

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD
CATÓLICA DEL PERÚ**

Escuela de Posgrado



**EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL
ÁREA DE MATEMÁTICA. UNA REVISIÓN DE LA
LITERATURA**

Tesis para optar el grado académico de Maestro en
Educación con mención en Currículo que presenta:

Fernando Eli Medina Carruitero

Asesora:

Monika Nelly Camargo Cuellar

Lima, 2024

Informe de Similitud

Yo, Mónica Nelly Camargo Cuéllar docente de la Escuela de Posgrado de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA. UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA, del autor:


FERNANDO ELI MEDINA CARRUITERO

dejo constancia de lo siguiente:

- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de 20%. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software Turnitin el 03/05/2024.
- He revisado con detalle dicho reporte y la Tesis o Trabajo de Suficiencia Profesional, y no se advierte indicios de plagio.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lugar y fecha:

Lima, 07 de mayo de 2024

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Camargo Cuéllar, Mónica Nelly	
DNI: 09905449	Firma:
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-1388-543X	

Dedicatoria

A mi madre,
quien me acompaña siempre
y me anima a seguir adelante.



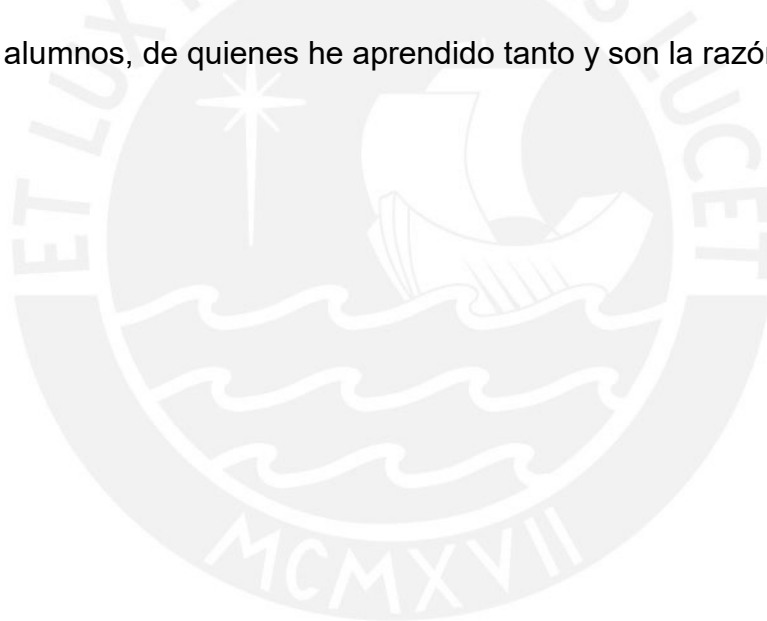
Agradecimientos

A Dios, a quien dirijo mis acciones.

A mi familia y amigos, que me han motivado a ser mejor cada día.

A mi profesora y asesora Mónica, quién con su ánimo y aliento me impulsó a perseverar en el desarrollo de la presente investigación.

A todos mis alumnos, de quienes he aprendido tanto y son la razón de mi elección profesional.



RESUMEN

El estudio con enfoque cualitativo se basa en una revisión de la literatura para una aproximación al tema de la evaluación de las competencias del área de matemática en la Educación Básica Regular –EBR y toma como insumos distintas publicaciones sobre el tema en los últimos años, tanto en español como en inglés. El objetivo general es analizar el proceso de evaluación de las competencias del área de Matemática, a partir de la revisión de investigaciones realizadas en los últimos cinco años. Los objetivos específicos son, describir la resolución de problemas como estrategia para realizar la evaluación de las competencias del área de Matemática y describir los instrumentos utilizados para realizar la evaluación de las competencias del área de Matemática. La investigación plantea dos categorías de estudio, la resolución de problemas como estrategia de evaluación de competencias matemáticas y los instrumentos utilizados. Entre los resultados más resaltantes están la coincidencia encontrada referida a la resolución de problemas como la mejor estrategia para medir el logro de una competencia matemática. Además, el uso de rúbricas como el instrumento utilizado con mayor frecuencia para evaluar competencias.

Palabras clave: Evaluación, competencias matemáticas, resolución de problemas, rúbricas.

ABSTRACT

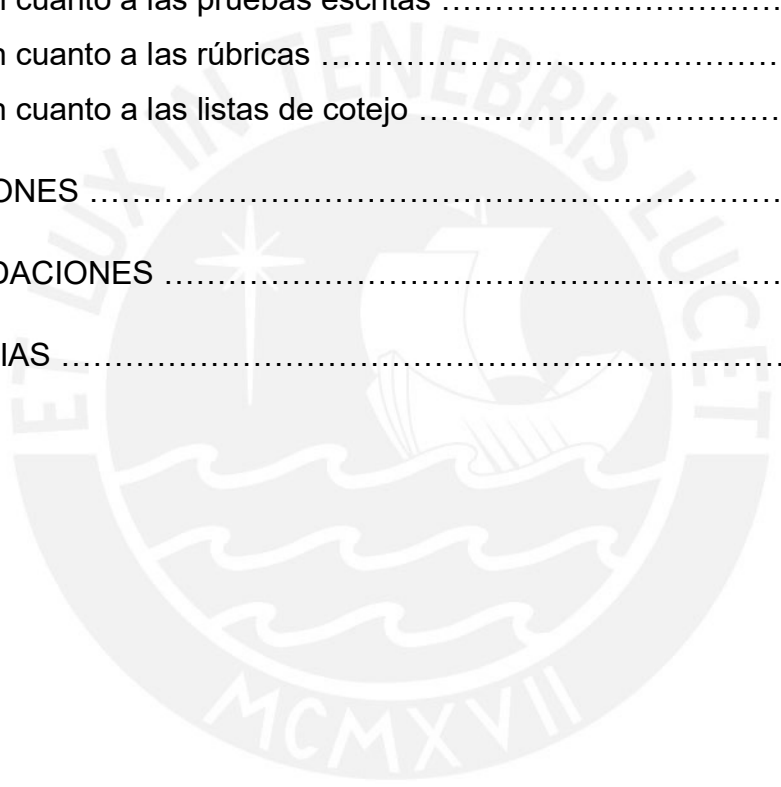
The qualitative study is based on a literature review to approach the topic of assessing competencies in the area of mathematics in Regular Basic Education (EBR). It draws upon various publications on the subject in both Spanish and English over the past few years. The general objective is to analyze the process of assessing competencies in the field of Mathematics through a review of research conducted in the last five years. The specific objectives are to describe problem-solving as a strategy for assessing competencies in the field of Mathematics and to outline the instruments used for this assessment. The research presents two study categories: problem-solving as a strategy for evaluating mathematical competencies and the utilized assessment instruments. Among the most notable findings is the identified consensus regarding problem-solving as the most effective strategy for measuring the achievement of a mathematical competence. Furthermore, rubrics emerge as the most frequently used tool for evaluating competencies.

Keywords: Assessment, Mathematical competencies, Problem-solving, Rubrics.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	9
CAPÍTULO I	13
MARCO CONCEPTUAL	13
1.1. Enfoque por competencias	13
1.2. Competencias del área de Matemática	15
1.2.1. Definición de competencia matemática	15
1.2.2. Competencias y capacidades matemáticas	17
1.2.3. Características de la enseñanza por competencias en Matemática... ..	20
1.3. Evaluación de las competencias del área de matemática.....	23
1.3.1. Resolución de problemas como estrategia de evaluación.....	26
1.3.2. Instrumentos en la evaluación de competencias matemáticas.....	28
CAPÍTULO II	31
DISEÑO METODOLÓGICO	31
2.1. Enfoque metodológico de la investigación	31
2.2. Problema de investigación, importancia y justificación de problema	33
2.3. Objetivo de la investigación	34
2.4. Categorías y subcategorías de la investigación	34
2.5. Método de la investigación	35
2.5.1. Selección del tema	37
2.5.2. Búsqueda de la literatura	37
2.5.2.1. Bases de datos para la investigación	38
2.5.2.2. Búsqueda de los artículos de investigación de estudios empíricos.....	38
2.5.2.3. Selección de los artículos de estudio	38
2.6. Técnica e instrumentos de recojo de información	39
2.7. Procedimientos para asegurar la ética de la investigación	42
CAPÍTULO III	43
ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	43

3.1. Descripción de los artículos seleccionados	43
3.2. Descripción de la muestra	46
3.3. Desarrollo del argumento	47
3.4. Encuesta de la literatura	59
3.4.1. Resolución de problemas	60
3.4.1.1. En cuanto a las capacidades y competencias matemáticas	61
3.4.1.2. En cuanto al objeto matemático de estudio	64
3.4.1.3. En cuanto a las situaciones	65
3.4.2. Instrumentos de evaluación	67
3.4.2.1. En cuanto a las pruebas escritas	68
3.4.2.2. En cuanto a las rúbricas	71
3.4.2.3. En cuanto a las listas de cotejo	72
CONCLUSIONES	76
RECOMENDACIONES	78
REFERENCIAS	79



INTRODUCCIÓN

En el contexto educativo contemporáneo, la evaluación de competencias ha adquirido un rol crucial en la formación completa de los estudiantes. Este enfoque se ha posicionado como un cambio paradigmático fundamental en la educación, trascendiendo la mera adquisición de conocimientos para centrarse en el desarrollo de habilidades prácticas y aplicables en diversos contextos. La evaluación de competencias no solo busca medir el conocimiento construido, sino también valorar la capacidad del alumno para utilizar ese conocimiento de manera efectiva en situaciones reales. Este cambio paradigmático ha redefinido los objetivos educativos, priorizando el desarrollo de habilidades cognitivas, socioemocionales y prácticas que preparan a los estudiantes para afrontar los retos de un mundo en constante evolución.

Dentro del marco del enfoque por competencias, el área de las matemáticas desempeña un papel fundamental al ser una disciplina que fomenta el desarrollo de habilidades lógicas, analíticas y de resolución de problemas. La evaluación de las competencias matemáticas cobra una relevancia significativa en el ámbito educativo, ya que no solo se centra en la comprensión de conceptos numéricos y geométricos, sino que también incide en el fomento de la capacidad de razonamiento lógico y la aplicación práctica de los conocimientos construidos en situaciones cotidianas. La integración de la evaluación de competencias en matemáticas no solo busca medir el dominio de conceptos, sino también evaluar la capacidad del estudiante para aplicar y relacionar estos conocimientos en contextos

diversos, fomentando así un aprendizaje más significativo y adaptable a diferentes escenarios.

En el ámbito de las competencias propias en el área de matemática, se identifican habilidades clave como la facultad para resolver problemas de manera efectiva, la comprensión de conceptos numéricos y geométricos, así como la utilización práctica de estos conocimientos en diversos contextos. La resolución de problemas juega un papel clave en la evaluación de competencias matemáticas, ya que trasciende a la simple repetición de fórmulas o procedimientos; implica la capacidad del alumno para reconocer, analizar y resolver problemas de manera reflexiva, utilizando estrategias lógicas y creativas. La relevancia de estas habilidades radica en su aplicación en la vida diaria y en la capacidad de los alumnos para enfrentar desafíos reales, promoviendo así un pensamiento crítico y habilidades para la resolución efectiva de situaciones problemáticas en múltiples contextos.

La evaluación de competencias matemáticas presenta desafíos significativos, particularmente al medir habilidades complejas como la resolución de problemas. Estas dificultades se derivan, en parte, de la naturaleza multifacética y dinámica de las habilidades matemáticas, que no se limitan solo al dominio de fórmulas o procedimientos estándar. La evaluación de la resolución de problemas exige evaluar la capacidad del estudiante para aplicar conceptos en contextos variados, identificar estrategias de solución y tomar decisiones fundamentadas, lo que hace que la medición sea compleja y subjetiva. Además, la variedad de enfoques y rutas que los estudiantes pueden emplear para resolver un mismo problema dificulta la evaluación estandarizada, requiriendo enfoques flexibles y herramientas de evaluación más adaptativas para comprender verdaderamente la adquisición de estas habilidades por parte de los estudiantes.

En el espacio de la evaluación de competencias matemáticas, se emplea una amplia gama de instrumentos y métodos destinados a medir el dominio de habilidades específicas. Estos instrumentos varían desde pruebas escritas con problemas para resolver, cuestionarios que evalúan actitudes y reflexiones sobre problemas matemáticos, hasta la observación directa del profesor en situaciones de resolución de problemas en el salón. Además, se recurre a matrices de

valoración que establecen expectativas y criterios claros para realizar tareas específicas, facilitando la evaluación del desempeño de los estudiantes. La diversidad de estos instrumentos refleja la complejidad de las competencias matemáticas y proporciona un conjunto amplio y variado de herramientas para evaluar la adquisición y aplicación de estas habilidades en entornos educativos.

Las rúbricas emergen como herramientas fundamentales en la evaluación de competencias matemáticas al proporcionar criterios específicos y transparentes para valorar el desempeño de los estudiantes. Estas guías de evaluación establecen niveles progresivos de dominio en relación con habilidades específicas, permitiendo una evaluación más detallada y precisa de las competencias matemáticas. Al desglosar los criterios de evaluación en dimensiones, niveles y descriptores claros, las rúbricas ayudan a abordar las complejidades inherentes a la evaluación de habilidades matemáticas, proporcionando una estructura coherente y objetiva que facilita la comprensión del progreso de los estudiantes y permite retroalimentación significativa para su desarrollo académico.

La investigación parte del interrogante: ¿Cuál es el proceso de evaluación de las competencias del área de Matemática a partir de la revisión de la literatura de las investigaciones realizadas en los últimos cinco años? En correspondencia el objetivo general es: Analizar el proceso de evaluación de las competencias del área de matemática, a partir de la revisión de investigaciones realizadas en los últimos cinco años; y como específicos: Describir la resolución de problemas como estrategia para realizar la evaluación de las competencias del área de Matemática y Describir los instrumentos utilizados para realizar la evaluación de las competencias del área de Matemática.

La presente investigación pertenece a la mención del Currículo y constituye un aporte al tema del diseño curricular. Además, esta tesis ha sido elaborada siguiendo el enfoque cualitativo que se caracteriza por su énfasis en comprender fenómenos complejos desde perspectivas subjetivas, explorando la naturaleza profunda de un tema a través de la interpretación y el análisis detallado. El método de revisión de literatura en una investigación cualitativa implica un exhaustivo examen y síntesis crítica de trabajos académicos previos relevantes sobre el tema de estudio. En lugar de recopilar datos empíricos directos, este método se enfoca

en la recopilación y análisis de información ya publicada. Esto permite identificar tendencias, brechas en el conocimiento, así como patrones y puntos de vista presentados por diferentes autores. La revisión de literatura proporciona una base sólida para contextualizar el estudio actual, ayudando a definir la relevancia y el alcance del tema, así como a establecer el marco teórico sobre el cual se construirá la investigación.

Entre las conclusiones del trabajo se indica que la evaluación de las competencias matemáticas va más allá de medir resultados finales; implica considerar el proceso de resolución de problemas y el valor del razonamiento matemático en situaciones reales de aprendizaje. No se limita a la resolución mecánica, sino que requiere la aplicación del razonamiento matemático, fomentando la participación activa de los alumnos para estimular su progreso cognitivo. Centrada en situaciones desafiantes y relevantes, destaca la resolución de problemas como pilar fundamental, promoviendo tanto la resolución individual como grupal. Los instrumentos como pruebas escritas, matrices de valoración (rúbricas) y listas de cotejo se usan para evaluar la comprensión del planteamiento, estrategias de resolución, progreso y ofrecer retroalimentación clara, proporcionando a los estudiantes una visión detallada de su desarrollo y nivel de dominio en matemáticas.

Esta tesis tuvo como límites de estudio el período de publicación de los artículos y documentos analizados pudiendo ampliarse para recabar mayor información. Añadido también que se puede recurrir a más documentos teóricos sobre el tema para enriquecer el análisis.

Por último, se debe señalar que el presente trabajo de investigación está estructurado por tres partes: el marco teórico, el marco metodológico y el análisis de resultados. Luego, se presenta las conclusiones y recomendaciones.

CAPÍTULO 1: MARCO CONCEPTUAL

Enseñar matemáticas es una labor en la que participan muchas condiciones y elementos. Los docentes requieren fomentar capacidades matemáticas en sus estudiantes referidas a procedimientos con la finalidad de resolver problemas y entender las definiciones y postulados con los que se interrelacionan dichas capacidades.

Por otro lado, después de décadas las matemáticas fueron enseñadas y entendidas a través del ejercicio repetido y continuado, trayendo como consecuencia alumnos con poca comprensión de lo que están desarrollando. Si bien llevan a cabo cálculos aritméticos, no entienden la teoría que la sustenta. Esta falta de comprensión ralentiza el adecuado uso de capacidades matemáticas en problemas contextualizados y distintos a los presentados en los ejercicios de clase, así como la utilización eficiente de sus saberes matemáticos en coyunturas propias del día a día (Bruning, 2012).

Actualmente surge la concepción de aprendizaje de la Matemática que impulsa a los estudiantes a formular hipótesis, diseñar y escoger estrategias de solución, yendo más allá que el adiestramiento en ejercicios repetitivos.

Considerando que el objeto de análisis es la evaluación de las competencias del área de Matemáticas, se empezará explicando sintéticamente en qué consiste desde el enfoque por competencias.

1.1. ENFOQUE POR COMPETENCIAS

De acuerdo con Tardif (2003), el intento por definir las competencias no ha derivado en la oportunidad para una conceptualización que satisfaga a todos los especialistas en el mundo de la pedagogía y de la formación. Lo que es cierto, es que este constructo es utilizado en muchos sentidos en el campo pedagógico, y muchas veces los mismos organismos rectores de la educación, como los ministerios por ejemplo, que sostienen distintas conceptualizaciones cuando se refiere a la educación básica regular, a la educación universitaria y a la formación de docentes en general.

De acuerdo con el autor mencionado, una competencia se refiere a un conjunto de habilidades avanzadas que se basa en la efectiva aplicación y empleo de una

amplia gama de recursos. Al respecto se menciona que una competencia no se refiere simplemente a objetivos –que siempre está referido a lo que va a hacer el docente- ni está relacionada a un saber-realizar.

La noción de saber-realizar hace emerger la idea que cada competencia está referida a una actuación y le brinda una dimensión holística. Además, cuando se integra en el concepto la efectiva puesta en marcha y uso de una diversidad de recursos destaca un aspecto muy importante, ya que una competencia no refiere una manera de procedimiento asimilado por la repetición continua de una práctica determinada, sino un saber-realizar muy flexible y transformable a diferentes situaciones.

El saber actuar, como uno de los saberes que implica el enfoque por competencias, no anula los conocimientos, sino que añade a estos la necesidad de saber aplicarlos de la mejor manera en situaciones novedosas, desafiantes y retadoras (Tobón, 2016). En esta línea, Perrenoud (2009) sostiene que el enfoque por competencias no deja de lado los contenidos de las áreas curriculares, sino que muy al contrario, les da un impulso especial, relacionándolo con la vida cotidiana, a las situaciones en las que se requiere una interdisciplinariedad, a la resolución de problemas novedosos y a los proyectos integradores.

Como señalan Lenoir y Morales (2011) no debemos perder de vista que una competencia es una construcción social en permanente cambio. La competencia no puede ser medida ni registrada directamente, sino que es una idea que se reconoce a partir de la acción. La tarea que permite llevar a cabo dicha acción comprende un componente radicalmente social ya que se refiere a un mérito y una responsabilidad por parte del estudiante respecto de su propia formación.

En este sentido, una competencia procura la eficiencia, se inclina hacia un fin dado que prima en todo momento para su realización siendo consciente de ello (acción-reflexión). La competencia se evidencia en la acción en un determinado contexto, sea real o simulado que permite la movilización de los desempeños de los estudiantes. Por ello, una competencia “necesita de un saber actuar que es más que un saber-hacer”.

Sin una problematización de la situación, es decir sin una situación problemática, no es posible que se desarrolle una competencia. Esto se debe a que una competencia es un aprendizaje complejo en el que se involucran muchos

recursos, los cuales se desarrollan en conjunto en una situación problemática. Caso contrario, se trataría de un aprendizaje simple que puede ser medido de manera directa a través de algún instrumento.

Para el presente estudio se asumirá la definición de competencias en donde se señala que una competencia es un aprendizaje complejo que requiere la utilización de conocimientos, capacidades y actitudes, y que está relacionado a problemas de la vida diaria de los estudiantes.

1.2. COMPETENCIAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA

Después de haber realizado una revisión sucinta del enfoque por competencias, se definirá qué es una competencia específicamente en el área de Matemática, cuáles son y cuál es su relación con las capacidades matemáticas y con el proceso de enseñanza.

1.2.1. Definición de competencia matemática

De acuerdo con Murillo (2010) la competencia matemática alude a la capacidad para utilizar y vincular los números, los cálculos elementales, la simbología y las maneras de razonar propias de la matemática (razonamiento lógico), tanto para generar y decodificar diferentes tipos de datos, como para acrecentar el conocimiento de tópicos numéricos y de localización espacial de la vida cotidiana, y para solucionar problemas vinculados con la vida diaria y con el contexto de hoy.

El mismo autor señala que la competencia matemática sobreentiende utilizar aquellas habilidades y actitudes que permiten pensar matemáticamente, entender un razonamiento formal matemático y traducir, expresar y comunicar el lenguaje matemático, usando los instrumentos de ayuda pertinentes y vinculando los objetos matemáticos con otras clases de contenidos para dar una solución óptima a los escenarios de la vida diaria con diferente nivel de dificultad.

Por otro lado, Gómez-Chacón (2010), indica que la competencia matemática se comprende como la facultad de un ser humano para reconocer y asimilar el rol que desempeña la matemática en el mundo, arribar a razonamientos bien fundamentados y utilizar la matemática a servicio de los requerimientos de su vida

democrática como ciudadano que aporta a su localidad, que se compromete con las causas que persigue y que reflexiona sobre su práctica diaria. Las competencias matemáticas incorporan muchas dimensiones como pensar matemáticamente, formular y resolver problemas matemáticos, estudiar y esbozar algoritmos, pensar y representar objetos y contextos matemáticos, así como comunicar sus conocimientos y hallazgos.

Programme for International Student Assessment (2007) más conocido por sus siglas -PISA- define la competencia matemática como una habilidad de la persona para reconocer y comprender el rol que cometen la matemática en el mundo de hoy, brindar razonamientos fundamentados y usar y vincularse con la matemática de modo que se consiga cubrir los requerimientos de la vida de las personas como seres humanos democráticos, responsables y reflexivos. También creemos necesario mencionar que PISA organiza el área de Matemática considerando tres aspectos: Las situaciones en que se contextualizan los problemas, el objeto matemático (cantidad, regularidad, forma e incertidumbre) y las habilidades (procesos cognitivos que utilizan los estudiantes al intentar resolver problemas).

En una actualización, PISA (2015) expresa que la competencia matemática es la capacidad del alumno para diseñar, utilizar y decodificar la matemática en distintas situaciones. Abarca pensar matemáticamente y emplear definiciones, técnicas y herramientas para analizar, verbalizar y formular teorías. Esto contribuye a los alumnos a identificar la influencia de la matemática en las situaciones diarias y a producir razonamientos y tomar determinaciones bien fundadas que requieren las personas que aportan, que se involucran y que reflexionan.

En la definición de competencia matemática la actividad se enfoca en el involucramiento real y activo en esta área curricular y busca reunir el razonamiento matemático y el uso de definiciones, técnicas, instrumentos y conclusiones matemáticas para analizar, comentar y predecir fenómenos. En concreto, los verbos utilizados hacen referencia a los tres procesos en los que intervienen los estudiantes como personas que solucionan problemas de manera proactiva.

Según PISA (2015), la definición de competencia matemática hace alusión a la habilidad de una persona para plantear, utilizar e interpretar la matemática.

Estos tres verbos, nos brindan una estructura que tiene utilidad para la estructuración de las capacidades matemáticas que explican lo que las personas realizan para vincular la situación con la matemática y así resolver el problema.

En el contexto peruano podemos señalar que MINEDU (2016) define la competencia matemática como una manera de actuación intencional y razonada que escoge y utiliza una variedad de capacidades, objetos matemáticos, capacidades, actitudes y emociones, en el planteamiento y resolución de problemas en múltiples situaciones. Esta competencia se pone en evidencia en contextos referidos a contar, medir, reconocer regularidades, establecer cambios y variaciones, caracterizar y describir los aspectos geométricos de los materiales; asimismo, se evidencia en la recolección, la organización y el manejo de datos, el uso de la incertidumbre, entre otros.

1.2.2. Competencias y capacidades matemáticas

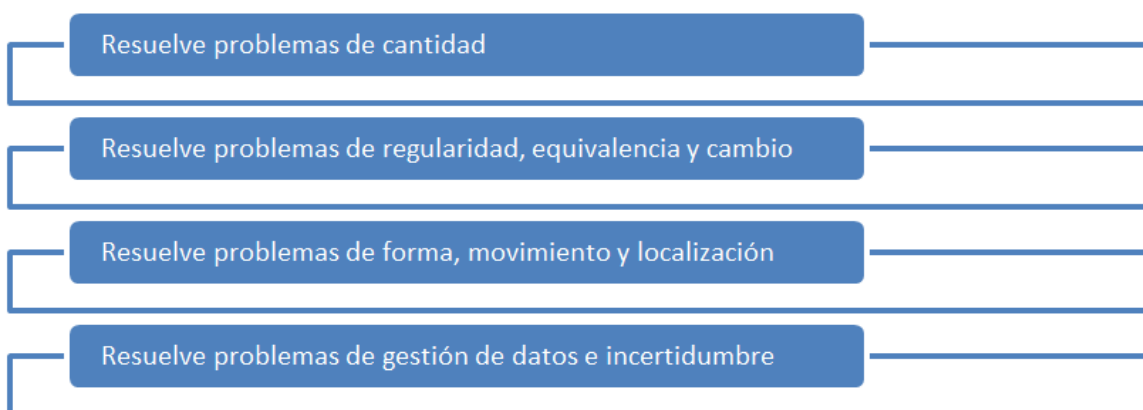
A continuación se han seleccionado las competencias desde los aportes de los siguientes autores:

Turner (2020), señala que las competencias del área de matemática son las siguientes:

1. Comunicación: En lo que se refiere a la información entrante está referida a leer, descifrar, interpretar afirmaciones e información matemática. En la salida de información alude a explicar, presentar y razonar.
2. Matematización: Consiste en transformar una situación de la vida cotidiana en un problema matemático. Interpretar contenidos del área en relación a una situación real presentada.
3. Representación: Uso de representaciones de objetos matemáticos o de relaciones: ecuaciones, fórmulas, gráficos, tablas, diagramas.
4. Razonamiento y argumentación: Secuencia de pasos lógicos que abordan y relacionan los aspectos de un problema para hacer conclusiones sobre ellos; o para verificar una determinada conjetura; o para brindar una demostración.

5. Pensamiento estratégico: Es la selección e implementación de una técnica matemática para resolver problemas que se desprenden de una tarea o situación determinada.
6. Uso de símbolos, de la lógica formal y del lenguaje propio del área y de sus operaciones: Comprensión, manipulación y uso de expresiones simbólicas, usando construcciones basadas sobre definiciones, reglas y convenciones.

El Currículo Nacional del Perú (2017), señala cuatro competencias en el área de matemática:



En todas las competencias mencionadas aparece como aspecto clave la resolución de problemas y de manera específica el proceso de matematización.

En ese sentido, en la investigación de Murillo (2010), se menciona que un estudiante que deba utilizar de manera correcta la matematización como parte de una diversidad de situaciones de la vida real y contextos, concebidos dentro de la disciplina matemática o fuera de ella, necesita tener interiorizadas un conjunto de habilidades matemáticas que, consideradas de manera global, conforman la definición superior de competencia matemática.

A propósito de las capacidades matemáticas que se mencionan en el párrafo anterior, Niss (1999) las identifica del siguiente modo:

1. Pensamiento y razonamiento, que se refiere a esbozar inquietudes propias de las matemáticas, diferenciar entre varios tipos de conclusiones y entender las definiciones matemáticas.
2. Argumentación, concebido como comprender cómo se realizan las demostraciones matemáticas, así como evaluar, crear y expresar afirmaciones matemáticas.

3. Comunicación, orientada a referirse de distintas maneras sobre un objeto matemático, en el habla y en la escritura, así como comprender las tesis matemáticas expresadas por otras personas sobre esos mismos contenidos.
4. Construcción de modelos, es decir, expresar los sucesos de la vida diaria en expresiones matemáticas; comprender las estructuras matemáticas en función de la situación; comprobar una estrategia; pensar, estudiar y calificar una estrategia y sus resultados.
5. Planteamiento y solución de problemas, que se refiere a diseñar estrategias que puedan ser utilizadas en distintos problemas matemáticos contextualizados así como la habilidad de resolverlos por diferentes caminos.
6. Representación, la cual incluye la habilidad de transformar, establecer un código, hacer una traducción, interpretación y diferenciar distintas maneras de representar contenidos y problemas matemáticos y escoger y alternar entre diferentes modos de representación de acuerdo a los contextos y objetos.
7. Uso del lenguaje teórico, formal y simbólico y sus operaciones. Se refiere a traducir e interpretar la representación escrita simbólica; entender su relación con el lenguaje cotidiano; hacer una traducción del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático; usar variables, resolver ecuaciones e inecuaciones y llevar a cabo cálculos básicos.
8. Utilización de material e instrumentos de ayuda, el cual hace alusión a reconocer y saber utilizar toda una combinación de materiales e instrumentos de ayuda que puedan favorecer la actividad matemática, así como reconocer los límites que poseen dichos materiales e instrumentos.

En la tabla 01 se sintetiza los aportes referidos a las competencias del área de Matemática desde las perspectivas mencionadas.

Tabla 01. Competencias del área de matemática desde los referentes enunciados

Turner	Niss	MINEDU
Comunicación	Comunicación	Resuelve problemas de: - Cantidad - Regularidad, equivalencia y cambio
Matematización	Construcción de modelos	
Representación	Representación	
Razonamiento y argumentación	Pensamiento y Razonamiento	

	Argumentación	<ul style="list-style-type: none"> - Forma, movimiento y localización - Gestión de datos e incertidumbre
Pensamiento estratégico	Planteamiento y solución de problemas	
Uso de símbolos	Utilización de operaciones y lenguaje simbólico	
	Empleo de material	

Elaboración propia

Como se puede apreciar, existe similitud o relación entre las competencias formuladas por Turner (que es investigador especializado para PISA) y Niss. En ambos casos las competencias están relacionadas a procesos cognitivos que atraviesan transversalmente todos los conocimientos del área de Matemática. En el caso peruano, el Ministerio de Educación establece que la competencia general es la Resolución de Problemas y descompone la Competencia en cuatro haciendo alusión a las cuatro amplias ramas de la Matemática en la Educación Básica Regular: Cantidad (Aritmética), Regularidad (Álgebra), Forma (Geometría) y Gestión de datos (Estadística).

1.2.3. Características de la enseñanza por competencias en el área de Matemática

Alcina (2019) argumenta que promover la competencia matemática radica en orientar la instrucción de los contenidos mediante el uso de habilidades matemáticas como la resolución de problemas, el razonamiento, la argumentación, la comunicación, la conexión entre conceptos y su representación. Estos procedimientos permiten evidenciar las formas de adquirir y emplear el conocimiento matemático, involucrando procesos como el pensamiento, el razonamiento, la relación entre ideas, la modelización, la representación, entre otros. En este sentido, se considera fundamental emplear estos conocimientos relacionados con las competencias en el ámbito de las Matemáticas y en el proceso didáctico de enseñanza en el aula.

Sobre este punto, Bruning (2012) sostiene que las perspectivas cognitivas del aprendizaje de las Matemáticas utilizan estrategias de instrucción que procuran una

asimilación completa. Las presentes sugerencias se fundamentan en los enfoques cognitivos contemporáneos de la educación matemática.

1. Se sugiere que la enseñanza de las matemáticas adopte un enfoque centrado en comprender y resolver problemas.

Se debe procurar que los objetos matemáticos puntuales y definiciones, procedimientos, estrategias y esquemas, sean adquiridos en el ámbito de la resolución de problemas contextualizados. Así como las personas que leen van generando su propio aprendizaje de lo que leen, los alumnos de matemática deben ir elaborando su propio conocimiento matemático.

2. Edificar a partir del saber informal que poseen los estudiantes.

Como en toda área curricular, los estudiantes van construyendo sus nuevos significados a partir de sus propias vivencias. A pesar de ser un área abstracta, los alumnos anclan sus nuevos aprendizajes sobre los anteriores.

3. Los docentes tienen la responsabilidad de ofrecer ejemplos de cómo abordar y resolver problemas matemáticos.

Los estudiantes aprenden de modo significativo oyendo lo que los docentes dicen en voz alta mientras resuelven ejemplos de problemas en la pizarra. Mencionar el razonamiento seguido detallando los pasos procedimentales y estratégicos para la resolución de problemas y mostrar su importancia. Es por eso por lo que puede decirse de manera clara que el razonamiento del maestro sobre las relaciones presentes entre los datos que contiene el problema y las técnicas que el profesor ha considerado. Incluso decir los posibles errores que se pueden cometer es de vital importancia durante la enseñanza.

4. Asistir a los estudiantes en el proceso de expresar verbalmente y visualizar las estrategias empleadas en la resolución de problemas.

La utilización del lenguaje de símbolos en la matemática es relevante, así como lo es la habilidad de establecer conexiones matemáticas usando palabras, dibujos, representaciones gráficas, tablas, hojas de cálculo y material concreto. Conforme los alumnos consiguen manifestar lo que aprenden, los docentes pueden solicitarles que razonen sobre la estrategia que están usando y hallen probables dificultades o nuevos caminos.

5. Aprovechar los errores de los estudiantes como una fuente de información valiosa acerca de su comprensión del tema.

Los maestros consiguen muchos datos valiosos reflexionando sobre cómo los alumnos abordan los problemas matemáticos que les son presentados. Los obstáculos son información valiosa para identificar las fuentes de los errores en los alumnos y así poder sistematizar esta información y ayudarlos a superar estas dificultades.

6. Presentar una variedad de problemas de diferentes tipos y alternar entre ellos durante la enseñanza.

Es un error juntar todos los problemas del mismo tipo y resolverlos uno detrás de otro. La mejor estrategia es brindar a los alumnos un amplio repertorio de situaciones problemáticas en las que deban utilizar diferentes tipos de objetos matemáticos. Los alumnos requieren entrenarse en la identificación de las distintas clases de problemas y enfrentarlos a series de problemas mezclados en cuanto a la estrategia de solución. La diversidad de situaciones enriquece la práctica resolutoria del alumno.

7. Emplear técnicas de enseñanza que fomenten la confianza y generen actitudes favorables hacia las matemáticas en los estudiantes.

Muchos alumnos tienen un pobre nivel de seguridad en su habilidad operativa aritmética, así como una reacción poco favorable en todo lo que tiene que ver con matemática. Incluso considerando que las actitudes frente al curso de matemática pueden ser negativas los docentes pueden superarlas con mucho profesionalismo por los docentes.

8. Es esencial que los docentes cuenten con niveles adecuados de habilidades y competencia en matemáticas.

A manera de complemento a las sugerencias mencionadas en los párrafos anteriores, los docentes deben tener una sólida formación en conocimientos matemáticos. El techo matemático de los alumnos es el techo de los docentes. La mayoría de los estudiantes llegan al colegio con nivel de desarrollo normal que facilita el proceso de resolución de problemas. Sin embargo, actualmente muchos docentes, y especialmente en la educación básica, no cuentan con una acertada formación propia en matemáticas así como de su propia didáctica.

Después de haber explorado las definiciones de competencias matemáticas, señalar cuáles son de acuerdo con los autores señalados, cuáles son las capacidades asociadas a dichas competencias y destacar la relación que debe

existir entre estos conocimientos y la práctica docente en el aula, se considera pertinente indagar sobre la evaluación de estas competencias.

1.3. EVALUACIÓN DE LAS COMPETENCIAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA

Desde el ámbito de la escuela y dentro de un enfoque de competencias, la evaluación se orienta hacia la valoración del modo de actuar de un alumno en una situación determinada. Es decir, es un saber hacer en contexto que permite que el estudiante aplique sus saberes propios del área dentro de un marco ético. Precisamente esto es lo que se pretende conseguir de una competencia en el ambiente de la formación completa de cada alumno (Tobón et al, 2010).

Esto quiere decir que los procesos evaluativos no solo aluden al producto final que se va a realizar, sino que también a la secuencia de pasos para la problematización y la secuencia de acciones realizadas por cada uno de los estudiantes. Este proceso se fundamentará en procesos cognitivos que se realizarán por medio de diferentes técnicas de aprendizaje como es la conceptualización, la resolución de problemas, el desarrollo de experimentos, la capacidad de comunicar, entre muchos otros. Además, considerando que utiliza y coordina distintos recursos como son los conocimientos, las emociones, las relaciones sociales, entre otros, una competencia requiere considerar varios saberes relacionados entre sí, lo que pone en evidencia su carácter individual y complejo. Es por eso por lo que señala que una vez adquirida la competencia esta se aplica en una familia de situaciones y no en una sola.

Dentro del ámbito de la evaluación, es posible examinar el concepto de competencia matemática de PISA (2015) teniendo en cuenta tres dimensiones que están conectadas entre sí:

- a. Las habilidades matemáticas resaltan las acciones de los estudiantes al vincular un problema con conceptos matemáticos, posteriormente resolverlo y los contextos que engloban dichos procedimientos.
- b. El concepto o contenido matemático que será utilizado como base para los indicadores de evaluación.
- c. Las situaciones en las que se encuentran las interrogantes de la evaluación.

Abordando especialmente la evaluación de las competencias matemáticas, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2019), señala que es necesario orientar en el saber actuar en diferentes contextos, a través del conocimiento exhaustivo de los objetos matemáticos escolares. Esto quiere decir que hay distintas maneras de actuar, referidas a la utilización de las definiciones y estructuras lógico-matemáticas, que consideran los significados propios que el alumno ha elaborado y que muestra en el momento que afronta distintos tipos de problemas.

En la misma investigación se menciona que, en los exámenes que buscan medir las competencias específicas de Matemática, es necesario considerar el significado de los conocimientos matemáticos y el planteamiento, vinculado con el proceso de matematización, que pide al estudiante usar símbolos, fórmulas, medir, verificar, utilizar esquemas, modelar, por ejemplo; es decir, situaciones de aprendizaje que le autorizan esbozar explicaciones matemáticas.

La evaluación de competencias matemáticas en los colegios conlleva entonces a investigar tanto aspectos conceptuales como por los procedimientos asociados a ellos. Es por eso por lo que la evaluación está en relación a los objetivos de aprendizaje de la malla curricular vigente, así como de la guía pedagógica del profesor ante su salón de clase, ya que son los alumnos quienes marcan los momentos y las características de las mismas dentro de un período determinado.

De acuerdo con Murillo (2010), evaluar competencias matemáticas presupone, entonces, discernir hasta qué nivel de logro de las capacidades matemáticas concretas poseen los alumnos de determinada etapa escolar. Calificar el nivel de logro de la competencia matemática, o de sus capacidades, supone analizar las acciones del estudiante ante tareas de la vida cotidiana o diseñadas dentro de una situación determinada, más que en ejercicios aislados que caracterizaban la enseñanza tradicional.

Para Alcina (2018), la evaluación competencial implica una nueva manera de concebir la evaluación, considerando con la mayor precisión posible cada uno de los elementos del decálogo de la competencia matemática que se expondrán más adelante. En vez de centrar la atención en el aprendizaje de temas concretos por parte de los alumnos (ecuaciones, proporcionalidad...) Se trata de reconocer si los

alumnos saben resolver problemas en los que intervienen diferentes temas en contextos específicos.

De acuerdo con Azcárate (2012), calificar el nivel de logro de la competencia matemática, o de cualquiera de sus capacidades, requiere analizar las evidencias del estudiante ante las experiencias de aprendizaje relacionadas a los objetos matemáticos establecidos en la planificación, como sucede con la evaluación tradicional. La evaluación de competencias no puede ser una tarea solo final como es en la educación tradicional.

De acuerdo con Alcina (2018), múltiples aspectos intervienen en el proceso de evaluación por competencias:

- a. Evaluar los conocimientos iniciales de los alumnos a través de una prueba diagnóstica para conocer el punto de partida que sirve de base para conectar con el aprendizaje propuesto.
- b. Analizar cómo los alumnos alcanzan las metas de aprendizaje para una determinada competencia a través de evaluaciones de proceso dentro del año escolar.
- c. Procurar que toda tarea de evaluación sea formativa, es decir, que contribuya al aprendizaje o a la mejora constante, así sea una prueba con fines de acreditación.
- d. Proporcionar diversas ocasiones para que los alumnos que no hayan logrado el nivel de logro previsto para la competencia puedan mantener la motivación para movilizar los conocimientos requeridos dentro de un ciclo escolar
- e. Brindar una retroalimentación oportuna y completa que incluya sus aciertos así como los aspectos en los que debe mejorar, con cordialidad y profesionalismo.

Azcárate (2012) señala que es aceptada por todos los integrantes de la acción educativa la necesidad de que en la evaluación participen los distintos agentes educativos propios de la escuela y no solo del maestro. Para considerar el nivel de adquisición de la competencia matemática requerimos contar con todos los agentes del proceso: maestros, padres y los mismos alumnos. El docente reporta el nivel de logro de la competencia y procura una reflexión conjunta entre los actores para considerar el mejor camino a seguir para el siguiente paso dentro de los estándares propuestos.

En el marco de la instrucción matemática, los errores tienen un rol muy importante en la adquisición del conocimiento, ya que estos errores que pueden ser epistemológicos, didácticos o cognitivos proporcionan valiosa información para afinar el proceso de enseñanza. El estudio de los errores presentados es pieza fundamental para fomentar su avance. Es por ello que son necesarias tareas de autoevaluación y coevaluación que permitan, junto con los datos aportados por el profesor, regular al estudiante su propio proceso.

En párrafos anteriores se han presentado diversas características de la evaluación de competencias de Matemática. Sin embargo, ahora nos preguntamos cómo conseguir la información que se necesita para hacer un acompañamiento del proceso de adquisición de la competencia matemática. Para ello necesitamos contar con instrumentos de evaluación que permitan determinar ese nivel de logro (Cardeñoso, 2006).

Lo cual nos motiva a reflexionar sobre los instrumentos diferentes que se deben implementar en vez de la común prueba escrita, de modo que permita a los maestros verificar los niveles de adquisición del estándar de la competencia. Estos instrumentos están relacionados con el tipo de evidencia que el docente pretenda encontrar, para lo cual necesita relacionar el diseño de su planificación como las sesiones de clase que elabora. Un importante elemento es la rúbrica asociada a las diferentes tareas.

1.3.1. Resolución de problemas como estrategia de evaluación

Para evaluar las competencias del área de Matemática, PISA (2007) considera que los estudiantes deben evidenciar un proceso determinado. En estas evaluaciones se denomina matematización al proceso básico que utilizan los estudiantes para resolver problemas contextualizados a la vida real. Este proceso se caracteriza por los siguientes aspectos:

1. Problema con un enunciado contextualizado en la vida real.
2. Enunciado del problema en términos matemáticos: El estudiante reconoce el objeto matemático presente en ese caso y organiza el problema en función de las propiedades propias del contenido matemático.

3. Elección de la estrategia: Existen diversos caminos a seguir para la resolución del problema formulado. La progresiva dificultad de los mismos evidencian el ascenso continuo en el logro de la competencia.
4. Resolución del problema dentro del modelo elegido: Se refiere a la utilización de las propiedades coherentes con la estrategia escogida.
5. Contrastar y verificar la solución en el mundo real: Es necesario analizar la coherencia necesaria entre el resultado obtenido y el contexto inicial del problema.

Faulkner (2020) señala que en un contexto matemático, la resolución de problemas se puede definir de muchas maneras diferentes y puede significar cosas diferentes según el contexto y la cultura en la que se utilice el término. Destaca esto también cuando analiza las diferentes formas en que un "problema" puede definirse y en consecuencia los diferentes significados que puede tener 'resolución de problemas'.

En un primer nivel de la escala de resolución de problemas se define por un enfoque orientado a resolver un conjunto de 'problemas' usando una técnica ya practicada. Generalmente esto requiere que el maestro introduzca un problema junto con la técnica necesaria para resolverlo. Los estudiantes, a su vez, participan de varios problemas diferentes utilizando esta misma técnica demostrada. El objetivo de este tipo de resolución de problemas es completar un grupo de problemas predecibles similares para desarrollar una habilidad específica.

El nivel mayor de la escala describe la resolución de problemas como involucrarse en problemas reales a través de adivinar, descubrir y dar sentido a las matemáticas. Una característica importante de este tipo de resolución de problemas, que se distingue del primer tipo descrito anteriormente, es que los problemas tienen que ser no rutinarios y desconocidos para el estudiante. En resumen, implica lo siguiente:

- Buscar soluciones en lugar de aprender de memoria algoritmos básicos
- Encontrar regularidades en lugar de recordar de memoria fórmulas y
- Señalar suposiciones, no solo formular preguntas de práctica.

1.3.2. Instrumentos en la evaluación de competencias matemáticas

En el trabajo de Alsina (2018), se ofrece una rúbrica que busca evaluar el grado de dominio de la competencia que se busca mediante las actividades propuestas, con el propósito de evaluar tanto la competencia matemática de los estudiantes como la de sus profesores, abordando los siguientes elementos:

1. Traducir al lenguaje matemático una situación problemática presentada.
2. Utilizar un algoritmo de solución y comprobar que la solución no contradiga las condiciones iniciales.
3. Cuestionarse sobre la estrategia utilizada.
4. Elaborar hipótesis para la estrategia utilizada.
5. Argumentar y razonar sobre las ideas matemáticas.
6. Expresar y representar ideas matemáticas.
7. Relacionar ideas matemáticas diferentes.
8. Procurar proyectos interdisciplinarios.
9. Combinar las representaciones de un mismo objeto matemático.
10. Utilizar la tecnología.

De acuerdo con Alsina et al., (2019), uno de los instrumentos que se ajustan a la evaluación de competencias son las rúbricas, que registran escalas en el nivel progresivo de dominio en una escala de evaluación, todo ello referido a una producción determinada (Díaz-Barriga, 2006). Desde esta perspectiva, se consideran herramientas cambiantes que permiten ser modificadas las veces que sean necesarias para encontrar el nivel competencial presente.

Goodrich (2000) menciona que el uso de rúbricas trae consigo múltiples ventajas como por ejemplo, que se trata de un instrumento valioso que permite conocer los diferentes niveles de logro de la competencia mostrando criterios explícitos y claros para los alumnos, permiten documentar el progreso constante de sus alumnos, son fáciles de utilizar y de explicar y orientan a los estudiantes al mostrar qué es lo que se espera de ellos en cada actividad.

Las rúbricas complementan el proceso de evaluación competencial ya que contribuyen no solo a la evaluación formativa (que realizan los docentes) sino

también a la evaluación formadora (que realizan los propios alumnos) y que promueve distintas estrategias como la autoevaluación y la coevaluación, en mayor énfasis en los estudiantes más grandes del colegio.

Partiendo de la idea que los alumnos que logran un mayor logro de aprendizaje son los que saben autoevaluarse (Sanmarti, 2007), la coevaluación busca que sean los mismos estudiantes, que son los protagonistas del aprendizaje, los que por un instante se coloquen en la postura del docente y evalúen los aprendizajes logrados por sus compañeros.

En lo que se refiere a la autoevaluación, se puede mencionar los siguientes beneficios (Catalayud, 1999, 2002) es un medio para que el estudiante asuma cuál es su nivel de logro personal en el proceso de aprendizaje; contribuye a que los estudiantes se responsabilicen de sus tareas, al mismo tiempo que aprenden a gestionar su aprendizaje; es un elemento fundamental para la motivación y el afianzamiento del aprendizaje; es un método que permite a los docentes determinar cuál es el autoconcepto que sus alumnos tienen de su aprendizaje, de los temas que se desarrollan en el salón y de la estrategia usada; es una tarea de aprendizaje que permite reflexionar de manera personal acerca del proceso realizado en su aprendizaje; es una vía alternativa que podría sustituir a métodos de evaluación convencionales; constituye una práctica que fomenta un mayor conocimiento propio y comprensión del proceso desarrollado; y se trata de una táctica que capacita al estudiante para dirigir su propio proceso de aprendizaje.

Según Azcárate (2012), para evaluar el nivel de logro de la competencia matemática se emplean tres niveles para valorar las evidencias conseguidas en la realización de diferentes tareas: un nivel básico que incluye procesos como reproducción de un modelo aprendido, el algoritmo afianzado por distintos ejercicios, definiciones y cálculos. También se establece un nivel intermedio en donde se realizan conexiones e interpretaciones. Y avanzado, en donde se encuentran procesos abstractos como el razonamiento, la argumentación y la resolución de problemas.

Por lo general, muchas de las herramientas que utilizamos en los salones para evaluar se restringen a considerar el nivel más bajo de los grados de logro, básicamente por medio de pruebas escritas personales. Pero este tipo de pruebas

no reflejan por completo el nivel de logro de la competencia matemática. Las competencias no se ponen en manifiesto de una manera tan clara como cuando se hace una pregunta directa a un estudiante; es por ello por lo que es necesario buscar nuevos instrumentos de evaluación que recojan evidencias claras que nos orienten sobre los dominios de dicha competencia en un problema determinado.

El instrumento nos permite establecer criterios claros para la recogida oportuna de información que permita tomar decisiones respecto de los logros de aprendizaje muchos de ellos definidos en evidencias (Pruebas, exposiciones, producciones, etc.). En ese sentido, Tobón (2011) sostiene que es necesario revisar las evidencias que muestren el nivel de logro de la competencia, los aciertos conseguidos y los aspectos de mejora; todo ello sin diferenciar si es una evaluación formativa o sumativa.



CAPÍTULO II: DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se describe el enfoque metodológico empleado en este estudio, así como la exposición del problema de investigación, su relevancia y la

justificación de este. Además, se delimitan tanto los objetivos generales como los específicos de la investigación, junto con las categorías y subcategorías consideradas. Asimismo, se expone el método utilizado para la revisión de la literatura, detallando los criterios de inclusión y exclusión, las bases de datos empleadas y el proceso de selección de los artículos del análisis. Por último, se abordarán la técnica y los instrumentos utilizados para recopilar la información, el método de análisis de los datos y los procedimientos implementados para garantizar la integridad ética en el desarrollo de la investigación.

Empezaremos este capítulo refiriéndonos al paradigma en la investigación educativa que es considerado en el presente trabajo. Como señala Kuhn un paradigma científico consiste en un sistema de creencias y actitudes, lo cual implica una metodología específica en la práctica de la investigación. En la presente investigación se encuentra enmarcada en un paradigma interpretativo. Para este paradigma el investigador no es ajeno a la realidad analizada, sino que entender bien su significado se encuentra dentro de ella.

2.1 ENFOQUE METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se realizará bajo un enfoque cualitativo. Este enfoque es idóneo para nuestra investigación ya que, de acuerdo con Hernández, Fernández y Baptista (2014) y Hernández y Mendoza (2018), la revisión preliminar de la literatura puede nutrirse en cualquier etapa del estudio, en este sentido, también puede complementar desde la fundamentación y exposición del problema de investigación hasta la presentación de los hallazgos encontrados. Además, nos apoyamos en lo expuesto por Monje (2011) cuando señala que las personas que utilizan métodos cualitativos consideran la teoría no solo como el punto de partida, sino también como una guía para todas las fases de la investigación, Flick (2015).

Se utilizará el método de revisión de la literatura el cual busca establecer una investigación ordenada, con la compilación de fuentes fidedignas, la sistematización de la información, el análisis e interpretación de la información

publicada en un tópico particular. En ese sentido, tiene como propósito establecer distintas relaciones, similitudes, diferencias o tendencias actuales sobre un tema de estudio (Machi & McEvoy, 2012). En esta metodología se consideran distintas publicaciones; sin embargo, en este trabajo de investigación se utilizará capítulos de libros, artículos publicados en revistas científicas y que se encuentran en bases de datos. Esto me permitirá demostrar el estado de la cuestión sobre la evaluación de las competencias matemáticas.

De acuerdo con Cardno (2018), el análisis documental emerge como un método de investigación fundamental en el ámbito educativo debido a su capacidad para explorar y comprender a fondo el contexto histórico y contemporáneo de las instituciones educativas. Este enfoque permite desentrañar la riqueza de documentos, desde antiguas políticas educativas hasta documentos actuales como planes de estudio, leyes y proyectos pedagógicos. La importancia radica en la posibilidad de revelar la evolución de las prácticas educativas, identificar patrones en las políticas educativas a lo largo del tiempo y comprender la influencia de factores sociales y culturales en la formación del sistema educativo.

Entre los principales representantes del análisis documental en educación se encuentran autores como Michael W. Apple, cuyos trabajos han destacado la importancia de analizar las políticas educativas en su contexto social y político. Asimismo, autores como David L. Clark han abogado por un enfoque crítico en el análisis de documentos, desafiando las interpretaciones convencionales y destacando la necesidad de examinar las ideologías subyacentes en las políticas y prácticas educativas. Estos representantes han contribuido significativamente a la comprensión de cómo los documentos educativos pueden ser una ventana valiosa para entender la dinámica de los sistemas educativos a lo largo del tiempo, Grazziotin (2022).

2.2 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, IMPORTANCIA Y JUSTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

En las corrientes pedagógicas actuales, la evaluación tiene una gran relevancia en el proceso de enseñanza – aprendizaje debido a que es concebida,

no solo como una acreditación de los conocimientos aprendidos, sino como un proceso de retroalimentación continua para docentes y estudiantes. Al respecto el Currículo Nacional del Ministerio de Educación del Perú, la evaluación se define como un proceso constante de análisis y reflexión acerca de los resultados obtenidos en el aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque se caracteriza por ser formativo, abarcador y continuo, y tiene como objetivo principal identificar los progresos, obstáculos y éxitos alcanzados por los estudiantes (MINEDU, 2017). Esta definición trae consigo la necesidad de un análisis sobre los resultados obtenidos y no solo una evaluación para la certificación de los aprendizajes alcanzados en un lapso de tiempo establecido. He allí la dimensión formativa de la evaluación ya que contempla realizar la retroalimentación respectiva.

Por otro lado, se evidencia un bajo nivel de desempeño en los aprendizajes de Matemáticas a lo largo de los distintos niveles educativos, según los resultados de las pruebas censales aplicadas por el Ministerio de Educación. Entre varios factores, se puede considerar que los maestros no enseñan ni evalúan ordinariamente las competencias del área, sino que sólo los aprendizajes orientados a determinados contenidos planificados. Posiblemente esto se deba a que no encuentran literatura suficiente que les oriente en este proceso y, de encontrarla, no está orientada hacia las competencias del área de Matemática.

Es en este contexto en el que se propone como tema a investigar la Evaluación de las competencias del área de Matemática y el objeto de estudio en particular es la Evaluación de las competencias del área de Matemática en la etapa escolar. Dicha investigación será un aporte para todos los docentes del área que desean conocer la manera idónea en la que se puede realizar una evaluación de competencias en la Educación Básica Regular.

Por lo escrito hasta este punto se plantea el siguiente problema de investigación: ¿Cuál es el proceso de evaluación de las competencias del área de Matemática a partir de la revisión de la literatura de las investigaciones realizadas en los últimos diez años?

2.3 OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN

Planteado el problema, el cual contiene un profundo interés por contribuir a un mejor y mayor conocimiento sobre la evaluación de las competencias en el área de Matemática, analizando las competencias del área, la concepción de evaluación de competencias de Matemática y su proceso; se presenta los objetivos que dirigirán el cauce de la investigación:

Objetivo general:

- Analizar el proceso de evaluación de las competencias del área de matemática, a partir de la revisión de investigaciones realizadas en los últimos cinco años.

Objetivos específicos:

- Describir la resolución de problemas como estrategia para realizar la evaluación de las competencias del área de Matemática.
- Describir los instrumentos utilizados para realizar la evaluación de las competencias del área de Matemática.

2.4 CATEGORÍAS Y SUBCATEGORÍAS DE LA INVESTIGACIÓN

Para la presente investigación se entiende la Competencia Matemática como la facultad que tiene una persona para utilizar sus conocimientos, capacidades y actitudes para resolver un problema determinado.

En lo que se refiere a la evaluación de Competencias Matemáticas se considera esta como una evaluación de proceso en el que se va analizando y valorando el nivel de logro alcanzado en cada etapa. Para ello es necesario considerar qué capacidades van a ser utilizadas y cuál es el nivel de logro esperado para las mismas.

Se determinó dos categorías que se desprenden de los objetivos de la investigación: La resolución de problemas como estrategia de evaluación de las Competencias Matemáticas y los instrumentos de evaluación utilizados.

De acuerdo a ello, se estableció las categorías mostradas en la Tabla 02, las mismas que se desprendieron del estudio presentado en el Marco Teórico así como de la información encontrada en la revisión de la literatura, lo cual es propio de la investigación cualitativa.

Tabla 02. Categorías y subcategorías de la investigación

Categorías	Subcategorías
Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas	Capacidades matemáticas
	Objeto matemático
	Situaciones diseñadas
Instrumentos utilizados en la evaluación de las competencias del área de Matemática	Prueba escrita
	Lista de cotejo
	Rúbrica

Elaboración propia

2.5 MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN

Teniendo en cuenta el problema de investigación se considera que el mejor método de investigación es la revisión de la literatura.

De acuerdo con Sánchez (2020), el procedimiento de análisis de la literatura implica seguir un enfoque metódico para investigar, recolectar, estructurar, analizar e interpretar una variedad de fuentes escritas relacionadas con un tema específico. Su principal objetivo es identificar conexiones, distintos puntos de vista, etapas, posturas o información actualizada del conocimiento referente al tema en estudio (Machi & McEvoy, 2012). Este método incluye la evaluación crítica de libros, documentos académicos y otras fuentes pertinentes que se enfocan en un área de investigación, teoría o tema específico, proporcionando un análisis detallado y crítico de estos documentos en relación con el problema de investigación en curso. Las revisiones de literatura son elaboradas para ofrecer una

perspectiva general de las fuentes exploradas durante la investigación de un tema particular, dentro de un contexto de estudio más amplio.

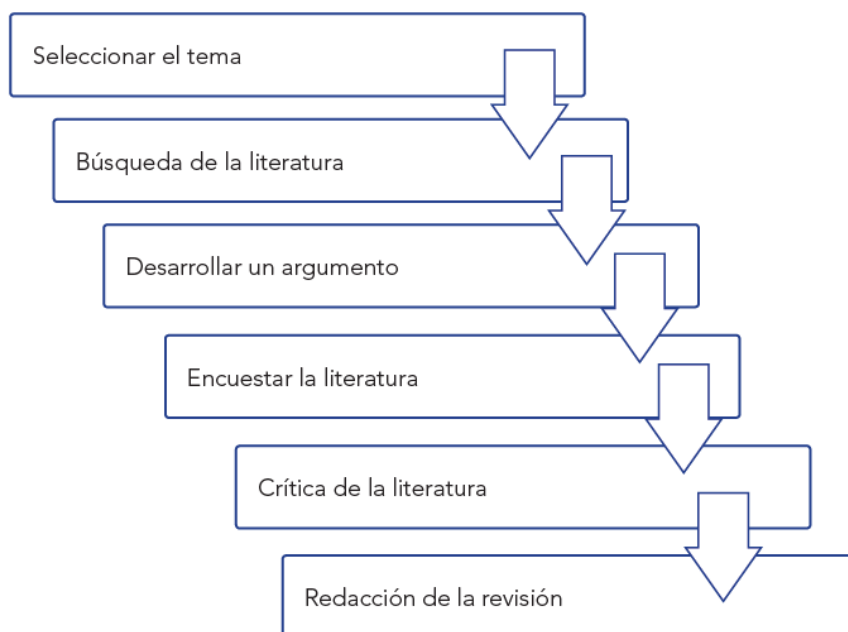
Este enfoque se emplea con el fin de presentar una visión general actualizada del conocimiento en un área específica de estudio, que incluye términos y teorías así como sus métodos. Realizar una revisión de la literatura también provee al investigador información sobre los autores y grupos de investigación destacados en ese campo particular.

Gall, Borg y Gall (1996) enfatizan la relevancia de la revisión de la literatura en varios aspectos clave:

- Delimitar el problema de investigación.
- Explorar nuevas vías de investigación.
- Evitar enfoques infructuosos o poco efectivos.
- Adquirir entendimiento metodológico.
- Identificar sugerencias para futuras investigaciones.
- Buscar respaldo para una teoría fundamentada.

Estos autores argumentan que el proceso de revisión de la literatura desempeña un papel integral al proporcionar estas ventajas para el desarrollo y la ejecución efectiva de la investigación.

Machi & McEvoy (2012), plantean seis pasos a seguir en el proceso de revisión de la literatura y son los que se han tenido en cuenta en la presente investigación:



Tomado de “Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de la Maestría en Educación”, PUCP, 2020, p. 37.

2.5.1 Selección el tema

El Currículo Nacional del Perú está diseñado bajo un enfoque por competencias de acuerdo con los referentes internacionales. Se asume en ese marco que, los docentes planifican por competencias, enseñan por competencias, pero evalúan contenidos. Es por ello, que la investigación se interesa por encontrar qué es lo que se señala en los estudios actuales acerca de la evaluación de competencias en el área de Matemática.

2.5.2 Búsqueda de la literatura

Para escoger los documentos a analizar se plantearon criterios de inclusión, los cuales están redactados acordes al problema de investigación y permiten delimitar la búsqueda.

Criterios de inclusión:

- Ámbito: Educación Básica Regular
- Ámbito geográfico: América y España
- Accesibilidad: online

- Temporalidad de la fuente: 2018 a 2023
- Idiomas: Español, Inglés y portugués.

Los siguientes pasos del método de revisión de literatura serán desarrollados en el siguiente capítulo. A continuación se explicará a detalle el proceso de búsqueda de la literatura

2.5.2.1 Bases de datos para la investigación

Se llevó a cabo la búsqueda y recopilación de artículos académicos provenientes de estudios empíricos utilizando varias bases de datos, como Scielo, Uab, Dialnet y Ebsco. Estas bases de datos proporcionaron una búsqueda integral y unificada para la investigación, ofreciendo el acceso a revistas especializadas actualizadas y con texto completo relacionadas con el tema de estudio. Estas fuentes incluyeron contenido en los idiomas inglés, portugués y español. Además, se destacó que estas bases de datos están disponibles de manera abierta a través del Sistema de Bibliotecas PUCP, lo que facilitó el acceso a la información relevante para el desarrollo de la investigación.

2.5.2.2 Búsqueda de los artículos de investigación de estudios empíricos

Para iniciar el proceso de búsqueda, se seleccionaron las bases de datos pertinentes y se establecieron los criterios de inclusión y exclusión. Se procedió a identificar y delimitar descriptores en inglés, español y portugués, los cuales se utilizaron durante la búsqueda de artículos. La estrategia de búsqueda en español se diseñó de la siguiente manera: “evaluación de competencias”, “competencias de Matemática”, “evaluación matemática”, “evaluación de aprendizajes matemática”. Para el idioma inglés se utilizó los mismos descriptores solo que traducidos al inglés. Los artículos en portugués emergieron de manera natural en la búsqueda.

2.5.2.3 Selección de los artículos de estudio

Tabla 3. Artículos identificados y preseleccionados de acuerdo con los descriptores validados

Descriptores	Artículos identificados	Artículos seleccionados
Evaluación competencias	20	0

Competencias matemáticas	15	1
Evaluación matemática	13	2
Evaluación de aprendizajes matemática	17	4
Total	65	7

Elaboración propia

De acuerdo con Martínez- Salgado (2012), en las investigaciones cualitativas no se puede establecer una cantidad determinada de elementos de la muestra ya que todo depende del propósito del estudio. En este caso, se ha priorizado los años de publicación. En este sentido, la elección definitiva de los artículos destinados a ser analizados posteriormente se compone de un total de siete artículos, los cuales se detallan a continuación.

Tabla 4. Título de artículos revisados

Código del artículo	Título del artículo
01	Diseño y construcción de un instrumento de evaluación de la competencia matemática: aplicabilidad práctica de un juicio de expertos.
02	La competencia matemática : caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria
03	Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato
04	Evaluación y Pruebas Nacionales para un Currículo de Matemáticas que enfatiza capacidades superiores
05	Pensamiento Lógico Matemático: Revisión de modelo de evaluación STEAM para desarrollar competencias matemáticas
06	La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la escuela
07	Measuring the mathematical problem solving and procedural skills of students in an Irish Higher education institution – A pilot study

Elaboración propia

2.6 TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOJO DE INFORMACIÓN

Se empleó la técnica de análisis documental, siguiendo la metodología descrita por Vásquez (2006). Esta estrategia permitió la organización sistemática y la descripción e interpretación de la información, alineándose con los objetivos de la investigación. Las etapas del análisis de la información aseguran una

secuencia lógica de los contenidos de lo simple a lo complejo, lo que permite enfatizar las ideas más importantes, Peña (2022).

De esta manera, esta técnica no solo desempeñó un papel fundamental en la recopilación de datos, sino que también posibilitó la generación de nuevos aportes al estudio a través de una organización detallada y secuencial.

Se elaboraron tres matrices como instrumentos para recopilar información. Estas matrices fueron presentadas a la asesora de la investigación, quien proporcionó contribuciones para mejorar su estructura. Estos aportes fueron tomados en cuenta y llevaron a la validación y aprobación final de las matrices.

La primera matriz, denominada "Matriz de identificación de datos de cada artículo empírico", posibilitó la identificación de datos específicos de cada artículo, tales como el código del artículo, título, año de publicación, autor, idioma de la fuente y país de origen (anexo 1).

La segunda matriz, denominada "Matriz de descripción del estudio empírico", ofrece detalles sobre la metodología empleada en cada investigación realizada en los estudios, incluyendo objetivos de la investigación, muestra del estudio, instrumento utilizado, técnica para recopilar información y técnica de análisis de la información (anexo 2).

Tabla 5. Matriz de identificación de datos de cada artículo

Código de la bibliografía	Título	Año de publicación	Idioma de la fuente	País de procedencia
01	Diseño y construcción de un instrumento de evaluación de la competencia matemática: aplicabilidad práctica de un juicio de expertos.	2018	Español	Brasil
02	La competencia matemática : caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria	2017	Español	España
03	Aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de competencias matemáticas en Bachillerato	2017	Español	México
04	Evaluación y Pruebas Nacionales para un Currículo de Matemáticas que enfatiza capacidades superiores	2017	Español	Costa Rica
05	Pensamiento Lógico Matemático: Revisión de modelo de evaluación STEAM para desarrollar competencias matemáticas	2023	Español	España
06	La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la escuela	2019	Español	España
07	Measuring the mathematical problem solving and procedural skills of students in an Irish Higher education institution – A pilot study	2020	Inglés	Irlanda

Elaboración propia

2.7 PROCEDIMIENTOS PARA ASEGURAR LA ÉTICA DE LA INVESTIGACIÓN

Se ha llevado a cabo un minucioso análisis de los principios éticos establecidos en el Reglamento del Comité de Ética de la Investigación de la Pontificia Universidad Católica del Perú, centrándose especialmente en el principio de integridad científica en la investigación. Este principio enfatiza la importancia de mantener altos estándares de calidad científica (Comité de Ética de la Investigación, 2016). Esta relevancia se refleja en la manera en que se ha otorgado crédito a la autoría de cada artículo incluido en este estudio, asegurándose de citarlos de manera precisa tanto en el contexto conceptual como en el metodológico.

Adicionalmente, los artículos empíricos fueron recopilados de las bases de datos Ebsco, Scielo y Dialnet, todas ellas disponibles de manera gratuita a través del sistema de bibliotecas de la PUCP. Del mismo modo, se aseguró que la información fuera recopilada de manera transparente utilizando matrices, las cuales se completaron con los datos revisados durante todo el proceso.

CAPÍTULO 3: ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

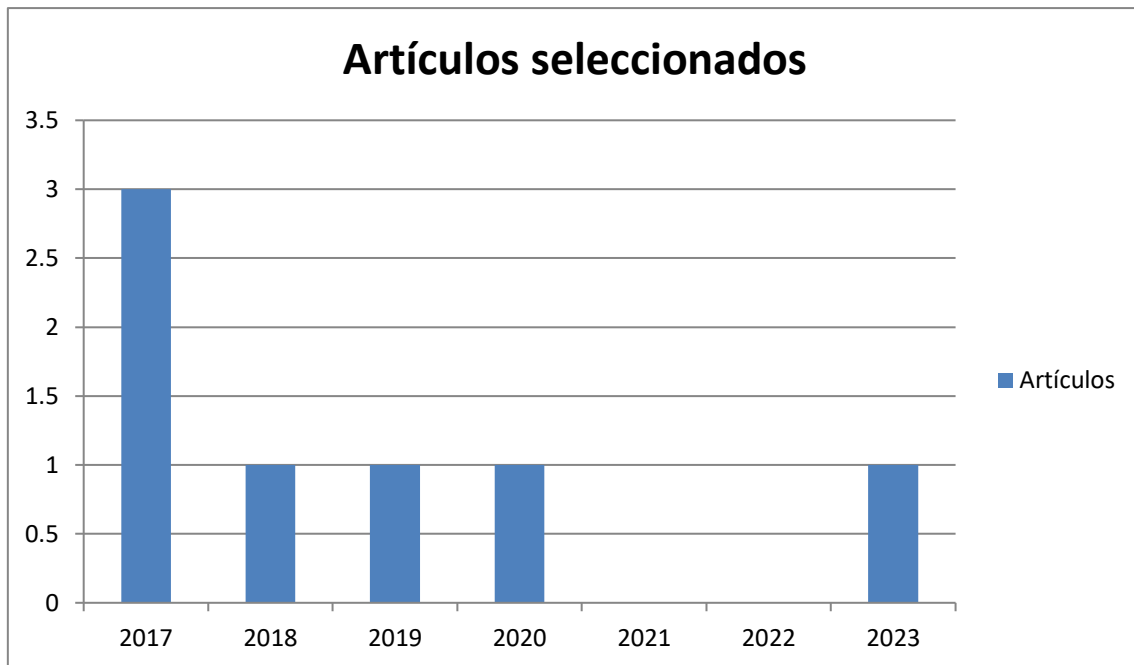
Una vez completada la organización de la información mediante matrices, se llevó a cabo su análisis. En esta sección, se exponen los descubrimientos obtenidos de la investigación, los cuales surgieron a partir del análisis y discusión de los datos revisados.

3.1 DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS SELECCIONADOS

Se han analizado 7 artículos sobre la evaluación de las competencias del área de Matemática, correspondiente a los años del 2017 al 2023. Si bien es cierto que varios artículos llevaban un título alusivo a la evaluación de competencias matemáticas, no todos ellos brindaban mucha información relevante para el estudio. Por lo tanto, las fuentes se establecieron de esta manera: tres son de 2017, uno del 2018, uno de 2019, uno del 2020 y uno del 2023, tal como se muestra en la figura 01:



Figura 1: Cantidad de artículos revisados referente al tema de estudio, entre los años 2017 y 2023



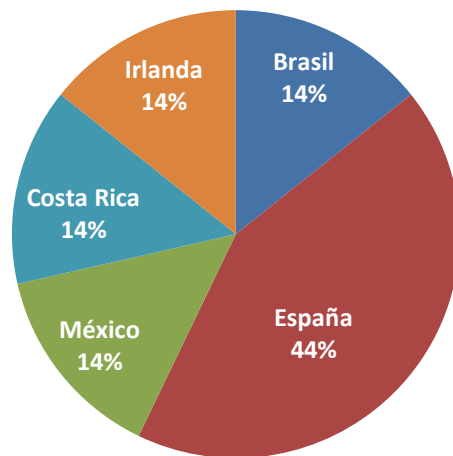
Elaboración propia

De acuerdo con el gráfico se observa que no se ha encontrado referencia relevante en los años 2021 y 2022.

Otro aspecto relevante que se ha podido identificar es el país en donde se llevaron a cabo las investigaciones: Brasil, 1; España, 3; México, 1; Costa Rica, 1; Irlanda, 1. Se muestra esta información, en porcentajes, en la siguiente figura.

Figura 2: Porcentaje de estudios considerados en cada país

Artículos seleccionados

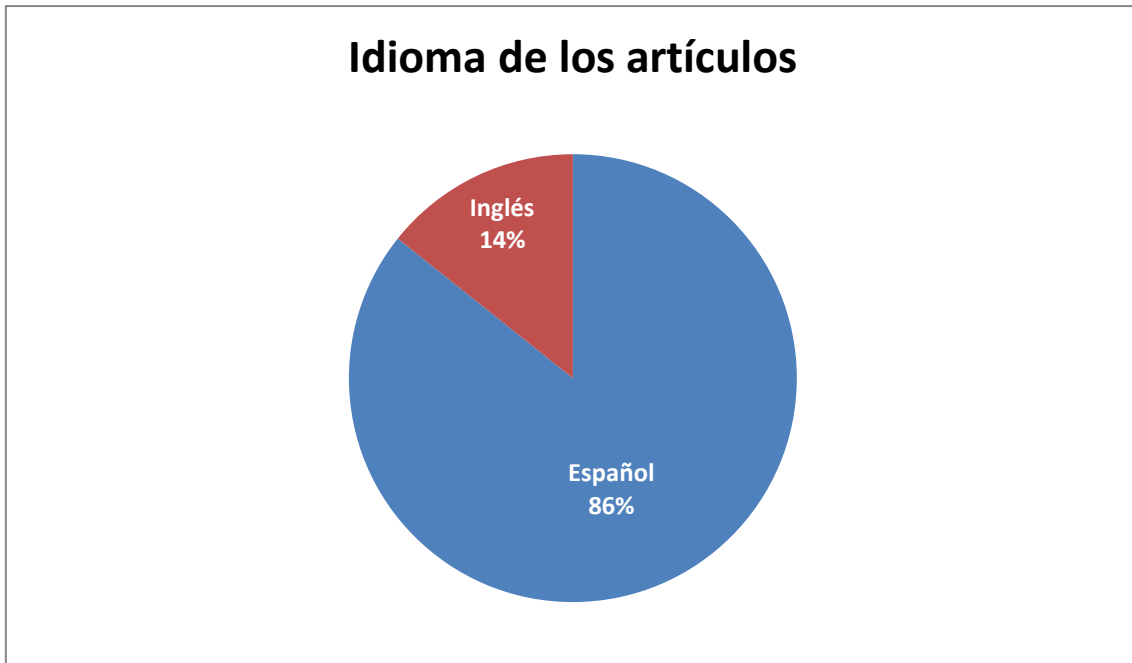


Elaboración propia

Como se puede apreciar la mayoría de los artículos provienen de España con un 44% seguido de los demás países con el 14% cada uno.

Otro aspecto significativo para analizar es el idioma de los artículos seleccionados. En la presente investigación se consideró en español y en inglés.

Figura 3: Idioma de los artículos revisados



Elaboración propia

De acuerdo al gráfico se evidencia que la mayoría de artículos provienen del idioma español (86%) debido a que los autores son de habla hispana.

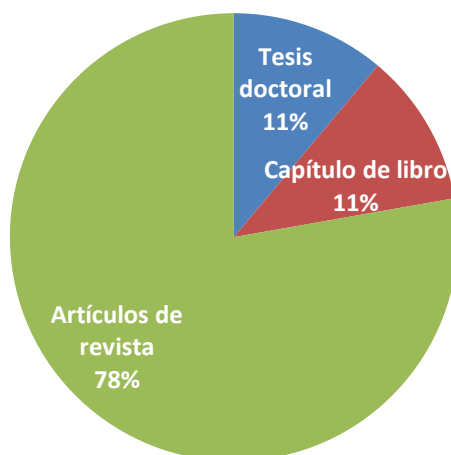
3.2 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

Considerando la información del diseño metodológico de los siete documentos se pudo identificar que todos responden al enfoque cualitativo. En cuanto al método empleado, los documentos responden al método de casos, al análisis de discurso y a la revisión documental.

En cuanto a su publicación se pudo evidenciar que uno corresponde a una tesis doctoral, uno es un capítulo de libro y los otros cinco corresponden a artículos publicados en revistas indizadas. Ello se puede apreciar en la siguiente figura:

Figura 4: Publicación de los artículos

Publicación de los artículos



Elaboración propia

De acuerdo con el gráfico los artículos de revista (78%) son mayoritarios seguido de tesis doctoral de la Universitat Autònoma de Barcelona (375 pàgines) al igual que el capítulo del libro que consta de 376 pàgines.

A continuació retomo los pasos de la revisión de la literatura que mencioné en el capítulo anterior

3.3 DESARROLLAR UN ARGUMENTO

Después de estructurar la información, se procede a elaborar una explicación o argumentación. En este proceso, se inicia organizando lógicamente los descubrimientos. Posteriormente, se dispone la información pertinente en un conjunto de evidencias que exponen los aspectos relevantes del tema investigado. En esta fase, se lleva a cabo la clasificación de los descubrimientos de acuerdo con las categorías generales establecidas en el estudio, utilizando matrices de análisis o tablas con el fin de organizar esta información de manera sistemática y estructurada.

Se procede a organizar los hallazgos de cada documento analizado. Cabe señalar que no todos los documentos revisados abordan todas las categorías motivo por el cual se encontrarán rubros vacíos en las figuras.

DOCUMENTO CON CÓDIGO 01

La finalidad de este artículo es ofrecer brindar una guía inicial sobre la planificación y desarrollo de un instrumento de evaluación durante sus etapas iniciales de elaboración.

Figura 5: Hallazgos del documento 01

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none"> • La estructura de la evaluación de la competencia matemática viene definida en función de los siguientes aspectos: Contenido matemático, procesos matemáticos, situaciones.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none"> • Una vez realizada la conceptualización de la competencia matemática prestando una especial atención a PISA, se realiza un acercamiento al proceso de diseño y construcción de un instrumento de evaluación para esta competencia que toma como base la fundamentación matemática especificada anteriormente.
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none"> • La definición operativa del constructo a medir constituye el primer paso para la elaboración de un instrumento de evaluación. Con este proceso se pretende delimitar qué es lo que se va a evaluar. • "El concepto esencial de validez de contenido es que los ítems de un instrumento de medición deben ser relevantes y representativos del constructo para un propósito evaluativo particular" (p. 27).
Situaciones diseñadas

Figura 6: Hallazgos del documento 01 (continuación)

Instrumentos utilizados en la evaluación de las competencias del área de Matemática
<ul style="list-style-type: none"> • En esta evaluación por competencias resulta imprescindible utilizar instrumentos de valoración criterial cuyo contenido guarde una relación estrecha con lo que los alumnos aprenden en los centros educativos. • La técnica del juicio de expertos "consiste, básicamente, en solicitar a una serie de personas la demanda de un juicio hacia un objeto, un instrumento, un material de enseñanza, o su opinión respecto a un aspecto concreto". • Estos investigadores definen el juicio de expertos como "una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en éste, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones". • Para establecer qué se va a valorar a través de un instrumento, primeramente se deberá de clarificar la conceptualización del constructo propio a evaluar, es decir, determinar y especificar sus estándares de ejecución y sus respectivos indicadores de evaluación.
Prueba escrita
Lista de cotejo
Rúbrica

Elaboración propia

DOCUMENTO CON CÓDIGO 02

Esta es una tesis doctoral en educación de la Universidad Autónoma de Barcelona elaborada por Villalonga Pons y que fue publicada el año 2017

Figura 6: Hallazgos del documento 02

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• La evaluación de la capacidad para resolver problemas se convierte en un pilar dentro de la evaluación de las matemáticas de los alumnos.• Al proponer un problema, el profesor persigue ciertos objetivos.• La evaluación en la resolución de problemas no se debe limitar a la valoración de los resultados ni a la valoración del punto de llegada de los alumnos, pues debe considerar también los procesos de búsqueda y los progresos realizados por cada alumno.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none">•
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none">•
Situaciones diseñadas

Elaboración propia

Figura 7: Hallazgos del documento 02 (continuación)

Instrumentos utilizados en la evaluación de las competencias del área de Matemática
<ul style="list-style-type: none"> • En un currículo basado en competencias, la evaluación tiene una función reguladora de todo el proceso de aprendizaje. • Para valorar los trabajos por escrito de los estudiantes se distingue dos formas: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Analítica: Reguladora, sirve para dar retroalimentación ◦ Holística: Calificadora, un solo número asignado de acuerdo a criterios.
Prueba escrita
<ul style="list-style-type: none"> • Dos tipologías de instrumentos de evaluación <ul style="list-style-type: none"> ◦ Pruebas escritas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Problemas por resolver ▪ Cuestiones para reflexionar acerca de los problemas ▪ Cuestionarios sobre actitudes y creencias ◦ Observación directa del profesor • Pautas: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Comprensión del enunciado ◦ Comprensión del problema o transformación del enunciado ◦ Búsqueda de varias estrategias de resolución ◦ Selección de una o varias estrategias ◦ Revisión del proceso seguido • Fines: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Diagnóstico: cuáles son sus logros, dificultades y evaluación ◦ Calificación: dar peso a cada ítem
Lista de cotejo
<ul style="list-style-type: none"> • Cuatro estrategias para la evaluación: <ul style="list-style-type: none"> ◦ Observar y cuestionar a los alumnos ◦ Valorar el trabajo (matemático) de los alumnos

Elaboración propia

Figura 8: Hallazgos del documento 02 (continuación)

<ul style="list-style-type: none">o Usar la escritura de los alumnos para la evaluacióno Valorar el trabajo de los alumnos a través de portafolios individuales
Rúbrica
<ul style="list-style-type: none">• Matrices de valoración• Instrumento de evaluación que establece las expectativas específicas para realizar una tarea determinada.• Esto permite a los alumnos ser conscientes de la realidad en la que se encuentran respecto a la adquisición de competencias, conllevando así una retroalimentación constante.• Son consideradas como herramienta fundamental para poder evaluar la adquisición de competencias.• Utilidad:<ul style="list-style-type: none">o Presenta objetivos de desempeño, vinculándolos a los contenidos y actividades que pretendeno Comunicar a los estudiantes los resultados de aprendizaje esperadoso Proporcionar a los estudiantes información clara sobre el trabajo realizado, identificando lo alcanzado o lo que falta por mejorar.• Campos:<ul style="list-style-type: none">o Dimensiones: Componentes que constituyen el marcoo Niveles: categorías en forma de gradacióno Descriptores: Explicaciones de las evidencias que permitan valorar la tarea.

Elaboración propia

DOCUMENTO CON CÓDIGO 03

Este trabajo sostiene que el aprendizaje basado en proyectos contribuye al desarrollo de competencias matemáticas.

Figura 9: Hallazgos del documento 03

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• El corazón de la orientación metodológica general es el diseño apropiado de problemas o tareas matemáticas por medio de los cuales en el aula se logre potenciar el desarrollo de la competencia matemática.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• Los problemas propuestos deben favorecer una acción estudiantil que permita estimular su progreso cognitivo, dominio de conocimientos y desarrollo de capacidades.• No es posible "observar" las capacidades directamente sino a través de las acciones y el desempeño que realiza el sujeto, y las capacidades superiores tienen un grado mayor de "invisibilidad"; pero hay más: solo pueden evaluarse en situaciones específicas donde hay conocimientos y habilidades.
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none">•
Situaciones diseñadas
<ul style="list-style-type: none">• Se plantea que la lección proporcione problemas interesantes que capturen la atención estudiantil y a la vez que sean desafíos para motivar su acción cognitiva.• Los problemas reales juegan un papel crucial. Usar problemas extraídos de la realidad o que se puedan imaginar como reales promueve acciones cognitivas requeridas para el aprendizaje de la Matemática.

Elaboración propia

Figura 11: Hallazgos del documento 03 (continuación)

Instrumentos utilizados en la evaluación de las competencias del área de Matemática
Prueba escrita
Lista de cotejo
Rúbrica
•

Elaboración propia



DOCUMENTO CON CÓDIGO 04

Se trata de un compendio de investigaciones en torno a la educación matemática.

Figura 12: Hallazgos del documento 04

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• El corazón de la orientación metodológica general es el diseño apropiado de problemas o tareas matemáticas por medio de los cuales en el aula se logre potenciar el desarrollo de la competencia matemática.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• Los problemas propuestos deben favorecer una acción estudiantil que permita estimular su progreso cognitivo, dominio de conocimientos y desarrollo de capacidades.• No es posible "observar" las capacidades directamente sino a través de las acciones y el desempeño que realiza el sujeto, y las capacidades superiores tienen un grado mayor de "invisibilidad"; pero hay más: solo pueden evaluarse en situaciones específicas donde hay conocimientos y habilidades.
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none">•
Situaciones diseñadas
<ul style="list-style-type: none">• Se plantea que la lección proporcione problemas interesantes que capturen la atención estudiantil y a la vez que sean desafíos para motivar su acción cognitiva.• Los problemas reales juegan un papel crucial. Usar problemas extraídos de la realidad o que se puedan imaginar como reales promueve acciones cognitivas requeridas para el aprendizaje de la Matemática.

Elaboración propia

DOCUMENTO CON CÓDIGO 05

Se trata de una investigación sobre un modelo de evaluación para lograr el alcance de las competencias matemáticas en educandos de secundaria publicada en un revista de Filosofía.

Figura 13: Hallazgos del documento 05

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• La evaluación de las competencias es una actividad que valora el proceso y resultados del aprendizaje de los estudiantes, para orientar, regular la enseñanza y contribuir al logro de las finalidades formativas, jugando un papel significativo las estrategias evaluativas, no como imposición epistémica, sino como consolidación de los aprendizajes.• Así, la resolución de problemas está orientada a desarrollar el pensamiento crítico, conocimiento sistemático, razonamiento lógico formal, por tanto, se ha de tomar en cuenta el pensamiento matemático como parte esencial para los intereses de los alumnos, además de plantear situaciones de contexto para que puedan establecer relaciones entre experiencias, conceptos, procedimientos y representaciones simbólicas. No se trata de la memorización de procedimientos matemáticos, sino de crear, argumentar, comparar y comprobar la resolución de problemas matemáticas, mientras se entrelazan puentes que conecten el pensamiento abstracto-matemático con la realidad material.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• La competencia matemática alude no sólo al manejo operaciones numéricas, sino a brindar elementos innovadores dentro de la educación, a la formación de actitudes racionales, el pensamiento complejo, la resolución de conflictos, la creatividad, indicando diversos caminos para la solución de problemas y la aplicación de lenguajes específicos, con terminologías diversas, que permiten aplicar el saber de la abstracción a la realidad.
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none">•
Situaciones diseñadas
<ul style="list-style-type: none">•

DOCUMENTO CON CÓDIGO 06

En este artículo se ofrecen orientaciones y recursos didácticos para evaluar la competencia matemática en Educación Primaria.

Figura 14: Hallazgos del documento 06

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• La evaluación de las competencias es una actividad que valora el proceso y resultados del aprendizaje de los estudiantes, para orientar, regular la enseñanza y contribuir al logro de las finalidades formativas, jugando un papel significativo las estrategias evaluativas, no como imposición epistémica, sino como consolidación de los aprendizajes.• Así, la resolución de problemas está orientada a desarrollar el pensamiento crítico, conocimiento sistemático, razonamiento lógico formal, portanto, se ha de tomar en cuenta el pensamiento matemático como parte esencial para los intereses de los alumnos, además de plantear situaciones de contexto para que puedan establecer relaciones entre experiencias, conceptos, procedimientos y representaciones simbólicas. No se trata de la memorización de procedimientos matemáticos, sino de crear, argumentar, comparar y comprobar la resolución de problemas matemáticas, mientras se entrelazan puentes que conecten el pensamiento abstracto-matemático con la realidad material.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• La competencia matemática alude no sólo al manejo operaciones numéricas, sino a brindar elementos innovadores dentro de la educación, a la formación de actitudes racionales, el pensamiento complejo, la resolución de conflictos, la creatividad, indicando diversos caminos para la solución de problemas y la aplicación de lenguajes específicos, con terminologías diversas, que permiten aplicar el saber de la abstracción a la realidad.
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none">•
Situaciones diseñadas
<ul style="list-style-type: none">•

Elaboración propia

DOCUMENTO CON CÓDIGO 07

Este artículo aborda la medición de las habilidades de resolución de problemas matemáticos y habilidades procedimentales de estudiantes en una institución de educación superior en Irlanda: un estudio piloto.

Figura 16: Hallazgos del documento 07

Resolución de problemas en la Evaluación de Competencias Matemáticas
<ul style="list-style-type: none">• Se describe la resolución de problemas como el compromiso con problemas reales a través de adivinanzas, descubrimientos y la comprensión de las matemáticas. Esta descripción de la resolución de problemas está en línea en la que los problemas reales no necesariamente tienen que ser aplicaciones del 'mundo real', sino que pueden ser problemas dentro de las matemáticas en sí mismas. Una característica importante de este tipo de resolución de problemas, que lo distingue del primer tipo descrito anteriormente, es que los problemas deben ser no rutinarios y desconocidos para el estudiante. En resumen, implica lo siguiente: Buscar soluciones en lugar de memorizar procedimientos, explorar patrones en lugar de memorizar fórmulas y formular conjeturas, no solo realizar preguntas de práctica.
Capacidades o competencias matemáticas
<ul style="list-style-type: none">•
Objeto matemático
<ul style="list-style-type: none">•
Situaciones diseñadas
<ul style="list-style-type: none">•

Elaboración propia

Figura 17: Hallazgos del documento 07

Lista de cotejo
<ul style="list-style-type: none">• La lista de cotejo es una herramienta valiosa en la evaluación de matemáticas por varias razones: <p>Claridad en los criterios de evaluación: Una lista de cotejo establece claramente los criterios y estándares que se utilizarán para evaluar el desempeño de los estudiantes en matemáticas. Esto ayuda a los estudiantes a comprender qué se espera de ellos en términos de conocimientos, habilidades y comprensión.</p> <p>Evaluación objetiva y consistente: Al contar con una lista de verificación detallada, los profesores pueden realizar una evaluación más objetiva y consistente. Esto minimiza la subjetividad en la evaluación y ayuda a mantener una evaluación más equitativa para todos los estudiantes.</p> <p>Seguimiento del progreso: Las listas de cotejo pueden ser útiles para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo. Al marcar los criterios logrados por los estudiantes, se puede observar su desarrollo y comprensión en matemáticas a lo largo del curso.</p> <p>Retroalimentación clara: Al utilizar una lista de cotejo, los profesores pueden proporcionar retroalimentación detallada y específica a los estudiantes sobre sus fortalezas y áreas de mejora en matemáticas. Esto ayuda a los estudiantes a entender dónde necesitan mejorar y cómo pueden hacerlo.</p> <p>Comunicación con los estudiantes: Una lista de cotejo puede ser una herramienta útil para comunicar los objetivos de aprendizaje y los estándares de desempeño a los estudiantes. Les ayuda a comprender lo que se espera de ellos y cómo pueden alcanzar esos objetivos en matemáticas.</p>
Rúbrica
<ul style="list-style-type: none">•

Elaboración propia

3.4 ENCUESTAR LA LITERATURA

En el proceso de análisis de los siete documentos que componen la revisión de literatura, se llevará a cabo una integración coherente de las ideas clave

presentadas en cada uno de ellos. Este análisis se centrará en identificar patrones, conexiones y discrepancias entre los diversos enfoques y perspectivas ofrecidas por los autores. La meta principal radica en organizar un argumento sólido que se apoye en la concentración de información encontrada, proporcionando una visión integral y fundamentada sobre el tema en cuestión. Al fusionar los distintos puntos de vista y hallazgos de los documentos revisados, se generará una estructura argumentativa que resalte tanto la convergencia como la divergencia de ideas, permitiendo así una comprensión más profunda y matizada del tema analizado.

La síntesis y organización del análisis de estos siete documentos se enfocará en establecer una conexión lógica y coherente entre los conceptos presentados. Esto involucrará la identificación de temas comunes, la evaluación de la relevancia de cada documento en relación con los demás, así como la construcción de un marco argumentativo sólido y estructurado. Al finalizar este proceso, se pretende ofrecer una perspectiva comprensiva y crítica que contribuya a la comprensión global del tema, destacando la importancia de la revisión de literatura como base fundamental para la construcción de conocimiento y la elaboración de argumentos fundamentados.

3.4.1. Resolución de problemas

Después de analizar los hallazgos se puede señalar que la evaluación de la competencia matemática se estructura en función de diversos aspectos clave, como el contenido matemático, los procesos matemáticos y las situaciones planteadas. En este contexto, la evaluación de la capacidad para resolver problemas se erige como un pilar fundamental en la evaluación del desempeño en matemáticas de los estudiantes. Al proponer un problema, el docente busca alcanzar objetivos específicos, considerando no solo los resultados obtenidos, sino también los procesos de búsqueda y los avances individuales de cada estudiante en la resolución.

Acorde a lo encontrado en documentos con códigos 01, 02, 03, 04, 05 y 07 es importante destacar que la evaluación de las competencias desde una perspectiva de valoración va más allá de simplemente establecer criterios y

evidencias. Busca transformar la evaluación en una experiencia de aprendizaje integral, trascendiendo la determinación del nivel de aprendizaje alcanzado y procurando una auténtica formación educativa. En el corazón de la orientación metodológica se encuentra el diseño adecuado de problemas o tareas matemáticas, buscando potenciar el desarrollo de la competencia matemática en el aula.

La evaluación de las competencias no se limita a valorar los resultados finales, sino que busca evaluar el proceso y los logros obtenidos por los estudiantes. En este sentido, las estrategias evaluativas juegan un papel crucial, no como una imposición, sino como una consolidación de los aprendizajes. La resolución de problemas, dentro de este marco, está destinada a fomentar el pensamiento crítico, el conocimiento sistemático y el razonamiento lógico formal, involucrando el pensamiento matemático y la conexión entre experiencias, conceptos y representaciones simbólicas.

La resolución de problemas se describe como un compromiso con desafíos reales a través de la indagación, el descubrimiento y la comprensión matemática. En contraste con problemas rutinarios, esta modalidad busca soluciones, exploración de patrones y formulación de conjeturas, promoviendo la comprensión profunda sobre la resolución de problemas matemáticos en lugar de la mera memorización de procedimientos.

3.4.1.1. En cuanto a las capacidades y competencias de matemática:

En la línea de lo señalado en los documentos con código 01,03, 04, 05 y 06 se puede señalar que es esencial que los estudiantes puedan aplicar el razonamiento matemático en lugar de simplemente resolver problemas mediante la repetición de pasos establecidos. Los problemas planteados deben promover la participación activa de los estudiantes, estimulando su avance cognitivo, comprensión de conceptos y desarrollo de habilidades.

La evaluación de las capacidades no puede ser directa, ya que solo se puede observar a través de las acciones y el desempeño del individuo. Además, las capacidades más avanzadas son aún más difíciles de detectar; únicamente pueden

evaluarse en contextos específicos donde se demuestran conocimientos y destrezas.

Los métodos de enseñanza centrados en el razonamiento matemático no solo fomentan la resolución de problemas, sino que también nutren la creatividad y la flexibilidad mental de los estudiantes. Al plantear situaciones que requieren un enfoque analítico, se estimula la capacidad de los estudiantes para abordar desafíos desde distintos ángulos, lo que a su vez fortalece su capacidad para enfrentar problemas complejos en diversas áreas de la vida. Esta aproximación, basada en el razonamiento y la comprensión profunda de los conceptos, es fundamental para cultivar mentes críticas y proactivas en el ámbito de las matemáticas y más allá.

En cuanto a la evaluación de estas habilidades, es crucial considerar métodos que vayan más allá de la simple calificación de respuestas correctas. Los proyectos interdisciplinarios, el trabajo en equipo y la resolución de problemas del mundo real ofrecen oportunidades para evaluar habilidades matemáticas en un contexto práctico y auténtico. Esto no solo permite evaluar la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos, sino que también brinda información valiosa sobre la capacidad de los estudiantes para adaptarse, comunicarse eficazmente y trabajar en entornos desafiantes.

Además, es importante destacar la necesidad de entornos educativos que fomenten la equidad y la diversidad en la evaluación del razonamiento matemático. Esto implica reconocer y valorar las múltiples formas en que los estudiantes demuestran su comprensión matemática, teniendo en cuenta diferentes estilos de aprendizaje, experiencias y perspectivas culturales. Al ofrecer una evaluación inclusiva, se promueve un ambiente en el que todos los estudiantes puedan mostrar su verdadero potencial y contribuir de manera significativa al campo de las matemáticas y a la sociedad en general.

La competencia matemática abarca más que simplemente realizar operaciones numéricas; implica introducir innovación en la educación, fomentar actitudes racionales, cultivar el pensamiento complejo, resolver conflictos, y estimular la creatividad al señalar distintas vías para resolver problemas. Además,

implica la aplicación de diversos lenguajes y terminologías específicas que permiten llevar el conocimiento abstracto a la realidad.

Es fundamental dirigir la instrucción de los contenidos hacia la competencia matemática mediante procesos como resolver problemas, razonar, validar, comunicar, establecer conexiones y representar. Estos procesos resaltan las diversas formas de adquirir y utilizar el conocimiento matemático, incluyendo el pensamiento, el razonamiento, las relaciones, la modelización y la representación.

La competencia matemática es una habilidad fundamental en un mundo cada vez más orientado hacia la tecnología y la información. Más allá de simplemente manejar cifras, implica la capacidad de abordar problemas complejos desde una perspectiva analítica y crítica. Introducir innovación en la educación matemática implica adoptar métodos pedagógicos que despierten la curiosidad, la exploración y la experimentación en los estudiantes. Al fomentar actitudes racionales y cultivar el pensamiento complejo, se promueve un aprendizaje más profundo que va más allá de la memorización de fórmulas, permitiendo a los estudiantes desarrollar habilidades para enfrentar desafíos matemáticos y de la vida real con confianza y creatividad.

El enfoque en los procesos matemáticos es crucial para el desarrollo integral de la competencia matemática. La resolución de problemas, el razonamiento, la prueba, la comunicación, las conexiones y la representación son los pilares que permiten a los estudiantes no solo comprender los conceptos, sino también aplicarlos en diversas situaciones. Estos procesos fomentan la autonomía y la capacidad de los estudiantes para utilizar el lenguaje matemático de manera efectiva, permitiéndoles expresar y justificar sus pensamientos, conectar ideas y comprender la utilidad de las matemáticas en la resolución de problemas del mundo real.

Además, la competencia matemática no se limita únicamente al dominio de cálculos y fórmulas, sino que también requiere la capacidad de traducir el conocimiento abstracto a situaciones concretas. La aplicación de distintos lenguajes y terminologías específicas es esencial para este propósito, ya que permite a los estudiantes entender y comunicar conceptos matemáticos de manera clara y precisa. Esta habilidad para llevar el conocimiento abstracto a la realidad

amplía la comprensión de las matemáticas, dotando a los estudiantes con las herramientas necesarias para abordar problemas complejos en una variedad de campos y disciplinas.

3.4.1.2. En cuanto al objeto matemático de estudio:

Del documento 01 se puede desprender que el primer paso en la creación de un instrumento de evaluación implica establecer la definición operativa del concepto a medir, lo cual busca precisar y delimitar qué aspectos serán evaluados. La validez de contenido, por otro lado, se centra en asegurar que los elementos que componen este instrumento sean pertinentes y representativos del constructo que se desea evaluar para un propósito específico de evaluación.

Una vez se ha definido el concepto a evaluar y se ha garantizado la validez de contenido del instrumento, se procede a la fase de desarrollo de ítems o preguntas que constituirán la evaluación. Esta etapa involucra la redacción cuidadosa y precisa de cada ítem, considerando la claridad, la coherencia y la relevancia con respecto al objetivo de la evaluación. Además, es fundamental aplicar principios de redacción inclusivos y culturalmente sensibles para garantizar que los ítems sean comprensibles y justos para todos los individuos que realizarán la evaluación, evitando sesgos que puedan afectar los resultados.

Una vez se han formulado los ítems, es esencial llevar a cabo pruebas piloto o análisis previos para evaluar la efectividad del instrumento. Estas pruebas permiten identificar posibles problemas con los ítems, como ambigüedad, dificultad inesperada o falta de discriminación entre niveles de habilidad. La retroalimentación obtenida de las pruebas piloto es invaluable para realizar ajustes y mejoras en el instrumento de evaluación antes de su implementación definitiva, lo que contribuye significativamente a la fiabilidad y validez del proceso evaluativo.

Es crucial establecer claramente el objeto matemático a evaluar en el entorno escolar, ya que una definición precisa y comprensible de los conceptos matemáticos permite una enseñanza más efectiva y una evaluación más justa y significativa. Al delimitar con precisión el objeto de evaluación, se facilita a los estudiantes comprender qué se espera de ellos, permitiendo a los docentes diseñar

estrategias de enseñanza adecuadas y evaluar de manera coherente el progreso y la comprensión de los estudiantes en relación con esos conceptos. Una definición clara del objeto matemático a evaluar también contribuye a la identificación temprana de posibles dificultades en el aprendizaje, permitiendo intervenciones pedagógicas más específicas y personalizadas para apoyar el desarrollo matemático de los estudiantes.

Una vez que se ha definido de manera precisa el objeto matemático de estudio a evaluar en el ámbito educativo, es esencial proceder con la identificación de los niveles de logro de aprendizaje de los estudiantes. Esta etapa implica establecer los criterios claros y específicos que permitan medir el dominio y la comprensión de los conceptos, habilidades o competencias establecidas como objetivos de evaluación. Al identificar estos niveles de logro, se proporciona un marco de referencia que facilita la evaluación y la interpretación de los resultados, permitiendo así una comprensión más completa del progreso de los estudiantes y orientando las estrategias pedagógicas para abordar las necesidades individuales de aprendizaje.

La identificación de los niveles de logro de aprendizaje de los estudiantes también contribuye a establecer estándares claros y alcanzables. Al definir claramente lo que se espera que los estudiantes logren en términos de conocimientos, habilidades o competencias, se facilita la comunicación entre docentes, estudiantes y padres, creando expectativas realistas y ayudando a mantener un estándar consistente de evaluación. Estos niveles de logro actúan como indicadores claros de progreso, permitiendo a los educadores identificar áreas de mejora, reconocer los logros y adaptar sus métodos de enseñanza para optimizar el aprendizaje de los estudiantes.

3.4.1.3. En cuanto a las situaciones:

Contrastando la información encontrada en los documentos con código 03, 04 y 06 se puede mencionar que la evaluación de las competencias matemáticas implica comprender el nivel de dominio de dichas habilidades, y para lograr esto, es esencial que los estudiantes se enfrenten a situaciones problemáticas (retos

novedosos que impliquen la movilización de capacidades) lo más cercanas posible a la realidad esto quiere decir situaciones cotidianas como equivalencias y cambio, aproximaciones. Se sugiere que las lecciones presenten problemas atractivos que cautiven la atención de los estudiantes y, al mismo tiempo, supongan desafíos para motivar su participación cognitiva. Los problemas reales desempeñan un papel crucial en este proceso; el uso de problemas basados en la realidad o que se asemejen a situaciones reales estimula las acciones cognitivas necesarias para el aprendizaje de las matemáticas. La resolución de problemas se posiciona como el eje central en todos los contextos, tanto para trabajar como para evaluar todas las dimensiones y competencias. Se fomentan actividades de resolución de problemas en modalidades tanto grupales como individuales, abarcando situaciones escritas y experiencias de la vida cotidiana. Asimismo, se promueve la creación de problemas por parte de los propios estudiantes.

La integración de problemas contextualizados en situaciones reales desempeña un papel fundamental en la evaluación de competencias matemáticas. Estos problemas no solo proporcionan un marco auténtico para aplicar conocimientos matemáticos, sino que también estimulan la capacidad de los estudiantes para transferir habilidades matemáticas a situaciones del mundo real. Al enfrentarse a problemas que reflejan contextos reales, los estudiantes no solo resuelven cálculos, sino que también desarrollan habilidades para analizar, interpretar y modelar problemas complejos que pueden encontrar en su vida cotidiana.

La importancia de los problemas contextualizados radica en su capacidad para fomentar la comprensión profunda de los conceptos matemáticos. Al abordar situaciones reales, los estudiantes deben identificar qué conceptos matemáticos son relevantes y cómo aplicarlos de manera efectiva para resolver el problema. Esta conexión entre la teoría matemática y su aplicación práctica fortalece la comprensión conceptual, permitiendo a los estudiantes apreciar la utilidad y relevancia de las matemáticas más allá del aula.

Además, los problemas contextualizados en situaciones reales promueven habilidades cognitivas superiores, como el pensamiento crítico y la resolución de problemas. Al enfrentarse a desafíos auténticos, los estudiantes deben analizar,

sintetizar información, tomar decisiones y comunicar sus soluciones de manera efectiva. Estas habilidades son esenciales en la vida diaria y en el ámbito profesional, lo que convierte a la resolución de problemas contextualizados en una herramienta valiosa para preparar a los estudiantes para los desafíos del mundo real.

Por último, el uso de problemas contextualizados ofrece una evaluación más integral de las competencias matemáticas de los estudiantes. No solo se evalúa la capacidad de realizar cálculos, sino también la capacidad de comprender y aplicar conceptos en diversos contextos, comunicar y justificar razonamientos matemáticos, y resolver problemas complejos de manera efectiva. Esta evaluación más holística proporciona una visión más precisa de las habilidades matemáticas de los estudiantes y su capacidad para utilizarlas en situaciones de la vida real.

3.4.2. Instrumentos de evaluación

En los documentos con código 01 y 02 y en lo que se refiere a los instrumentos de evaluación cabe destacar que, en la evaluación por competencias, es esencial emplear instrumentos de evaluación criterial que estén estrechamente alineados con lo que los estudiantes aprenden en los centros educativos. Esta evaluación se basa en la técnica del juicio de expertos, la cual consiste en solicitar opiniones informadas sobre objetos, instrumentos o aspectos específicos a personas con experiencia y reconocimiento en el tema. Para definir qué se evaluará mediante un instrumento, es crucial clarificar la conceptualización del constructo a evaluar, estableciendo sus estándares de ejecución e indicadores correspondientes.

En un enfoque curricular basado en competencias, la evaluación desempeña un papel regulador en todo el proceso de aprendizaje. Al valorar los trabajos escritos de los estudiantes, se emplean dos enfoques distintos: el enfoque analítico, que regula y proporciona retroalimentación detallada, y el enfoque holístico, que asigna una calificación única en función de criterios predeterminados.

La técnica del juicio de expertos se convierte en un recurso invaluable en la evaluación por competencias. Al recurrir a individuos con vasta experiencia y

conocimiento en un campo específico, se obtienen percepciones valiosas para diseñar instrumentos de evaluación rigurosos y precisos. Estos expertos, al ser consultados, aportan una visión profunda que ayuda a identificar los aspectos críticos a evaluar y a establecer los parámetros necesarios para una medición objetiva. Además, la retroalimentación proporcionada por estos especialistas contribuye significativamente a refinar los criterios de evaluación, garantizando así la validez y fiabilidad de los instrumentos empleados.

En el contexto de un enfoque curricular basado en competencias, la evaluación de los trabajos escritos juega un papel fundamental en la medición del progreso de los estudiantes. El enfoque analítico desglosa minuciosamente cada componente del trabajo estudiantil, permitiendo una evaluación detallada de cada aspecto. Esta metodología ofrece retroalimentación específica sobre fortalezas y áreas de mejora, facilitando así el crecimiento individual. Por otro lado, el enfoque holístico, al otorgar una calificación global basada en criterios predefinidos, proporciona una visión general del desempeño del estudiante en relación con los estándares establecidos. Ambos enfoques complementarios permiten una evaluación integral que abarca desde la atención a detalles específicos hasta una visión panorámica del trabajo realizado.

Es crucial destacar que, en el diseño de los instrumentos de evaluación para un enfoque basado en competencias, se debe priorizar la alineación con los objetivos educativos y los estándares establecidos. La claridad en la definición de los conceptos a evaluar y la correspondencia con los indicadores de desempeño contribuyen a una evaluación más precisa y significativa. Estos instrumentos no solo miden el conocimiento adquirido, sino también la capacidad de aplicar habilidades en situaciones relevantes, fomentando así un aprendizaje contextualizado y efectivo.

3.4.2.1. En cuanto al uso de pruebas escritas

En el documento con código 02 se señala que existen dos tipos de instrumentos de evaluación: las pruebas escritas, que incluyen problemas para resolver, preguntas destinadas a reflexionar sobre dichos problemas, así como

cuestionarios que abordan actitudes y creencias; y la observación directa por parte del profesor.

En cuanto a las pautas de evaluación, estas abarcan la comprensión del enunciado, la comprensión o transformación del problema presentado, la búsqueda de múltiples estrategias para resolverlo, la selección de una o varias estrategias, así como la revisión del proceso seguido.

En términos de objetivos, se buscan dos fines principales: el diagnóstico, que permite identificar los logros y dificultades del estudiante y su respectiva evaluación; y la calificación, que implica asignar peso a cada ítem evaluado.

Los instrumentos de evaluación juegan un papel crucial en la medición del aprendizaje y el desarrollo de los estudiantes. Las pruebas escritas, que incluyen una variedad de formatos como problemas, preguntas reflexivas y cuestionarios, ofrecen una visión holística de las habilidades cognitivas, la comprensión conceptual y las actitudes de los estudiantes. Estos instrumentos no solo evalúan el conocimiento adquirido, sino también la capacidad de aplicar ese conocimiento en contextos específicos. Por otro lado, la observación directa por parte del profesor durante actividades prácticas o interacciones en el aula proporciona información valiosa sobre el desempeño y el progreso de los estudiantes en tiempo real. Esta forma de evaluación permite al docente capturar habilidades sociales, destrezas prácticas y el nivel de participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje.

Las pautas de evaluación actúan como una brújula para el proceso evaluativo. Estas pautas abarcan varios aspectos, desde la comprensión inicial del enunciado hasta la resolución del problema presentado. Evaluar la comprensión del problema y la capacidad para transformarlo muestra la profundidad del entendimiento del estudiante. Además, se valora la habilidad del estudiante para emplear múltiples estrategias en la resolución del problema, así como la selección efectiva de una o varias estrategias pertinentes. La revisión del proceso seguido durante la resolución del problema también se considera crucial, ya que revela la capacidad del estudiante para corregir errores, aprender de ellos y mejorar su enfoque en futuras situaciones.

Los objetivos de la evaluación son fundamentales para definir el propósito y el alcance de los procesos evaluativos. El enfoque diagnóstico permite a los educadores identificar los logros y dificultades específicas de cada estudiante, ofreciendo una comprensión detallada de su progreso y necesidades individuales. Por otro lado, la calificación implica asignar valor numérico o cualitativo a los ítems evaluados, proporcionando una medida general del desempeño del estudiante. Esta dualidad de objetivos no solo busca medir el conocimiento adquirido, sino también comprender la forma en que los estudiantes abordan y resuelven problemas, fomentando así un enfoque más completo y contextualizado de la evaluación educativa.

Las pruebas escritas desempeñan un papel fundamental en la evaluación de las competencias en el área de matemáticas dentro del entorno escolar. Estas pruebas permiten evaluar la comprensión profunda de conceptos, habilidades y procesos matemáticos por parte de los estudiantes. Al solicitar la resolución de problemas y la aplicación de fórmulas y métodos, las pruebas escritas proporcionan una visión clara de la capacidad del estudiante para aplicar el conocimiento en situaciones prácticas y reales.

Además, las pruebas escritas en matemáticas ofrecen la oportunidad de medir la precisión, la lógica y la claridad en el razonamiento. Estas evaluaciones no solo se centran en obtener respuestas correctas, sino también en el proceso utilizado para llegar a esas respuestas. Los estudiantes pueden demostrar su capacidad para explicar paso a paso sus soluciones, lo que brinda a los educadores información valiosa sobre su pensamiento crítico, habilidades de análisis y capacidad para comunicar ideas matemáticas de manera efectiva.

Otra ventaja clave de las pruebas escritas en matemáticas es su capacidad para evaluar la capacidad de resolver problemas complejos y adaptarse a desafíos nuevos. Estas evaluaciones exigen a los estudiantes enfrentarse a problemas diversos que pueden requerir la combinación de múltiples conceptos matemáticos, fomentando así el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, creatividad y perseverancia en la búsqueda de soluciones. En resumen, las pruebas escritas en matemáticas no solo evalúan el conocimiento adquirido, sino que también

desarrollan habilidades cognitivas fundamentales para el éxito académico y profesional de los estudiantes.

3.4.2.2 En cuanto al uso de Rúbricas

En los documentos con código 02, 03 y 06 se manifiesta que las matrices de valoración son instrumentos de evaluación que establecen expectativas específicas para tareas particulares. Estas matrices permiten a los estudiantes tener una comprensión precisa de su progreso en la adquisición de competencias, generando una retroalimentación constante. Consideradas esenciales para evaluar el desarrollo de competencias, tienen múltiples utilidades, como definir objetivos de desempeño relacionados con contenidos y actividades, comunicar los resultados de aprendizaje esperados y brindar a los estudiantes información clara sobre su trabajo realizado y áreas de mejora.

Estas matrices constan de dimensiones, niveles y descriptores, siendo los descriptores explicaciones de las evidencias utilizadas para valorar una tarea. Entre los recursos utilizados para evaluar la riqueza de competencias, la práctica docente y la competencia matemática de los alumnos, se destacan las rúbricas. Estas son guías de evaluación con niveles progresivos de dominio, describiendo el desarrollo de una persona en relación con un proceso o producción determinada.

En el contexto de la educación primaria, se pueden aplicar rúbricas con indicadores específicos: comprensión y traducción de situaciones problemáticas a lenguaje matemático, aplicación de estrategias de resolución y verificación de soluciones, formulación de preguntas sobre ideas matemáticas, elaboración de conjeturas, argumentación sobre ideas matemáticas, expresión de ideas, establecimiento de relaciones entre conceptos, conexión con otras disciplinas y el entorno, uso de diversas representaciones y tecnología. Las ventajas de las rúbricas en los procesos educativos incluyen su capacidad para establecer criterios explícitos, proporcionar pautas específicas para analizar el progreso del estudiante, su facilidad de uso y explicación, así como su capacidad para orientar sobre las expectativas tanto para los alumnos como para los maestros.

El uso de rúbricas en la evaluación de competencias matemáticas en entornos educativos ofrece numerosos beneficios significativos. En primer lugar, las rúbricas proporcionan criterios claros y específicos para la evaluación. Al establecer criterios detallados y objetivos, las rúbricas permiten a los estudiantes comprender claramente qué se espera de ellos en términos de desempeño. Esto promueve la transparencia y la equidad en la evaluación al brindar una guía clara sobre los estándares y expectativas a alcanzar.

Además, las rúbricas fomentan la autoevaluación y la autorregulación. Al conocer los criterios de evaluación de antemano, los estudiantes pueden autoevaluarse antes de presentar su trabajo. Esto les da la oportunidad de reflexionar sobre sus habilidades y comprender sus áreas de mejora, lo que a su vez promueve un mayor sentido de responsabilidad en su aprendizaje. La autorregulación se ve estimulada cuando los estudiantes utilizan las rúbricas como una herramienta para guiar su proceso de aprendizaje, identificando áreas específicas en las que necesitan trabajar y ajustando su enfoque en consecuencia.

Asimismo, las rúbricas permiten una evaluación más consistente y justa. Al contar con criterios predefinidos y niveles de desempeño claramente establecidos, los docentes pueden evaluar de manera más objetiva y coherente, reduciendo la posibilidad de sesgos y asegurando una evaluación equitativa para todos los estudiantes. Esto también facilita la retroalimentación constructiva y específica, ya que los estudiantes reciben comentarios detallados sobre sus fortalezas y áreas de mejora en relación con los criterios establecidos en la rúbrica. En resumen, el uso de rúbricas en la evaluación de competencias matemáticas en el colegio no solo ofrece una estructura clara para la evaluación, sino que también promueve la autogestión, la equidad y la mejora continua del aprendizaje.

3.4.2.3. En cuanto a la lista de cotejo:

Contrastando la información contenida en los documentos con código 02 y 07 se pone en manifiesto que la lista de cotejo es una herramienta valiosa en la evaluación de matemáticas por varias razones:

Claridad en los criterios de evaluación: Una lista de cotejo establece claramente los criterios y estándares que se utilizarán para evaluar el desempeño de los estudiantes en matemáticas. Esto ayuda a los estudiantes a comprender qué se espera de ellos en términos de conocimientos, habilidades y comprensión.

Evaluación objetiva y consistente: Al contar con una lista de verificación detallada, los profesores pueden realizar una evaluación más objetiva y consistente. Esto minimiza la subjetividad en la evaluación y ayuda a mantener una evaluación más equitativa para todos los estudiantes.

Seguimiento del progreso: Las listas de cotejo pueden ser útiles para realizar un seguimiento del progreso de los estudiantes a lo largo del tiempo. Al marcar los criterios logrados por los estudiantes, se puede observar su desarrollo y comprensión en matemáticas a lo largo del curso.

Retroalimentación clara: Al utilizar una lista de cotejo, los profesores pueden proporcionar retroalimentación detallada y específica a los estudiantes sobre sus fortalezas y áreas de mejora en matemáticas. Esto ayuda a los estudiantes a entender dónde necesitan mejorar y cómo pueden hacerlo.

Comunicación con los estudiantes: Una lista de cotejo puede ser una herramienta útil para comunicar los objetivos de aprendizaje y los estándares de desempeño a los estudiantes. Les ayuda a comprender lo que se espera de ellos y cómo pueden alcanzar esos objetivos en matemáticas.

Las listas de cotejo ofrecen una herramienta valiosa para evaluar competencias matemáticas de manera efectiva. Estas listas proporcionan un marco estructurado que permite al evaluador identificar y medir con precisión el dominio de habilidades específicas en matemáticas. Al utilizar listas de cotejo, los educadores pueden desglosar las competencias matemáticas en elementos más pequeños y observables, lo que facilita la evaluación de cada habilidad individualmente. Esta metodología permite una evaluación detallada y exhaustiva, proporcionando una visión clara del progreso del estudiante en áreas clave de las matemáticas.

Además, las listas de cotejo permiten una evaluación más objetiva y consistente de las competencias matemáticas. Al contar con criterios predefinidos

y observables, se reduce el margen de interpretación subjetiva del evaluador, lo que lleva a una evaluación más imparcial y justa. Esta herramienta brinda la posibilidad de establecer estándares claros y objetivos, lo que facilita la comunicación de los resultados a los estudiantes y sus familias, así como el seguimiento del progreso a lo largo del tiempo.

Finalmente, el uso de listas de cotejo fomenta la retroalimentación constructiva y personalizada. Al identificar áreas específicas de fortaleza y áreas de mejora en las competencias matemáticas de un estudiante, los educadores pueden proporcionar retroalimentación específica y enfocada en el desarrollo individual. Esto promueve un ambiente de aprendizaje más orientado al crecimiento, donde los estudiantes pueden trabajar en áreas específicas para mejorar sus habilidades matemáticas de manera efectiva y progresiva.

Tras completar exhaustivamente la revisión de la literatura, se procederá a la presentación de las conclusiones que han surgido como resultado de este proceso investigativo. Estas conclusiones estarán intrínsecamente ligadas a los objetivos específicos delineados al inicio de la investigación. Se analizará y sintetizará la información recopilada, relacionándola con cada uno de los objetivos planteados, con el fin de ofrecer respuestas concretas y fundamentadas. Las conclusiones se estructurarán de manera coherente, proporcionando una visión integral y reflexiva sobre los hallazgos obtenidos a lo largo del estudio.

Posteriormente, se ofrecerán recomendaciones orientadas a futuras investigaciones que puedan profundizar o ampliar el conocimiento generado a partir de esta revisión de literatura. Estas recomendaciones surgirán de las lagunas identificadas en el estudio actual, así como de las áreas que, a pesar de haber sido abordadas, podrían ser enriquecidas con investigaciones adicionales. Se propondrán posibles direcciones para investigaciones futuras, destacando la importancia de explorar aspectos específicos que puedan contribuir a la comprensión más profunda del tema, así como a la solución de interrogantes aún no resueltos en el campo de estudio en cuestión. Estas recomendaciones servirán como guía para la continuidad y el avance del conocimiento en la materia.



CONCLUSIONES

De acuerdo a la revisión de los artículos y en coherencia con las categorías de estudio se presentan las conclusiones.

Respecto de la categoría Resolución de problemas, la evaluación de las competencias matemáticas son consideradas como:

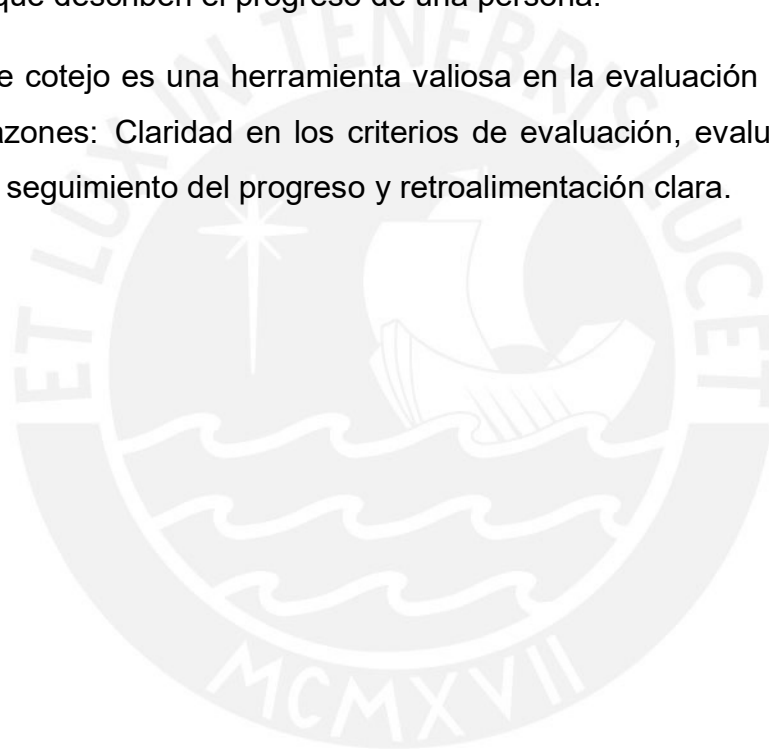
1. Un proceso complejo que va más allá de la mera medición de resultados finales. Implica considerar el proceso de resolución de problemas. La evaluación no solo analiza los logros obtenidos, sino que también valora el proceso de aprendizaje, reconociendo el valor del pensamiento matemático en la resolución de problemas reales.
2. Requiere más que la resolución mecánica de problemas; exige la aplicación del razonamiento matemático. Los problemas planteados deben estimular la participación activa de los estudiantes para promover su progreso cognitivo y desarrollo de habilidades.
3. Se centra en comprender el nivel de dominio a través de situaciones problemáticas cercanas a la realidad. El planteamiento de problemas atractivos y desafiantes en las clases motiva el uso de distintas capacidades, donde los problemas basados en la realidad desempeñan un papel crucial. La resolución de problemas, tanto individual como grupal, se destaca como el eje fundamental en la evaluación de las competencias, involucrando situaciones cotidianas y la creación de problemas por parte de los estudiantes.

Respecto de la categoría Instrumentos de evaluación de las competencias matemáticas se concluye que:

4. Las pruebas escritas son un instrumento utilizado y permiten reconocer algunos criterios como la comprensión del planteamiento, la comprensión o modificación del problema expuesto, la exploración de diversas estrategias para su resolución, la elección de una o más estrategias, su correcta utilización, y finalmente, la revisión del proceso llevado a cabo.

5. Las matrices de valoración (rúbricas) son instrumentos claves en la evaluación, definiendo expectativas específicas para tareas concretas. Estas matrices brindan a los estudiantes una visión clara de su progreso, ofreciendo una retroalimentación continua. Además, las rúbricas, enriqueciendo la evaluación, son guías con niveles de dominio que describen el progreso de una persona.

6. La lista de cotejo es una herramienta valiosa en la evaluación de matemáticas por varias razones: Claridad en los criterios de evaluación, evaluación objetiva y consistente, seguimiento del progreso y retroalimentación clara.



RECOMENDACIONES

1. Se recomienda ampliar la temporalidad de la literatura revisada en futuras investigaciones. Se puede considerar diez años de modo que se puedan utilizar artículos más profundos sobre la evaluación de las competencias del área de Matemática.
2. Se recomienda utilizar distintas fuentes bibliográficas y no solo las bases de datos, ya que ellas recopilan básicamente estudios empíricos y muy poca teoría al respecto del tema en investigación.
3. Se recomienda, después de haber hecho esta revisión de literatura sobre la evaluación de las competencias del área de Matemática, se pueda elaborar un documento en el que se propongan, en concreto, ejemplos de instrumentos de evaluación de las cuatro competencias para que sirva de ayuda a los docentes que ejercen su labor.

REFERENCIAS

- Alsina, Á. (2018). La evaluación de la competencia matemática: ideas clave y recursos para el aula. *Épsilon, Revista de Educación Matemática* 98, 7-23. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7006276>
- Alsina, A., García, M., & Torrent, E. (2019). La evaluación de la competencia matemática desde la escuela y para la escuela. *UNIÓN - Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 15(55), 85-108. <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/294>
- Azcárate, P. (2012). Evaluación de la competencia matemática. <https://institucional.us.es/revistas/Investigacion/78/R78.3.pdf>
- Bruning, R. (2012). Psicología cognitiva y de la instrucción. https://cursos.clavijero.edu.mx/cursos/159_dmem/modulo2/documentos/Psicologia%20Cognitiva%20y%20de%20la%20Instruccion%20-%20Bruning.pdf
- Calatayud, A. (1999). La participación del alumno de Educación Primaria en el proceso evaluador. *Educadores: Revista de Renovación Pedagógica*, 189, 79-97. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5950>
- Calatayud, A. (2002). La cultura autoevaluativa, piedra filosofal de la calidad en educación. *Educadores: Revista de Renovación Pedagógica*, 204, 357-375. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=622442>
- Cardno, C. (2018). Policy Document Analysis: A Practical Educational Leadership Tool and a Qualitative Research Method. *Educational Administration: Theory & Practice*, 24(4). <https://eric.ed.gov/?id=EJ1305631>
- Cardeñoso, J. M. (2006). Evaluación como elemento de instrucción y sus peculiaridades en el aula de matemáticas. En, Chamoso y Durán (Eds). *Enfoques actuales en la didáctica de la Matemática*. MEC. https://www.researchgate.net/profile/Jose-Cardenoso/publication/281968730_LA_EVALUACION_COMO_ELEMENTO_DE_INSTRUCCION_Y_SUS_PECULARIEDADES_EN_EL AREA DE MATEMATICAS/links/56e417af08aedb4cc8ac1ea6/LA-EVALUACION-COMO-ELEMENTO-DE-INSTRUCCION-Y-SUS-PECULARIEDADES-EN-EL-AREA-DE-MATEMATICAS.pdf
- Díaz, L. D. E. (2017). The Teaching and Learning Process of Mathematics in the Primary Education Stage: a Constructivist Proposal within the Framework of

Key Competences. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 12(3), 709-713. <https://doi.org/10.29333/iejme/643>

Faulkner, F. (2020). Measuring the mathematical problem solving and procedural skills of students in an Irish Higher education institution – A pilot study. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 8(2). <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1252763.pdf>

Flick, U. (2015). *El diseño de investigación cualitativa*. Ediciones Morata. <https://dpp2017blog.files.wordpress.com/2017/08/disec3b1o-de-la-investigac3b3n-cualitativa.pdf>

Díaz-Barriga, F. (2006). Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida. México D.F.: McGraw-Hill. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2016/08/Ensenanza-situada-vinculo-entre-la-escuela-y-la-vida.pdf>

Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Education research: An introduction*. White Plains, N.Y.: Longman. <https://psycnet.apa.org/record/1996-97171-000>

Gómez-Chacón, I. (2010). *Competencias matemáticas*. <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP15150.pdf&area=E>

Goodrich, H. (2000). Using rubrics to promote thinking and learning. *Educational Leadership*, 57(5), 13-18. https://www.researchgate.net/publication/285750862_Using_rubrics_to_promote_thinking_and_learning

Graziotin, L., Klaus, V., & Pereira, A. (2022). Documentary historical analysis and bibliographic research: study subjects and methodology. *Pro-Posições*. <https://www.scielo.br/j/pp/a/GJCbBcY4rdVdvQY56T9qLRQ/?format=pdf&lang=en>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6ta ed.). McGraw Hill Education. <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>

Hernández, R. y Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill Education

http://www.biblioteca.cij.gob.mx/Archivos/Materiales_de_consulta/Drogas_d_e_Abuso/Articulos/SampieriLasRutas.pdf

Instituto Colombiano para Evaluación de la Educación. (2019). Guía de orientación Saber 11° 2019-2. Dirección de Evaluación, Icfes.,1-52. <https://www.icfes.gov.co/documents/39286/21501373/Gui%CC%81a+de+orientacio%CC%81n+Saber+11.%C2%B0+2019-2.pdf>

Lenoir, Y. & Morales, A. (2011). El enfoque por competencias y profesionalización de la enseñanza: Una clarificación conceptual. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*. <https://www.redalyc.org/pdf/551/55118790004.pdf>

Machi, L. & McEvoy, B. (2012). *The Literature Review. Six Steps to Success*. Corwin. https://books.google.com.pe/books/about/The_Literature_Review.html?id=QJ8nmTc4mnAC&redir_esc=y

Martínez-Salgado, C. (2012). El muestreo en la investigación cualitativa. Principios básicos y algunas controversias. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(3):613-619, 2012 <https://www.scielo.br/j/csc/a/VgFnXGmqhGHNMBsv4h76tyg/?format=pdf&lang=es>

Ministerio de Educación del Perú. (2016), *Marco de fundamentación de las pruebas de la evaluación censal de los estudiantes* <http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2016/04/Marco-de-Fundamentaci%C3%B3n-ECE.pdf>

Ministerio de Educación del Perú. (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima: Ministerio de Educación. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-de-la-educacion-basica.pdf>

Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaría general de educación (2007). *PISA 2006. Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos de la OCDE*. <https://www.educacionyfp.gob.es/inee/dam/jcr:699d43f6-ddcc-4c7e-b7bf-c0e0c288e949/pisainforme2006.pdf>

Monje, C. (2011). *Metodología de la investigación cuantitativa y cualitativa*. Universidad Surcolombiana. Facultad de Ciencias Sociales y Humanas. <https://www.uv.mx/rmipe/files/2017/02/Guia-didactica-metodologia-de-la-investigacion.pdf>

- Murillo, J. (2010) *Competencias en Matemáticas y entornos interactivos*. Universidad de la Rioja. <https://documat.unirioja.es/download/articulo/3217851.pdf>
- Niss, M. A. (1999). Competencias y descripción de la educación. *Educación*, 9, 21-29. <https://forskning.ruc.dk/da/publications/kompetencer-og-uddannelsesbeskrivelse>
- Peña, T. (2022). Etapas del análisis de la información documental. *Revista Interamericana de Bibliotecología*, 45(3), 1-7. <https://doi.org/10.17533/udea.rib.v45n3e340545>
- Perrenoud, P. (2009). Enfoque por competencias: ¿una respuesta al fracaso escolar? *Revista interuniversitaria de pedagogía social* 16, 45-64. <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/2941111.pdf>
- PISA (2017) Marco de evaluación y de análisis de pisa para el desarrollo: lectura, matemáticas y ciencias OCDE 2017. <https://www.oecd.org/pisa/aboutpisa/ebook%20-%20PISA-D%20Framework%20PRELIMINARY%20version%20SPANISH.pdf>
- Sanchez, A. (Coord.) (2020). Los métodos de investigación para la elaboración de las tesis de la Maestría en Educación”, *PUCP*, 2020. <https://posgrado.pucp.edu.pe/publicaciones/los-metodos-de-investigacion-para-la-elaboracion-de-las-tesis-de-maestria-en-educacion/>
- Sanmartí, N. (2007). 10 ideas clave. Evaluar para aprender. Graó. <https://ugel16barranca.gob.pe/wp-content/uploads/2021/12/10-ideas-clave.-Evaluar-para-aprender.pdf>
- Tardif, J. (2003). Desarrollo de un programa por competencias: De la intención a la puesta en marcha. *Profesorado Revista de Currículum y Formación del Profesorado* 12(3), 62-77. <https://acortar.link/ZL9RRd>
- Tobón T. S. (2016). *Metodología de gestión curricular: Una perspectiva socioformativa*. Trillas. https://www.sancristoballibros.com/libro/metodologia-de-gestion-curricular_49280
- Tobón, S., Pimienta, J., y García, J. (2010). *Secuencias didácticas: Aprendizajes y Evaluación de competencias*. Pearson. <https://cbt1ixtapaluca.mx/archivos/documentacionAcademica/SECUENCIA%20DIDACTICAS.%20tobon-f.pdf>

Tobón, S. (2011). *Evaluación de las competencias en la educación básica*. Santillana.

https://www.academia.edu/40736901/Evaluacion_competencias_Sergio_Tobon

Turner, R. (2020). *Exploring mathematical competencies*.

<https://acortar.link/Uh7Vfc>

Wilson, P. D. (2019). La Retroalimentación a través de la Pirámide.

<http://fundacies.org/site/wpcontent/uploads/2019/08/Retroalimentacion-EdR.pdf>



APÉNDICES

TABLA 1
Proceso de evaluación de la tesis

Actividad académica	Docentes evaluadores del avance	Fecha
Socialización del plan de tesis en el curso Cultura investigadora	Diana Revilla Dany Briseño	17/11/20 21
Socialización del plan de tesis en el curso Seminario de tesis 1	Diana Revilla Claudia Achata	11/04/20 23
Socialización del avance de tesis (marco de la investigación) en el curso Seminario de tesis 1	Harryson Lessa Claudia Achata	13/06/20 23
Socialización del avance de tesis (diseño metodológico) en el curso Seminario de tesis 2	Lorena Gómez Marcelo Pérez	26/09/20 23
Socialización del avance de tesis (interpretación de resultados, conclusiones) en el curso Seminario de tesis 2	Harryson Lessa Claudia Achata	21/11/20 23
Revisión de la tesis versión completa por parte del asesor		
Aprobación de la tesis por el asesor para que pase a jurado		
Revisión del jurado (aprobación)	Jurado 1	
	Jurado 2	

Tabla. Matriz de recojo de información

Código	Resolución de problemas			Instrumentos		
	Capacidades	Objeto matemát.	Situación	Prueba escrita	Lista de cotejo	Rúbrica

Elaboración propia

