesos de resolución de problemas: el desarrollo cognitivo del sujeto.

En relación con aspectos del desarrollo del conocimiento, Piaget utilizó la solución de problemas como un intento de estudiar el proceso implicado en el crecimiento mental del niño. De este modo, consideró que la habilidad para resolver problemas está relacionada con el desarrollo ontológico de determinadas estructuras mentales. Así, mostró cómo el sujeto afronta y resuelve los problemas de forma diferente según su estado de desarrollo.

La estructura cognitiva condiciona no sólo la forma de resolver el problema, sino también la solución construida por el sujeto. Estas diferencias, que claramente se evidencian a lo largo del desarrollo del niño, pueden también aparecer en el pensamiento adulto; aunque sobre este tema existen muchas menos investigaciones y, por consiguiente, no hay un planteamiento tan elaborado como en el caso del desarrollo del niño.

2.2.5 Desarrollo de competencias del área de matemática.

Para comprender la problemática del desarrollo de competencias del área de matemática, resulta importante comprender los fundamentos del enfoque resolutivo de la matemática, así como también los fundamentos de los problemas matemáticos y las competencias que caracterizan el aprendizaje de la matemática, cada una de las cuales con sus respectivos aspectos específicos.

2.2.5.1 El aprendizaje de la matemática.

El aprendizaje de la matemática es importante no sólo para la persona, sino también para el desarrollo de la propia sociedad. En tal sentido, la matemática está presente en diversos espacios de la actividad humana, tales como actividades familiares, sociales, culturales o en la misma naturaleza. El uso de la matemática nos permite entender el mundo que nos rodea, ya sea natural o social.

Asimismo, la matemática se ha incorporado en las diversas actividades humanas, de tal manera que se ha convertido en clave esencial para poder comprender y transformar nuestra cultura. Es por ello que nuestra sociedad

necesita de una cultura matemática para aproximarse, comprender y asumir un rol transformador en el entorno complejo y global de la realidad contemporánea, esto implica desarrollar en los ciudadanos habilidades básicas que permitan desenvolverse en la vida cotidiana, relacionarse con su entorno, con el mundo del trabajo, de la producción, el estudio y entre otros.

Esta situación amerita el desarrollo del pensamiento matemático durante todo el proceso educativo desarrollado en las instituciones educativas. Para ello, sólo se requiere del planteamiento de situaciones problemáticas retadoras, para potenciar el aprendizaje resolutivo, aplicando los conocimientos matemáticos, en contextos reales de aprendizaje.

El Minedu (2015, p. 12), en las Rutas del Aprendizaje del área de Matemática, considera que: La finalidad de la matemática en el currículo es desarrollar formas de actuar y pensar matemáticamente en diversas situaciones que permitan al estudiante interpretar e intervenir en la realidad a partir de la intuición, planteando supuestos, haciendo inferencias, deducciones, argumentaciones, demostraciones, formas de comunicar y otras habilidades, así como el desarrollo de métodos y actitudes útiles para ordenar, cuantificar, medir hechos y fenómenos de la realidad, e intervenir conscientemente sobre ella.

En ese sentido, la matemática escapa de ser ciencia de números y espacio para convertirse en una manera de pensar. Mejor que definirla como la ciencia de los números, es acercarse a ella en la visión de un pensamiento organizado, formalizado y abstracto, capaz de recoger elementos y relaciones de la realidad, discriminándolas de aquellas percepciones y creencias basadas en los sentidos y de las vicisitudes cotidianas.

Para Cantoral (2013), el pensar matemáticamente implica reconocerlo como un proceso complejo y dinámico resultante de la interacción de varios factores (cognitivos, socioculturales, afectivos, entre otros), el cual

promueve en los estudiantes formas de actuar y construir ideas matemáticas a partir de diversos contextos. Por ello, en nuestra práctica, para pensar matemáticamente tenemos que ir más allá de los fundamentos de la matemática y la práctica exclusiva de los matemáticos y entender que se trata de aproximarnos a todas las formas posibles de razonar, formular hipótesis, demostrar, construir, organizar, comunicar, resolver problemas matemáticos que provienen de un contexto cotidiano, social, laboral o científico, entre otros. A partir de ello, se espera que los estudiantes aprendan matemática en diversos sentidos:

A. Aprendizaje funcional.

Encontrará en la matemática herramientas básicas para su desempeño social y la toma de decisiones que orientan su proyecto de vida. Es de destacar aquí la contribución de la matemática a cuestiones tan relevantes como: los fenómenos políticos, económicos, ambientales, de infraestructuras, transportes, movimientos poblacionales; los problemas del tráfico en las ciudades; la necesidad y formación de profesionales cualificados; los suministros básicos; el diseño de parques y jardines; la provisión de alimentos; la economía familiar o la formación en cultura matemática de las nuevas generaciones.

B. Aprendizaje formativo.

Permitirá al estudiante desarrollar estructuras conceptuales, procedimientos y estrategias cognitivas tanto particulares como generales, características de un pensamiento abierto, creativo, crítico, autónomo y divergente.

2.2.5.2 Problemática del aprendizaje de la matemática.

El aprendizaje de la matemática basado en la resolución de problemas, se ve afectada por muchos factores, y aunque no existe consenso, sin embargo se considera los fundamentos propuestos por Schoenfeld 1992, (Citado por

Vilanova, 2003, pp. 5-7), quien enfatiza la presencia de cinco aspectos):

A. El conocimiento de base (los recursos matemáticos).

Para entender el comportamiento individual de un sujeto puesto ante una situación matemática (ya sea de interpretación o de resolución de problemas), se necesita saber cuáles son las herramientas matemáticas que tiene a su disposición: ¿qué información relevante para la situación matemática o problema tiene a mano?, ¿cómo accede a esa información y cómo la utiliza?

En el análisis del rendimiento en situaciones de resolución de problemas, los aspectos centrales se relacionan con lo que el individuo sabe y cómo usa ese conocimiento, cuáles son las opciones que tiene a su disposición y por qué utiliza o descarta algunas de ellas. Desde el punto de vista del observador, el punto central es tratar de delinear el conocimiento de base de los sujetos que se enfrentan a la situación de resolución de problemas. Es importante señalar que en estos contextos, el conocimiento de base puede contener información incorrecta. Las personas arrastran sus concepciones previas o sus limitaciones conceptuales a la resolución de problemas y esas son las herramientas con las que cuentan.

Los aspectos del conocimiento relevantes para el rendimiento en resolución de problemas incluyen: el conocimiento intuitivo e informal sobre el dominio del problema, los hechos, definiciones y procedimientos algorítmicos, procedimientos rutinarios, las competencias relevantes y el conocimiento acerca de las reglas del lenguaje en ese dominio (Schoenfeld, 1985).

B. Las estrategias de resolución de problemas (heurísticas).

Las discusiones sobre las estrategias (o heurísticas) de resolución de problemas en matemática, comienzan con Polya (1957), quien plantea cuatro etapas en la resolución de problemas matemáticos:

Comprender el problema. Implica cuestionamientos:

¿Cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuáles son las condiciones?, ¿es posible satisfacerlas?, ¿son suficientes para determinar la incógnita, o no lo son? ¿son irrelevantes, o contradictorias?, etc.

Diseñar un plan. Implica cuestionarse: ¿se conoce un problema relacionado?, ¿se puede replantear el problema?, ¿se puede convertir en un problema más simple?, ¿se puede introducir elementos auxiliares?, etc.

Poner en práctica el plan. Lo cual implica aplicar el plan diseñando, controlar cada paso, comprobar que son correctos, probar que son correctos, etc.

Examinar la solución. Lo cual implica interrogarse con respecto a: ¿se puede chequear el resultado?, ¿el argumento?, ¿podría haberse resuelto de otra manera?, ¿se pueden usar el resultado o el método para otros problemas?, etc.

Sin embargo, la realidad del aprendizaje de la matemática demuestra que, los planteamientos de Polya son muy poco utilizados. Poco de lo que se hace en el nombre de Polya, conserva el espíritu de sus ideas. El estatus científico de las estrategias heurísticas discutidas por Polya en su libro, ha sido problemático, a pesar de que la evidencia parece haberse vuelto a su favor en las pasadas décadas (Schoenfeld, 1992).

2.2.5.3 Los aspectos metacognitivos.

En el curso de una actividad intelectual, como por ejemplo, la resolución de problemas, en algún momento se hace un análisis de la marcha del proceso. Monitorear y controlar el progreso de estas actividades intelectuales son, desde el punto de vista de la psicología cognitiva, los componentes de la metacognición. Hallazgos de investigación en educación matemática señalan que el desarrollo de la autorregulación en temas complejos es difícil y frecuentemente implica modificaciones de conducta (desaprender conductas inapropiadas de control aprendidas antes). Estos cambios pueden ser realizados pero requieren largos períodos de tiempo. Los aspectos metacognitivos se relacionan, en suma, con la manera en que se seleccionan y despliegan los recursos matemáticos y las heurísticas de que se dispone.

2.2.5.4 Los sistemas de creencias.

Las creencias, concebidas como la concepción individual y los sentimientos que modelan las formas en que el individuo conceptualiza y actúa en relación con la matemática, comenzaron a ocupar el centro de la escena en la investigación en educación matemática, a partir de la última década.

Sobre esta problemática en cuestión, Lampert (1992) señala: “Comúnmente, la matemática es asociada con la certeza; saber matemática y ser capaz de obtener la respuesta correcta rápidamente van juntas. Estos presupuestos culturales, son modelados por la experiencia escolar, en la cual hacer matemática significa seguir las reglas propuestas por el docente; saber matemática significa recordar y aplicar la regla correcta cuando el docente hace una pregunta o propone una tarea; y la “verdad” matemática es determinada cuando la respuesta es ratificada por el docente. Las creencias sobre cómo hacer matemática y sobre lo que significa saber matemática en la institución educativa son adquiridas a través de años de mirar, escuchar y practicar”.

Las creencias pueden ser consideradas la zona oscura o de transición entre los aspectos cognitivos y afectivos. Thompson (1992), reseñó los estudios que documentan cómo los docentes difieren ampliamente en sus creencias sobre la naturaleza y el sentido de la matemática, así como en su visión sobre cuáles son los objetivos más importantes de los programas escolares de matemática, el rol de los docentes y los estudiantes en las clases de matemática, los materiales de aprendizaje más apropiados, los procedimientos de evaluación, etc.

Estas investigaciones también han mostrado que existen relaciones entre las creencias y concepciones de los docentes de matemática por una parte y sus visiones sobre el aprendizaje y la enseñanza de la matemática y su propia práctica docente, por otra.

Al respecto, Thompson encontró grandes diferencias en la visión de los docentes sobre la naturaleza y el significado de la matemática, que van desde considerarla como un cuerpo estático y unificado de conocimientos absolutos e infalibles, hasta considerarla como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión.

Una de las principales diferencias encontradas por Thompson (1985), se relaciona con el rol de la resolución de problemas en la enseñanza de la matemática. Por otra parte, también observó discrepancias entre las creencias que profesan los docentes y la práctica de la enseñanza que realizan, lo que evidencia que las creencias de los docentes no se relacionan de una manera simple y directa con su comportamiento.

En suma, consientes o no, las creencias modelan el comportamiento matemático. Las creencias son abstraídas de las experiencias personales y de la cultura a la que uno pertenece. Esto conduce a la consideración de la comunidad de práctica de la matemática, como el último, pero no por eso el menos importante, de los aspectos a considerar.

2.2.5.5. La comunidad de práctica.

Se considera al aprendizaje matemático como una actividad inherentemente social (tanto como cognitiva), y como una actividad esencialmente constructiva, en lugar de receptiva. Muchas líneas de investigación cognitiva, se orientan hacia la hipótesis de que desarrollamos hábitos y habilidades de interpretación y construcción de significados, a través de un proceso más concebido como de socialización que como de instrucción.

La idea principal, es que la comunidad a la que uno pertenece modela el desarrollo del punto de vista de sus miembros. Es decir, el aprendizaje es culturalmente modelado y definido: las personas desarrollan su comprensión sobre cualquier actividad a partir de su participación en lo que se llama la "comunidad de práctica", dentro de la cual esa actividad es realizada.

Las lecciones que los estudiantes aprenden acerca de la matemática en el aula son principalmente culturales y se extienden más allá del espectro de los conceptos y procedimientos matemáticos que se enseñan: lo que se piensa que la matemática es, determinará los entornos matemáticos que se crearán y aún la clase de comprensión matemática que se desarrollará.

2.2.6. Resolución de problemas desde la matemática.

Para comprender la resolución de problemas, es importante precisar lo que es un problema y no un simple ejercicio, como comúnmente se desarrolla en la educación secundaria. Al respecto, para Chi y Glaser (1986, p. 295), "Un problema es una situación en la que se intenta alcanzar un objetivo y se hace necesario encontrar un medio para conseguirlo". Con base en ello, es posible precisar que, en todo problema existe un objetivo que queremos alcanzar. Por lo tanto, el problema en sí aparece en el momento en que debemos determinar cómo lograr dicho objetivo.

El énfasis en la resolución de problemas como método integral para la enseñanza de la matemática, se apoya en la concepción que Ernest (1988) sintetiza así: "... hay

una visión de la matemática (conducida por la resolución de problemas) como un campo de la creación y la invención humana en continua expansión, en el cual los patrones son generados y luego convertidos en conocimiento. Así, la matemática es un proceso de conjeturas y acercamientos al conocimiento (...). La matemática no es un producto terminado, porque sus resultados permanecen abiertos a revisión” (Citado por Vilanova, 2003, p. 2).

Asimismo, para Ernest (1988), la utilización de los términos “problema” y “resolución de problemas” ha tenido múltiples significados y a veces contradictorios uno del otro, lo cual caracteriza la concepción de la resolución de problemas.

2.2.6.1 Resolver problemas como contexto.

Desde esta concepción, los problemas son utilizados como vehículos al servicio de otros objetivos curriculares, jugando cinco roles principales:

Como una justificación para enseñar matemática.

Al menos algunos problemas relacionados con experiencias de la vida cotidiana son incluidos en la enseñanza para mostrar el valor de la matemática.

Para proveer especial motivación a ciertos temas.

Los problemas son frecuentemente usados para introducir temas, con el convencimiento implícito o explícito de que favorecerán el aprendizaje de un determinado contenido.

Como actividad recreativa.

Muestran que la matemática puede ser “divertida” y que hay usos entretenidos para los conocimientos matemáticos.

Como medio para desarrollar nuevas habilidades.

Se cree que, cuidadosamente secuenciados, los problemas pueden proporcionar al estudiante nuevas habilidades y proveer el contexto para discusiones relacionadas con algún tema.

Como práctica.

La mayoría de las tareas matemáticas en la escuela caen en esta categoría. Se muestra una técnica a los estudiantes y luego se presentan problemas de práctica hasta que se ha dominado la técnica.

2.2.6.2. Resolver problemas como habilidad.

La mayoría de los desarrollos curriculares que ha habido bajo el término resolución de problemas a partir de la década de los 80 son de este tipo. La resolución de problemas es frecuentemente vista como una de tantas habilidades a ser enseñadas en el currículo. Esto es, resolver problemas no rutinarios es caracterizado como una habilidad de nivel superior, a ser adquirida luego de haber resuelto problemas rutinarios (habilidad que a su vez, es adquirida a partir del aprendizaje de conceptos y habilidades matemáticas básicas).

Es importante señalar que, aun cuando en esta segunda interpretación del término los problemas son vistos como una habilidad en sí misma, las concepciones pedagógicas y epistemológicas que subyacen son precisamente las mismas que las señaladas en la interpretación anterior: las técnicas de resolución de problemas son enseñadas como un contenido, con problemas de práctica relacionados, para que las técnicas puedan ser dominadas.

2.2.6.3 Resolver problemas es "hacer matemática".

Es una de las ideas muy comunes entre los docentes. Hay un punto de vista particularmente matemático acerca del rol que los problemas juegan en la vida de aquellos que hacen matemática. Consiste en creer que el trabajo de los matemáticos es resolver problemas y que la matemática realmente

consiste en problemas y soluciones.

El matemático más conocido que sostiene esta idea de la actividad matemática es Polya. Nos hemos familiarizado con su trabajo a través del libro editado en 1954, en el cual introduce el término “heurística” para describir el arte de la resolución de problemas, concepto que desarrolla luego en “Matemática y razonamiento plausible” (1957) y “Mathematical Discovery” (1981).

La conceptualización de Polya sobre la matemática como una actividad se evidencia en la siguiente cita: “Para un matemático, que es activo en la investigación, la matemática puede aparecer algunas veces como un juego de imaginación: hay que imaginar un teorema matemático antes de probarlo; hay que imaginar la idea de la prueba antes de ponerla en práctica. Los aspectos matemáticos son primero imaginados y luego probados, y casi todos los pasajes de este libro están destinados a mostrar que éste es el procedimiento normal. Si el aprendizaje de la matemática tiene algo que ver con el descubrimiento en matemática, a los estudiantes se les debe brindar alguna oportunidad de resolver problemas en los que primero imaginen y luego prueben alguna cuestión matemática adecuada a su nivel.” (Polya, 1954).

2.2.6.4 Estrategias de resolución de problemas.

La resolución de problemas, requiere del empleo de estrategias, como medios para resolver los problemas planteados. Al respecto, para Nisbet y Shucksmith, (1987, p. 12), “Las estrategias pueden definirse como “los procesos ejecutivos mediante los cuales se eligen, coordinan y aplican las habilidades”. Mientras que las habilidades son más específicas, las estrategias actúan de forma global ante un determinado propósito, modificándose más fácilmente para adaptarse al contexto.

En este sentido, puede considerarse que, enseñar cómo resolver problemas

desde la matemática, pasa por el aprendizaje de una serie de estrategias, tanto de tipo general como específico, según el tipo de contenido del problema.

- A. El ensayo/error.** Una estrategia muy directa es la utilización de respuestas al azar, sobre los operadores legales, hasta que se llegue al estado final. Así, si uno se encuentra en un estado determinado, puede elegir al azar cualquier movimiento como paso siguiente a efectuar. El problema fundamental de las búsquedas al azar es que en problemas complejos siempre se desperdician muchos movimientos para la resolución del problema.
- B. El análisis de metas-fines.** Algunas veces el objetivo final se encuentra demasiado alejado del tipo de operaciones que deben comenzar a realizarse para llegar a resolver el problema. De este modo, una forma de enfrentarse al problema consiste en tratar de establecer sub objetivos e ir resolviendo el problema parcialmente hasta llegar a una solución completa.
- C. La búsqueda hacia atrás.** La estrategia anterior presupone una búsqueda hacia adelante (del estado inicial al estado final), pero en ocasiones se puede resolver el problema justamente a la inversa. O sea, se realizan las operaciones a partir del estado final hacia el estado inicial.
- D. La simplificación.** Cuando el problema tiene una compleja naturaleza es posible reducirlo mediante la eliminación de algunas de las variables que actúan sobre él.
- E. La inferencia.** A través de los datos y enunciados del problema, se trata de inferir la información más relevante en cada momento, de manera que se utiliza el razonamiento inductivo como medio para lograr la solución del problema.

Todas estas estrategias pueden ser empleadas de forma sistemática para ayudar a resolver problemas. Aunque una única estrategia no pueda garantizar soluciones perfectas, aprender cómo usar diferentes estrategias puede ayudar a enfrentarse con nuevos problemas. La cuestión fundamental estriba en la capacidad de detectar determinados tipos de estrategias en relación con determinados tipos de problemas. En este sentido, cabe destacar el empeño cada vez mayor, desde el ámbito de la psicología en tratar de determinar cuáles son estas estrategias y, de esta forma, intentar adoptar los medios más adecuados para aprenderlas y aplicarlas correctamente a situaciones análogas.

2.2.6.5 Enfoque del área de matemática.

El área de matemática asume un enfoque centrado en la resolución de problemas con la intención de promover formas de enseñanza y aprendizaje a partir del planteamiento de problemas en diversos contextos. Como lo expresa Gaulin (2001), este enfoque adquiere importancia debido a que promueve el desarrollo de aprendizajes “a través de”, “sobre la” y “para la” resolución de problemas.

La resolución de problemas como expresión adquiere diversas connotaciones, ya que puede ser entendida como una competencia que implica un proceso complejo; una capacidad, que involucra movilizar conocimientos y procesos de resolución para un fin de aprendizaje más superior; una estrategia en la característica que muestra fases y procesos que le dan identidad respecto a otras estrategias. Al respecto, a continuación expresaremos la resolución de problemas como un enfoque, que orienta y da sentido a la educación matemática, en el propósito que se persigue de resolver problemas en el "Actuar y pensar matemáticamente" para orientar el proceso de la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

El enfoque de resolución de problemas orienta la actividad matemática, permite al estudiante situarse en diversos contextos para crear, recrear, investigar y resolver problemas; involucrando la prueba de diversos caminos de

resolución, el análisis de estrategias y formas de representación, la sistematización y comunicación de los nuevos conocimientos, entre otros.

Los rasgos más importantes del enfoque de resolución de problemas, del área de matemática, son los siguientes:

La resolución de Problemas debe plantearse en situaciones de contextos diversos, pues moviliza el desarrollo del pensamiento matemático. Los estudiantes desarrollan competencias y se interesan en el conocimiento matemático, si le encuentran significado y lo valoran, y pueden establecer la funcionalidad matemática con situaciones de diversos contextos.

La resolución de problemas sirve de escenario para desarrollar competencias y capacidades matemáticas. Es a través de la resolución de la resolución de problemas, que los estudiantes desarrollan competencias y capacidades matemáticas.

La matemática se enseña y se aprende resolviendo problemas. La resolución de problemas sirve de contexto para que los estudiantes construyan nuevos conceptos matemáticos, descubran relaciones entre entidades matemáticas y elaboren procedimientos matemáticos, estableciendo relaciones entre experiencias, conceptos, procedimientos y representaciones matemáticas.

Los problemas deben responder a los intereses y necesidades de los estudiantes. Es decir, deben ser interesantes y constituir desafíos genuinos para los estudiantes, que los involucren realmente en la búsqueda de soluciones.

2.2.6.6 Aprendizajes del área matemática en educación secundaria.

Para comprender el desarrollo de competencias del área de matemática, es preciso realizar el deslinde conceptual de los términos que engloban los

aprendizajes que la caracterizan, como las competencias, las capacidades, los estándares de aprendizaje y los indicadores de desempeño. Al respecto, el Minedu (2015, p. 5-6), en las Rutas del Aprendizaje del Área de Matemática, consigna las diferencias y relaciones entre dichos términos

A. Competencia. La competencia es la facultad que tiene una persona para actuar conscientemente en la resolución de un problema o el cumplimiento de exigencias complejas, usando flexible y creativamente sus conocimientos y habilidades, información o herramientas, así como sus valores, emociones y actitudes.

La competencia es un aprendizaje complejo, pues implica la transferencia y combinación apropiada de capacidades muy diversas para modificar una circunstancia y lograr un determinado propósito. Es un saber actuar contextualizado y creativo, y su aprendizaje es de carácter longitudinal, dado que se reitera a lo largo de toda la escolaridad. Ello a fin de que pueda irse complejizando de manera progresiva y permita al estudiante alcanzar niveles cada vez más altos de desempeño.

B. Capacidad. La capacidad, es el conjunto de destrezas y habilidades que integran una competencia, combinando saberes de un campo más delimitado, y su incremento progresivo genera el desarrollo competente. En tal sentido, es fundamental ser conscientes de que si bien las capacidades se pueden enseñar y desplegar de manera aislada, es su combinación (según lo que las circunstancias requieran) lo que permite su desarrollo. Desde esta perspectiva, importa el dominio específico de estas capacidades, pero es indispensable su combinación y utilización pertinente en contextos variados.

C. Estándar de aprendizaje. El estándar de aprendizaje, se define como la “metas de aprendizaje” en progresión, para identificar qué se espera

lograr respecto de cada competencia por ciclo de escolaridad. Estas descripciones aportan los referentes comunes para monitorear y evaluar aprendizajes a nivel de sistema (evaluaciones externas de carácter nacional) y de aula (evaluaciones formativas y certificadoras del aprendizaje). En un sentido amplio, se denomina estándar a la definición clara de un criterio para reconocer la calidad de aquello que es objeto de medición y pertenece a una misma categoría. En este caso, como señalan los mapas de progreso, se indica el grado de dominio (o nivel de desempeño) que deben exhibir todos los estudiantes peruanos al final de cada ciclo de la Educación Básica con relación a las competencias.

Los estándares de aprendizaje no son instrumentos para homogeneizar a los estudiantes, ya que las competencias a que hacen referencia se proponen como un piso, y no como un techo para la educación escolar en el país. Su única función es medir logros sobre los aprendizajes comunes en el país, que constituyen un derecho de todos.

D. Indicador de desempeño. Es el grado de desenvoltura que un estudiante muestra en relación con un determinado fin. Es decir, tiene que ver con una actuación que logra un objetivo o cumple una tarea en la medida esperada. Un indicador de desempeño es el dato o información específica que sirve para planificar nuestras sesiones de aprendizaje y para valorar en esa actuación el grado de cumplimiento de una determinada expectativa. En el contexto del desarrollo curricular, los indicadores de desempeño son instrumentos de medición de los principales aspectos asociados al cumplimiento de una determinada capacidad. Así, una capacidad puede medirse a través de más de un indicador.

2.2.6.7 Competencias del área matemática en educación secundaria.

Como una forma de comprender lo concerniente a las competencias del área de matemática, se precisa el alcance del término competencia matemática, recurriendo para ello a las pocas definiciones existentes en la literatura analizada.

Niss (2002, p. 7), con respecto a la competencia matemática, precisa que: “Es la habilidad para entender, juzgar, hacer y usar las matemáticas en una variedad de contextos y situaciones intra y extra matemáticos en los que las matemáticas juega o puede jugar un papel” (Citado por Barrantes y Arraya, 2010, p.45).

Para OCDE/PISA (2006, p. 13), la competencia matemática es “la capacidad que tiene un individuo de identificar y comprender el papel que desempeña las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados y utilizar e implicarse en las matemáticas de una manera que satisfaga sus necesidades vitales como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo”. Posteriormente agrega: “el área de la competencia matemática hace referencia a la capacidad para analizar, razonar y comunicarse eficazmente cuando plantean, formulan, resuelven e interpretan problemas matemáticos en diversas situaciones. (p.74). Aclara que el término “mundo” hace referencia al marco natural, social y cultural en que vive el individuo y explica que la “situación” es la parte del mundo del estudiante en la que se localizan las tareas que se le plantean.

El nivel de Educación Secundaria comprende el Ciclo VI (Primer y Segundo grado) y el Ciclo VII (Tercero, Cuarto y Quinto grado), cada uno de los cuales con las capacidades e indicadores que varían su complejidad y se hallan dentro de las competencias del área de matemática. Minedu, (2015, pp. 20-27).

1. Competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.

Implica desarrollar modelos de solución numérica, comprendiendo el sentido numérico y de magnitud, la construcción del significado de las

operaciones, así como la aplicación de diversas estrategias de cálculo y estimación al resolver un problema.

La necesidad de cuantificar y organizar lo que se encuentra en nuestro entorno nos permite reconocer que los números poseen distinta utilidad en diversos contextos. Al respecto, Treffers (citado por Jan de Lange 1999) hace hincapié en la importancia de la capacidad de manejar números y datos, y de evaluar los problemas y situaciones que implican procesos mentales y de estimación en contextos del mundo real.

Lo dicho anteriormente pone de manifiesto la importancia de promover aprendizajes asociados a la idea de cantidad, siendo algunas características las siguientes:

- ✓ Conocer los múltiples usos que les damos.
- ✓ Realizar procedimientos como conteo, cálculo y estimación de cantidades.
- ✓ Comprender y usar los números en sus variadas representaciones.
- ✓ Emplear relaciones y operaciones basadas en números.
- ✓ Comprender el Sistema de Numeración Decimal.
- ✓ Utilizar números para expresar atributos de medida reconocidas en el mundo real.
- ✓ Comprender el significado de las operaciones con cantidades y magnitudes.

Esta competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas las que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante. Esto involucra la comprensión del

significado de los números y sus diferentes representaciones, propiedades y relaciones, así como el significado de las operaciones y cómo estas se relacionan al utilizarlas en contextos diversos.

- **Matematiza situaciones.** Expresar problemas diversos en modelos matemáticos relacionados con los números y las operaciones.
- **Comunica y representa ideas matemáticas.** Expresa el significado de los números y operaciones de manera oral y escrita, haciendo uso de diferentes representaciones y lenguaje matemático.
- **Elabora y usa estrategias.** Planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas, procedimientos de cálculo, comparación, estimación, usando diversos recursos para resolver problemas.
- **Razona y argumenta generando ideas matemáticas.** Justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipótesis respaldados en significados y propiedades de los números y operaciones.

2. Competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.

Implica desarrollar progresivamente la interpretación y generalización de patrones, la comprensión y el uso de igualdades y desigualdades, y la comprensión y el uso de relaciones y funciones. Toda esta comprensión se logra haciendo uso del lenguaje algebraico como una de las herramientas de modelación de distintas situaciones de la vida real.

Este aprendizaje es parte del pensamiento matemático avanzado y

comprende relaciones entre la matemática de la variación y el cambio, por un lado, y los procesos del pensamiento, por el otro. Implica la integración de los dominios numéricos, desde los naturales hasta los complejos, conceptos de variable, función, derivada e integral; asimismo sus representaciones simbólicas, sus propiedades y el dominio de la modelación elemental de los fenómenos del cambio. Dolores, Guerrero, Martínez y Medina (2002: 73).

Lo expuesto anteriormente pone de manifiesto la importancia de promover aprendizajes asociados a la idea de patrones, equivalencia y cambio. Son algunas características:

- ✓ Comprender las regularidades que se reconocen en diversos contextos, incluidos los propiamente matemáticos.
- ✓ Expresar patrones y relaciones usando símbolos, lo que conduce a procesos de generalización.
- ✓ Comprender la igualdad o desigualdad en condiciones de una situación.
- ✓ Hallar valores desconocidos y establecer equivalencias entre expresiones algebraicas.
- ✓ Identificar e interpretar las relaciones entre dos magnitudes.
- ✓ Analizar la naturaleza del cambio y modelar situaciones o fenómenos del mundo real, con la finalidad de resolver un problema o argumentar predicciones.

Esta competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas, que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante, esto involucra desarrollar modelos expresando un lenguaje algebraico, emplear esquemas de representación para

reconocer las relaciones entre datos, de tal forma que se reconozca un regla de formación, condiciones de equivalencia o relaciones de dependencia, emplear procedimientos algebraicos y estrategias heurísticas para resolver problemas, así como expresar formas de razonamientos que generalizan propiedades y expresiones algebraicas.

- **Matematiza situaciones.** Implica asociar problemas diversos con modelos que involucran patrones, igualdades, desigualdades y relaciones.
- **Comunica y representa ideas matemáticas.** Implica expresar el significado de patrones, igualdades, desigualdades y relaciones de manera oral y escrita, haciendo uso de diferentes representaciones y lenguaje matemático.
- **Elabora y usa estrategias.** Implica planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas, procedimientos de cálculo y estimación, usando diversos recursos para resolver problemas.
- **Razona y argumenta generando ideas matemáticas.**
Implica justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipótesis respaldados en leyes que rigen patrones, propiedades sobre relaciones de igualdad y desigualdad y las relaciones.

3. **Competencia actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.**

Implica desarrollar progresivamente el sentido de la ubicación en el espacio, la interacción con los objetos, la comprensión de propiedades de las formas y cómo estas se interrelacionan, así como la aplicación de estos conocimientos al resolver diversas problemas.

Existen investigaciones en el campo de la didáctica de la geometría, como los realizados por Villiers (1999), Moreno (2002), Duval (1998), Herscovitz y Vinner (1987), han llevado a reconocer que el aprendizaje de la geometría es un proceso complejo que pone en tensión ciertos polos del desarrollo cognitivo:

- ✓ Los procesos cognitivos de visualización, la visualización como la actividad de razonamiento basada en el uso de elementos visuales o espaciales.
- ✓ Los procesos de justificación de carácter informal o formal. “El estudio del razonamiento está constitutivamente ligado al estudio de la argumentación” (Godino y Recio, citados por Bressan 1998).
- ✓ Los procesos de dar significado a los objetos y propiedades geométricas.
- ✓ Los dominios empíricos y teóricos de la geometría, a través del desarrollo de habilidades de dibujo y construcción.

Lo expuesto pone de manifiesto la importancia de promover aprendizajes asociada a la idea de formas, posición y movimiento. Algunas características son:

- Usar relaciones espaciales al interpretar y describir en forma oral y gráfica trayectos y posiciones para distintas relaciones y referencias.
- Construir y copiar modelos hechos con formas bidimensionales y tridimensionales.
- Expresar propiedades de figuras y cuerpos según sus características para que los reconozcan o los dibujen.

- Explorar afirmaciones acerca de características de las figuras y argumentar sobre su validez.
- Estimar, medir efectivamente y calcular longitudes, capacidades y pesos usando unidades convencionales.

Esta competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas, que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante, esto involucra desarrollar modelos expresando un lenguaje geométrico, emplear variadas representaciones que describan atributos de forma, medida y localización de figuras y cuerpos geométricos, emplear procedimientos de construcción y medida para resolver problemas, así como expresar formas y propiedades geométricas a partir de razonamientos.

- ✓ **Matematiza situaciones.** Implica asociar problemas diversos con modelos referidos a propiedades de las formas, localización y movimiento en el espacio.
- ✓ **Comunica y representa ideas matemáticas.** Implica expresar las propiedades de las formas, localización y movimiento en el espacio, de manera oral o escrita, haciendo uso de diferentes representaciones y lenguaje matemático.
- ✓ **Elabora y usa estrategias.** Implica planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas y procedimientos de localización, construcción, medición y estimación, usando diversos recursos para resolver problemas.
- ✓ **Razona y argumenta generando ideas matemáticas.** Implica justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipótesis respecto a las propiedades de las formas, sus transformaciones y la localización en el espacio.

4. Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

Implica desarrollar las formas más especializadas de recopilar, el procesar datos, así como la interpretación y valoración de los datos, y el análisis de situaciones de incertidumbre.

Holmes (1980), destaca que la estadística es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos, pues precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que aparecen con frecuencia en medios informativos. Para Watson (2002), el pensamiento estadístico es el proceso que debería tener lugar cuando la metodología estadística se encuentra con un problema real.

El objetivo principal no es convertir al futuro ciudadano en “estadístico aficionado”, pues la aplicación razonable y eficiente de la estadística para la resolución de problemas requiere un amplio conocimiento de esta materia y es competencia de los estadísticos profesionales.

No se trata de capacitar en el cálculo y la representación gráfica, ya que los ordenadores hoy día resuelven este problema. Se pretende crear una cultura estadística, “que se refiere a dos componentes interrelacionados:

a) Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y

b) Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales”.

Gal citado por Batanero y otros (2013).

Mencionaremos otras características:

- ✓ Desarrollar una comprensión de los conceptos básicos de probabilidad y estadística, sus alcances y limitaciones, la confianza y la experiencia, escribir y hablar de ellos.
- ✓ Interpretar información estadística presentada en una variedad de formas y para comunicar su interpretación por informe escrito u oral.
- ✓ Aprender que los datos son adecuados para el análisis estadístico, se aplican técnicas pertinentes y ser capaz de hacer deducciones e inferencias sobre la base de ellos.
- ✓ Desarrollar la confianza y la capacidad para llevar a cabo una investigación práctica.
- ✓ Ser conscientes de la importancia de la información estadística en la sociedad.
- ✓ Adquirir una base de conocimientos, habilidades y comprensión adecuada a las aplicaciones de la probabilidad y la estadística todos los días.

Esta competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante, esto involucra desarrollar modelos expresando un lenguaje estadístico, emplear variadas representaciones que expresen la organización de datos, usar procedimientos con medidas de tendencia central, dispersión y posición, así como probabilidad en variadas condiciones; por otro lado, se promueven formas de razonamiento basados en la estadística y la probabilidad para la toma de decisiones.

- **Matematiza situaciones.**

Implica asociar problemas diversos con modelos estadísticos y probabilísticos.

- **Comunica y representa ideas matemáticas.**

Implica expresar el significado de conceptos estadísticos y probabilísticos, de manera oral y escrita, haciendo uso de diferentes representaciones y lenguaje matemático.

- **Elabora y usa estrategias.**

Implica planificar, ejecutar y valorar estrategias heurísticas y procedimientos para la recolección y procesamiento de datos y el análisis de problemas en situaciones de incertidumbre.

- **Razona y argumenta generando ideas matemáticas.**

Implica justificar y validar conclusiones, supuestos, conjeturas e hipótesis, respaldados en conceptos estadísticos y probabilísticos.

2.3. HIPÓTESIS DE INVESTIGACIÓN.

2.3.1 Hipótesis general.

Los fundamentos de la propuesta curricular vigente influyen en el desarrollo de las competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular.

2.3.2. Hipótesis específicas.

Los aspectos que inciden en el currículo influyen en el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular.

Las capacidades que integra el currículo influyen en el desarrollo de competencias del área de matemática en el nivel de educación secundaria de la Educación Básica Regular.

2.4. DEFINICIÓN OPERATIVA DE LA VARIABLE.

2.4.1 Variable X:

Competencias del área matemática.

2.4.2. Indicadores de variable.

- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.
- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio.
- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de forma, movimiento y localización.
- ✓ Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

CONCLUSIONES

1. Uno de los problemas que dificulta el desarrollo de competencias del área de matemática, lo constituye el desempeño docente basado en su experiencia y muy poco con base en el enfoque de resolución de problemas y los fundamentos de la propuesta curricular consignada en los documentos orientadores de la gestión pedagógica emitidas por el Ministerio de Educación, lo cual implica un cambio de paradigma. Para un eficiente desarrollo de competencias del área de matemática, se debe tener en cuenta algunos aspectos que inciden en el proceso de aprendizaje matemático; el conocimiento de base como herramienta de resolución; las estrategias o heurísticos para la resolución del problema; los aspectos metacognitivos para regular el aprendizaje; las creencias de cómo hacer matemática para resolver un problema y; la comunidad de práctica a la que pertenece y que modela el aprendizaje.
2. El desarrollo de cada una de las competencias del área de matemática, requiere de promover la participación del estudiante en actividades de aprendizaje contextualizado con situaciones problemáticas del contexto, que lo reten a la búsqueda de solución, integrando para ello el desarrollo de las cuatro capacidades que la caracterizan.
3. El desarrollo de las competencias del área de matemática, relacionadas con el actuar y pensar matemáticamente en situaciones de cantidad; en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; en situaciones de forma, movimiento y localización y; en situaciones de gestión de datos e incertidumbre, requieren del trabajo integrado de las cuatro capacidades: matematiza situaciones, comunica y representa ideas matemáticas, elabora y usa estrategias y, razona y argumenta generando ideas matemáticas, en actividades de aprendizaje orientado a la resolución de problemas del contexto.

SUGERENCIAS

1. Promover la mejora del desempeño docente en el desarrollo de competencias del área de matemática, considerando el enfoque de resolución de problemas relacionados con el contexto y asimismo los fundamentos de la propuesta curricular consignada en los documentos orientadores de la gestión pedagógica emitidas por el Ministerio de Educación, para el cambio de paradigma.
2. Considerar los aspectos que inciden en el proceso de aprendizaje y desarrollo de competencias del área de matemática, aprovechando el conocimiento de base para resolver el problema; los procedimientos heurísticos de resolución del problema; la metacognición para regular el aprendizaje; las creencias y formas para resolver el problema y; la modelación aprendida de la comunidad de práctica a la que pertenece.
3. Promover la participación activa del estudiante en el proceso de desarrollo de las competencias del área de matemática, interviniendo en actividades significativas relacionadas con las problemáticas del contexto, asumiendo el reto de solución del problema, haciendo uso integrado de capacidades de las competencias matemáticas.
4. Promover el desarrollo integrado de las capacidades matemáticas en situaciones, comunica y representa ideas matemáticas, elabora y usa estrategias y, razona y argumenta generando ideas matemáticas, en actividades de aprendizaje contextualizado con problemas del contexto para su resolución, contribuyendo con ello al desarrollo de las competencias relacionadas con el actuar y pensar matemáticamente en situaciones de cantidad; en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio; en situaciones de forma, movimiento y localización y; en situaciones de gestión de datos e incertidumbre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, P.; Novak, D. y Hanesian, H. (1983). *Psicología educativa*. México D.F.: Editorial Trillas.
- Barrantes, H. y Araya, J. (2010). *Competencias matemáticas en la enseñanza media*. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Año 5. Número 6, pp. 39-62. Costa Rica. Recuperado de: <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/download/6922/6608>
- Batanero, C. y Godino, J. (2013). *Perspectivas de la Educación estadística como área de investigación*. En Luengo, R. Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas Badajoz. Universidad de Extremadura.
- Blanco, L. y Cárdenas, J. y Caballero, A. (2015). *La resolución de problemas de matemáticas*. Colección manuales uex-98. Extremadura, España: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura.
Recuperado de: http://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es/mascvuex_ebooks/files/files/file/Matematicas_9788460697602.pdf
- Bressan, A. y Bogisic, B. y Crego, K. (1998). *Razones para enseñar geometría en la Educación Básica*. Buenos Aires, Argentina: Ediciones Novedades Educativas.
- Calderón, D. y León, O. (2001). *Requerimientos didácticos y competencias argumentativas en matemáticas: Resultados del proyecto de investigación educativa realizado en la vigencia 1999-2000, auspiciado por el IDEP*. Bogotá, Colombia: Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDEP): Colciencias.
- Cantoral, R. (2013). *Teoría socioepistemológica de la matemática educativa*. México D. F.: Editorial Gedisa Mexicana.
- Carretero, M. y Madruga, G. (1884). *Lecturas de psicología del pensamiento*. Madrid, España: Editorial Alianza.

- Chi, M. y Glaser, R. (1986). *Capacidad de resolución de problemas*. Barcelona, España: Editorial Labor.
- Cuicas, M. (1999). *Procesos metacognitivos desarrollados por los alumnos cuando resuelven problemas matemáticos*. Revista Enseñanza de la matemática, Volumen 8, Número 2, pp. 21-29
- D'Amore, B.; Godino, J. y Fandiño, M. (2008). *Competencias y matemática*. Bogotá, Colombia: Editorial Magisterio.
- Dolores, C.; Guerrero, L.; Martínez, M. y Medina, M. (2002). *Un estudio acerca de las concepciones de los estudiantes sobre el comportamiento variacional de funciones elementales*. México: Grupo Editorial Iberoamericana.
- García, A (2012). *Los tipos de problemas que aplican los docentes y el desarrollo de las habilidades cognitivas para la resolución de problemas matemáticos en los niños y niñas del 1° grado del C.E. 1104- Magdalena del Mar*. Tesis para optar el título de licenciado en Educación. Lima: PUCP. Consulta: 8 de agosto del 2013.
- Gutiérrez, J. (2012). *Estrategias de enseñanza y resolución de problemas matemáticos según la percepción de estudiantes del cuarto grado de primaria de una institución educativa – Ventanilla*. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Educación Mención en Psicopedagogía de la Infancia. Callao: Universidad San Ignacio de Loyola. Facultad de Educación. Consulta: 23 de setiembre del 2015.
- Kuhn, D.; Pennington, N. y Leadbeater, B. (1984) «El pensamiento adulto desde una perspectiva evolutiva: El razonamiento de los jurados», en M. Carretero y G. Madruga, *Lecturas de psicología del pensamiento*, Madrid, Alianza, pp. 267.296.
- Mayer, E. (1986). *Pensamiento. Resolución de problemas y cognición*. Barcelona: Paidós.
- Minedu. (2015). *Rutas del Aprendizaje del área curricular de matemática*. Lima, Perú: Editorial Quad/Graphics Perú S.A.
- Nisbet, J. y Shucksmith, J. (1987). *Estrategias de aprendizaje*. Madrid, España: Editorial Santillana.

OCDE (2006). *PISA 2006, Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura.* Extraído de: www.ince.mec.es/marcosteoricospisa2006.Pdf

Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method.* Garden City, NJ: Doubleday

Sánchez, F. y Fiol, M. L. (2010). *Buscando claves para el estudio de la resolución por insight de problemas geométricos.* Actas XIV SEIEM, Universitat de Lleida. Lleida.

Santos, L. M. (2003). *Hacia una instrucción que promueva los procesos de pensamiento matemático.* En E. Filloy (Ed.), *Matemática educativa: Aspectos de la investigación actual.* (pp. 314-332). México: Fondo de Cultura Económica.

Schulmaister-Lagos, M. (2000). *La enseñanza de las fórmulas en la escuela primaria: un análisis didáctico.* (Tesis de Maestría en Ciencias en la Especialidad de Investigaciones Educativas). México: DIE-CINVESTAV.

Thorndike, L. (1913). *Educational Psychology: The Psychology learning*

Vilanova; Silvia y otros. (2003). *La educación matemática. El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje.* OEI - Revista Iberoamericana de Educación. Mar del Plata, Argentina: Universidad Nacional de Mar del Plata. Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/203Vilanova.PDF>