



**ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA BAJO EL ENFOQUE POR
COMPETENCIAS PARA EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO
COMPLEJO**

**TEACHING MATHEMATICS UNDER THE COMPETENCY-BASED
APPROACH FOR THE DEVELOPMENT OF COMPLEX THINKING**

**Trabajo de Investigación para optar al Grado Académico de Bachiller
en Educación**

Presentado por

Walter Yoiber Castillo Facundo
<https://orcid.org/0009-0002-1300-0854>

Yorlemi Corali Montes Piña
<https://orcid.org/0009-0006-1639-822X>

Asesora

Maria de los Angeles Sanchez Trujillo
<https://orcid.org/0000-0002-5228-4688>

Lima, abril, 2024

Monografía-Walter Castillo y Yorlemi Montes

6%
Textos
sospechosos



6% Similitudes
0% similitudes entre
comillas
2% entre las fuentes
mencionadas
< 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Monografía-Walter Castillo y Yorlemi Montes.docx
ID del documento: 007fff24ee5fe525833770e03f43978d7cfd699d
Tamaño del documento original: 583,19 kB

Depositante: MARÍA DE LOS ÁNGELES SÁNCHEZ
Fecha de depósito: 26/4/2024
Tipo de carga: interface
fecha de fin de análisis: 26/4/2024

Número de palabras: 11.069
Número de caracteres: 78.928

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	repositorio.ucv.edu.pe https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/94918/Ortiz_MMM-Risco_AJM-SD.pdf...	1%		Palabras idénticas: 1% (172 palabras)
2	repositorio.unprg.edu.pe http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/20.500.12893/9191/1/Campos_Ticlla_Melchor.pdf 5 fuentes similares	1%		Palabras idénticas: 1% (154 palabras)
3	repositorio.une.edu.pe http://repositorio.une.edu.pe/bitstream/20.500.14039/3478/1/7M_CE-Pa_4605_51_-_Sumaria_Casimiro...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (79 palabras)
4	doi.org La gestión escolar basada en el pensamiento complejo Ciencia Latina R... https://doi.org/10.37811/rlj_cm.v6i6.3677 1 fuente similar	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (67 palabras)
5	dspace.ups.edu.ec https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18856/1/soph_n29_Arce.pdf 9 fuentes similares	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (59 palabras)

DEDICATORIA

A Dios, por las bendiciones que me otorga cada día. A mis padres, por su apoyo moral permanente. A mis estudiantes, por impulsarme a seguir aprendiendo.

Walter Yoiber Castillo Facundo

A mi hijo, mi mayor bendición. A mi esposo, por ser mi apoyo y ayuda constante.

Yorlemi Corali Montes Piña

RESUMEN

La investigación tiene como objetivo principal analizar cómo la enseñanza de las matemáticas, bajo el enfoque de competencias, influye en el desarrollo del pensamiento complejo. Para lograr este propósito, se estructuró en dos capítulos fundamentales. En el primero, se examinan los fundamentos teóricos que respaldan la enseñanza basada en competencias. En el segundo, se profundiza en los conceptos teóricos del pensamiento complejo y su interrelación con la enseñanza de las matemáticas. Al término del estudio, se concluye que esta metodología educativa no solo facilita la adquisición de conocimientos matemáticos, sino que también promueve el desarrollo de habilidades necesarias para afrontar los retos del mundo actual, enriqueciendo así la formación integral de los estudiantes y preparándolos para el futuro.

Palabras clave: pensamiento crítico; matemática; enseñanza de matemática; enfoque por competencias; competencias.

ABSTRACT

The main objective of the research is to analyze how the teaching of mathematics, under the competence approach, influences the development of complex thinking. To achieve this purpose, it is structured in two main chapters. In the first, the theoretical foundations that support competence-based teaching are examined. In the second, the theoretical concepts of complex thinking and their interrelationship with mathematics education are explored in depth. At the end of the study, it is concluded that this educational methodology not only facilitates the acquisition of mathematical knowledge, but also promotes the development of the skills needed to face the challenges of today's world, thus enriching students' comprehensive education and preparing them for the future.

Keywords: critical thinking; mathematics; mathematics teaching; competency-based approach; competences.

ÍNDICE

DEDICATORIA	iii
RESUMEN	iv
ABSTRACT	v
INTRODUCCIÓN	8
CAPÍTULO I: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS BAJO EL ENFOQUE DE COMPETENCIAS.	11
1.1. Teorías de la educación matemática	11
1.2. Competencias matemáticas según documentos normativos	15
1.3. Educación matemática crítica	21
1.4. Errores usualmente detectados en el aprendizaje de las matemáticas	23
1.5. Recursos y materiales de enseñanza de las matemáticas	25
CAPÍTULO II: FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PENSAMIENTO COMPLEJO Y SU RELACIÓN CON EL ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA	28
2.1. Teorías y definiciones del pensamiento complejo	28
2.2. El pensamiento complejo en el proceso educativo	32
2.3. Relación entre la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque de competencias	34
CONCLUSIONES	37
REFERENCIAS	39

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Teorías de educación matemática	12
Figura 2. Primera competencia.....	16
Figura 3. Segunda competencia.....	17
Figura 4. Tercera competencia	18
Figura 5. Cuarta competencia.....	19

INTRODUCCIÓN

Larios (2021) señala que es crucial instruir en matemáticas a los futuros habitantes de una comunidad para que tengan acceso a conocimientos y competencias que les permitan mejorar su papel como integrantes de la actividad. En otras palabras, este procedimiento de instrucción se basa principalmente en los centros educativos, donde la enseñanza de las matemáticas debería invitar a los alumnos a expresar sus opiniones, adaptarse a la realidad, estimular la innovación y participar en la resolución de problemas, alcanzando en última instancia su máximo nivel académico.

La enseñanza ha evolucionado a través de la práctica pedagógica desde el aprendizaje memorístico, que ha sido la base de las políticas educativas durante décadas a todos los niveles. Asimismo, el aprendizaje memorístico, disfrazado de educación tradicional, implicaba la simple acumulación de información. En síntesis, se puede mencionar que el cambio hacia el aprendizaje significativo representa un reto educativo importante en el siglo XXI (Rivadeneira et al., 2019).

En este sentido, Gamboa (2022) menciona que los principales retos a la hora de fomentar las capacidades cognitivas de nuestros alumnos vienen inducidos principalmente por concentrarnos exclusivamente en entidades matemáticas. Esto dificulta el examen de los procedimientos matemáticos (sobre los que profundizaré más adelante) y obliga a utilizar enunciados y metodologías. El verdadero objetivo es cultivar modos de razonamiento intrínsecamente relacionadas y deducir conclusiones sólidas a partir de un conjunto específico de premisas.

En el contexto global, y en particular en España, Menárguez (2021) destaca los insatisfactorios resultados obtenidos por los españoles en la última evaluación realizada por el Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA). En este sentido, el Ministerio de Educación especifica que las finalidades del inminente currículo, cuya implantación está prevista para el curso 2022-2023 y que será ratificado a través de un real decreto, se alinean precisamente con este objetivo: reducir los contenidos para que los alumnos memoricen menos y fomentar otras competencias avanzadas como el pensamiento

crítico. Es importante precisar que el objetivo del gobierno es formular un plan de estudios más conciso, menos enciclopédico, más adaptable y concentrado en las competencias fundamentales y los aprendizajes indispensables, acompañado de herramientas de evaluación sencillas. Esta iniciativa pretende preparar a los estudiantes para un mundo en evolución dinámica, en el que los individuos deben comprometerse con perseverancia en el aprendizaje permanente.

Del mismo modo, ante la falta de medidas precisas por parte del gobierno para instruir a los estudiantes en el reconocimiento de la información inexacta en Internet y el acercamiento a los contenidos con una mentalidad crítica, están surgiendo iniciativas independientes en las instituciones educativas españolas. En concordancia, Chrobak (2017) complementa que el periodo que abarca la enseñanza y el aprendizaje debe entenderse como la piedra angular para el desarrollo integral del individuo. Se acentúa su progresión para el aprendizaje continuo y se fomentan habilidades de carácter avanzado, como el pensamiento crítico.

En cuanto al ámbito latinoamericano, Tabares et al. (2020) expresan que una demanda dentro de la educación superior chilena implica formular planes educativos y de evaluación que permitan a los jóvenes cultivar y potenciar su pensamiento crítico. Además, afirma la importancia de que las instituciones lideren sus iniciativas instruccionales. Enfatizar el viaje de aprendizaje de los estudiantes e involucrar activamente al educador en este proceso se vuelve imperativo. Así, el fomento del pensamiento crítico sirve de conducto para alcanzar este objetivo.

En el escenario peruano, el Ministerio de Educación [Minedu] (2018) destaca que esto emerge como una preocupación reciente; es decir, el comportamiento humano subraya que, como comunidad, no hemos madurado plenamente en términos de responsabilidad y autonomía. De allí que, en el marco educativo peruano, la estrategia orientada por competencias, que abarca diversas facetas del progreso de los estudiantes, pone énfasis en fomentar el razonamiento, la creatividad y el pensamiento crítico. En consecuencia, Mackay et al. (2018) afirman que esta forma de pensamiento apoya el razonamiento inductivo o deductivo fundamentado en premisas establecidas o en la actualidad.

Asimismo, la importancia del pensamiento complejo desde el punto de vista de las matemáticas constituye actualmente una obligación en la escuela, así como en la existencia cotidiana. Esto se debe a que permite poseer un punto de vista lúcido sobre la resolución de un dilema cotidiano, al esquematizar o al persistir en una tarea; de esta manera, se amplifica la cogitación intrincada. Además, es relevante para el desarrollo integral de los escolares porque lo hace competente en procedimientos cognitivos evolutivos; con el objetivo de refinar su circunstancia como escolar y habitante, engendrando el avance de una cogitación amalgamada con los requisitos contemporáneos, relacionados con el rápido avance de la ciencia, las tecnologías y la resultante acumulación de datos que es requisito aprender a manejar (Barragán et al., 2018).

Por otra parte, la problemática en torno a la enseñanza de la matemática bajo el enfoque por competencias para el desarrollo del pensamiento complejo radica en la necesidad de abordar de manera efectiva los retos educativos contemporáneos. Es decir, la instrucción matemática tiende a centrarse en la adquisición de destrezas específicas y la memorización de procedimientos, limitando el espacio para el fomento del pensamiento complejo, que implica la capacidad de analizar, sintetizar y abordar problemas desde diversas perspectivas. Por otro lado, la implementación del enfoque por competencias busca superar estas limitaciones al promover habilidades cognitivas más profundas y transferibles. Así, surge la siguiente interrogante: ¿de qué manera la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque de las competencias contribuye al desarrollo del pensamiento complejo?

El objetivo general de esta monografía radica en explicar cómo la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque por competencias contribuye al desarrollo del pensamiento complejo. Los objetivos específicos son los siguientes: i) describir los fundamentos teóricos de la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque de competencias, y ii) referir los fundamentos teóricos del pensamiento complejo y su relación con la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque por competencias.

Finalmente, la estructura de la propuesta está organizada en tres capítulos. En el primer capítulo, se abordará los fundamentos teóricos de la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque de competencias; en el segundo, los fundamentos teóricos del pensamiento complejo; y en el tercero, una descripción de las matemáticas bajo el enfoque de competencias y el pensamiento complejo.

CAPÍTULO I:

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS BAJO EL ENFOQUE DE COMPETENCIAS

En el presente capítulo se exploran cuatro momentos fundamentales en el ámbito de la educación matemática. En primer lugar, se examinan diversas teorías que han influido en la enseñanza de las matemáticas en el nivel primario, destacando dos enfoques principales que han moldeado la práctica educativa. En segundo lugar, se analizan las competencias matemáticas definidas por documentos normativos, estableciendo los estándares y objetivos que guían el proceso educativo en este campo. Posteriormente, se profundiza en las concepciones de educación matemática crítica, que invitan a cuestionar el papel de las matemáticas en la sociedad y promueven un enfoque reflexivo y analítico en su enseñanza. En cuarto lugar, se identifican y examinan los errores comúnmente encontrados en el aprendizaje de las matemáticas, resaltando obstáculos clave que enfrentan los estudiantes en su proceso de comprensión y dominio de esta disciplina. Por último, se analizan los recursos y materiales didácticos utilizados para la enseñanza de las matemáticas, explorando diversas herramientas y estrategias diseñadas para mejorar la comprensión y el compromiso de los estudiantes con esta importante área del conocimiento.

1.1. Teorías de la educación matemática

En la Figura 1 se presenta una exposición detallada de dos enfoques fundamentales en el ámbito de la educación matemática: el enfoque psicogenético y el enfoque socioconstructivista. Estos enfoques representan dos perspectivas distintas sobre cómo se adquiere y se construye el conocimiento matemático en el proceso educativo.

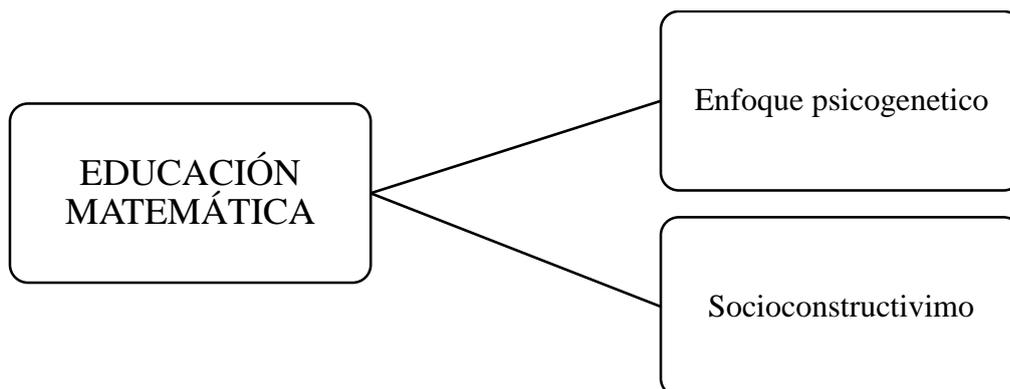


Figura 1. *Teorías de educación matemática*

Nota. Elaboración realizada a partir de la información proporcionada por Gamboa (2022).

Piaget y Vygotsky conciben el aprendizaje como un proceso estructurado y organizado. Esta idea sugiere que los estudiantes pasan por etapas predefinidas en su desarrollo cognitivo y que la enseñanza debe adaptarse a estas etapas para ser efectiva. Sin embargo, existen diferencias sutiles en cómo estos dos teóricos abordan la enseñanza de las matemáticas.

Por ejemplo, Piaget se centra en el desarrollo individual del niño y en cómo este construye su comprensión matemática a través de la interacción con su entorno. Es decir, su enfoque sugiere que los niños deben enfrentarse a problemas matemáticos y manipular objetos concretos para desarrollar su comprensión de conceptos abstractos. Por otro lado, Vygotsky enfatiza el papel del entorno social y la interacción con otros en el proceso de aprendizaje. Para él, el aprendizaje se produce a través de la colaboración con compañeros más competentes y la participación en actividades socialmente mediadas. En el contexto de la educación matemática, esto implica que la enseñanza debe fomentar la discusión y el trabajo en grupo para promover un aprendizaje más significativo (Gómez-Blancarte, 2018).

Por lo tanto, aunque ambos teóricos comparten la idea de un proceso de aprendizaje ordenado y organizado, sus enfoques tienen implicaciones ligeramente diferentes para la enseñanza de las matemáticas. Piaget destaca la importancia de la manipulación y la exploración individual, mientras que Vygotsky enfatiza la colaboración y la interacción social como elementos fundamentales del aprendizaje matemático.

El paradigma psicogenético da a entender que los educadores son creadores de secuencias didácticas con las que los alumnos pueden formular sus conocimientos individuales. Esto no implica que la instrucción desempeñe una función subsidiaria en la adquisición. Según Piaget, la instrucción sirve como un dominio en el que el instructor fábrica predicamentos pertinentes para los alumnos. Por "pertinentes", Piaget entiende predicamentos que provocan iniciativa y exploración en los alumnos. En este contexto, el instructor piagetiano no es un observador del aprendizaje, sino que debe incitar a los alumnos a redescubrir la esencia de los conceptos. Esto significa que, en la percepción piagetiana de la enseñanza, el instructor es un agente energético que toma en consideración el hecho de que cada aprendiz organiza sus propios esquemas (Vélez y Rivadineira, 2022).

En consecuencia, el educador debe contemplar que la adquisición es una reconfiguración dinámica de la cognición personal y no un aumento conceptual del material cubierto en las disciplinas enseñadas. Desde esta perspectiva, es preferible que el instructor personalice los encuentros de aprendizaje para garantizar que cada alumno se comprometa a un nivel elevado, ofreciéndole un reto que sea a la vez realista y preventivo de la frustración excesiva. Dicho de otro modo, en la pedagogía constructivista de Piaget, el instructor presenta retos que permiten a cada alumno reconstruir los materiales educativos (Gómez-Blancarte, 2018).

Por lo tanto, en la educación matemática desde la perspectiva constructivista de Piaget, los educadores deben adoptar un enfoque personalizado que tenga en cuenta las necesidades individuales de cada alumno. Esto implica proporcionar oportunidades para que los estudiantes reconstruyan activamente los conceptos matemáticos a través de la resolución de problemas y la exploración, lo que lleva a una comprensión más profunda y duradera de las matemáticas.

En cambio, en el paradigma sociocultural de Vygotsky, la instrucción no es únicamente un ámbito facilitador en el que el instructor puede generar oportunidades para que los alumnos redescubran nociones, sino también un ámbito en el que el instructor hace avanzar la progresión conceptual de los alumnos (Clarà, 2017). Vygotsky postula que el joven no debe (y no podría) tener la tarea de comprender el mundo a través de la exploración de los principios explicativos primarios ya descubiertos por la humanidad. La evolución del joven es tan distinta, en gran medida, porque los adultos le imparten esos principios ya

formulados por la comunidad científica. De hecho, la importancia del coaching en la mejora del aprendizaje se dilucida mediante la aplicación directa de los descubrimientos de Vygotsky. Según estos, la función del adulto es decisiva en la manipulación por parte de los jóvenes de herramientas físicas o simbólicas para ejecutar eficazmente determinadas operaciones psicológicas, como la memoria, la atención y el lenguaje (Castellaro y Peralta, 2020).

De lo anterior se desprende que un instructor no dirige únicamente a los alumnos en la formulación de su comprensión, sino que es un elemento constitutivo de esta formulación. La noción de Área de Desarrollo Inmediato fue ideada por Vygotsky precisamente para escudriñar la transición desde el estrato (actual) de evolución conceptual que los alumnos poseen antes del entrenamiento al estrato (potencial) de evolución que pueden alcanzar después del entrenamiento. Esta noción, además de ser una de las más cruciales en la hipótesis de Vygotsky, es una de las más empleadas y alteradas por los investigadores para indagar sucesos educativos vinculados al coaching de matemáticas (Gómez-Blancarte, 2018).

Después de exponer ambas perspectivas en torno a las teorías de la educación matemática, resulta fundamental destacar que, al considerar la educación matemática en el contexto peruano, surge una visión que busca integrar de manera armoniosa los principios de Piaget y Vygotsky. Este enfoque se erige como un puente entre dos concepciones fundamentales sobre el aprendizaje, reconociendo la importancia de desafiar la mente de los estudiantes según la premisa de Piaget; al mismo tiempo que abraza la orientación activa del educador, un concepto esencial en la teoría de Vygotsky.

En esta amalgama educativa, el educador asume un rol dual: personalizar las experiencias de aprendizaje para cada estudiante y brindar un apoyo activo que fomente el progreso conceptual. La personalización implica ir más allá de la uniformidad, comprendiendo las particularidades de cada aprendiz y presentándole desafíos que estimulen el pensamiento crítico y la resolución de problemas, siguiendo la estela de Piaget. Sin embargo, esta personalización va de la mano con un apoyo activo, donde el educador no sólo observa, sino también guía, facilitando el proceso de construcción del conocimiento.

En resumen, la postura integradora propuesta no solo busca combinar elementos de las teorías de Piaget y Vygotsky, sino también aprovechar sus fortalezas complementarias. El desafío, la personalización activa y la contextualización cultural se entrelazan para formar un tejido pedagógico que no solo enseña matemáticas, sino que también cultiva un entendimiento profundo y significativo en el contexto peruano. Así, se delinean los cimientos hacia una enseñanza matemática desafiante, personalizada y culturalmente relevante, que se erige como un testimonio del compromiso con la excelencia educativa en el bello paisaje de la educación peruana.

1.2. Competencias matemáticas según documentos normativos

De acuerdo con las competencias de las matemáticas, el Minedu (2016) plantea que existen 4 competencias importantes para el desarrollo eficaz de los estudiantes.

La primera competencia hace alusión a “actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad”; donde se abarcan la creación de modelos numéricos de solución, la comprensión del sentido numérico y la magnitud, la formulación de significados de operaciones y la aplicación de diversos enfoques de cálculo y estimación para la resolución de problemas. Además, esta competencia evoluciona a través de la integración de las cuatro capacidades matemáticas, que colaboran para demostrar formas de pensar y actuar en el alumno. Esto incluye la comprensión del significado de los números y sus diversas representaciones, propiedades y relaciones, así como la comprensión de las implicaciones de las operaciones y sus interconexiones cuando se emplean en diversos contextos (ver Figura 2).

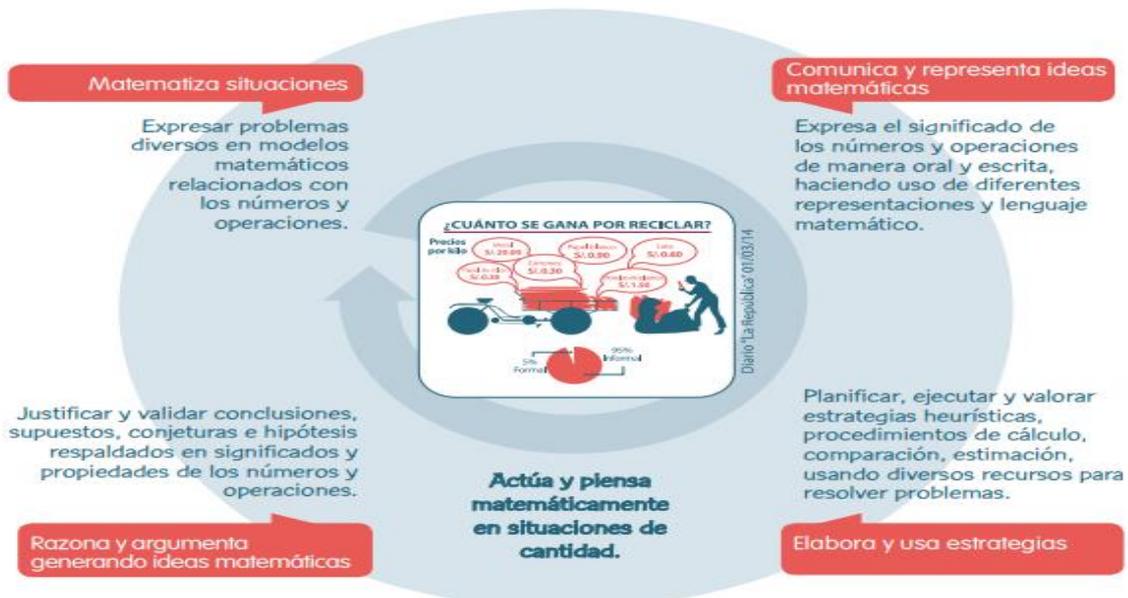


Figura 2. Primera competencia

Nota. Elaboración realizada a partir de la información proporcionada por Minedu (2016).

La competencia resaltada no solo se limita a la adquisición de habilidades matemáticas básicas, sino que también enfatiza la necesidad de cultivar un entendimiento profundo y aplicado desde los cimientos. Al instar a los estudiantes a actuar y pensar de manera matemática en situaciones concretas de cantidad, se promueve no solo la aplicación mecánica de fórmulas y procedimientos, sino también la comprensión conceptual detrás de cada problema. Esto implica un enfoque educativo que va más allá de la simple memorización y promueve el razonamiento crítico y la resolución de problemas.

La segunda competencia (“actúa y piensa matemáticamente en situaciones de regularidad, equivalencia y cambio”) implica desarrollar progresivamente la interpretación y generalización de patrones, la comprensión y el uso de igualdades y desigualdades, y la comprensión y el uso de relaciones y funciones. Toda esta comprensión se logra usando el lenguaje algebraico como una herramienta de modelación de distintas situaciones de la vida real. En otras palabras, esta competencia se desarrolla a través de las cuatro capacidades matemáticas, que se interrelacionan para manifestar formas de actuar y pensar en el estudiante. Esto involucra desarrollar modelos expresando un lenguaje algebraico, emplear esquemas de representación para reconocer las relaciones entre datos, de tal forma que se

reconozca una regla de formación, condiciones de equivalencia o relaciones de dependencia, emplear procedimientos algebraicos y estrategias heurísticas para resolver problemas, así como expresar formas de razonamientos que generalizan propiedades y expresiones algebraicas (Minedu, 2016).

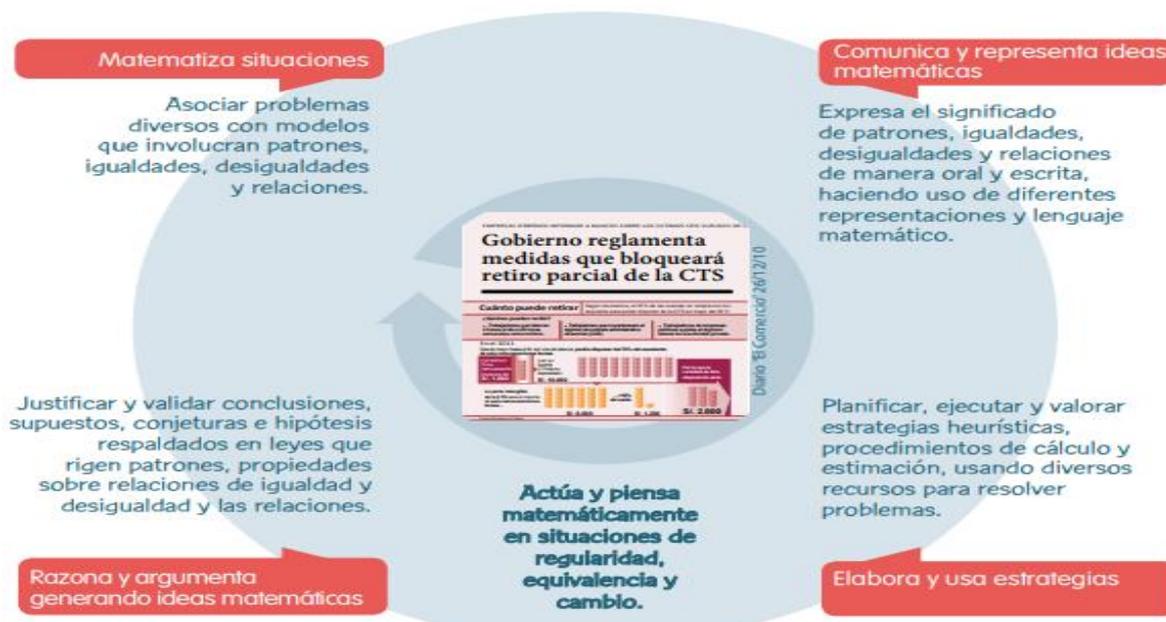


Figura 3. Segunda competencia

Nota. Elaboración realizada a partir de la información proporcionada por Minedu (2016).

A partir de lo mencionado, esta competencia no se limita únicamente a la adquisición de habilidades algebraicas, sino que aspira a inculcar un pensamiento matemático avanzado de manera holística y aplicable en una amplia variedad de contextos. Este enfoque no solo busca que los estudiantes desarrollen destrezas técnicas en álgebra, sino que también comprendan y apliquen principios algebraicos de manera reflexiva y creativa en situaciones cotidianas y profesionales.

La tercera competencia (“actúa y piensa matemáticamente situaciones de forma, movimiento y localización”) se desarrolla a través de las capacidades numéricas cuádruples, que están interconectadas para mostrar maneras de comportarse y reflexionar en el alumno. Esto incluye la construcción de modelos que articulan el lenguaje geométrico, utilizando representaciones variadas que narran cualidades de forma, medida y sitio de formas y

cuerpos geométricos, empleando metodologías de construcción y medición para desentrañar dilemas, y articulando patrones y características geométricas fundamentadas en la lógica (Minedu, 2016).



Figura 4. Tercera competencia

Nota. Elaboración realizada a partir de la información proporcionada por Minedu (2016).

La tercera competencia no solo aspira a impulsar habilidades técnicas en geometría, sino también a nutrir un pensamiento matemático que va más allá de la mera aplicación de fórmulas y procedimientos geométricos. Busca cultivar una comprensión profunda de los principios geométricos, alentando a los estudiantes a abordar desafíos de forma creativa en una variedad de contextos. Esto implica no solo reconocer y describir atributos de forma, movimiento y localización, sino también desarrollar la capacidad de aplicar estos conceptos de manera práctica y reflexiva.

Finalmente, el desarrollo de la cuarta competencia (“actuar y pensar matemáticamente en situaciones que implican manejo de datos e incertidumbre”) se produce a través de la interacción de las cuatro habilidades matemáticas, mostrando formas en las que el alumno actúa y piensa. Esto incluye la creación de modelos utilizando lenguaje estadístico, la utilización de diversas representaciones para ilustrar la organización de datos,

la aplicación de procedimientos que involucran medidas de tendencia central, dispersión, posición y probabilidad bajo diversas condiciones. Adicionalmente, se enfatiza la promoción de enfoques de razonamiento fundamentados en estadística y probabilidad para facilitar la toma de decisiones efectivas (Minedu, 2016).

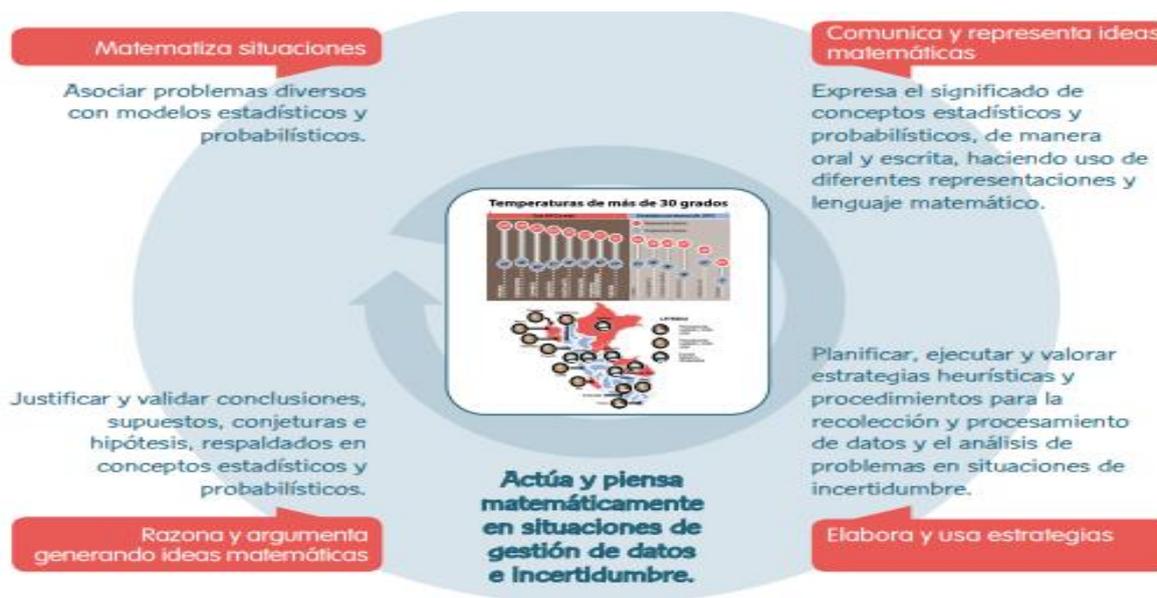


Figura 5. Cuarta competencia

Nota. Elaboración realizada a partir de la información proporcionada por Minedu (2016).

Este enfoque integral va más allá de la simple adquisición de habilidades técnicas en estadística al buscar cultivar un entendimiento profundo y aplicado de la utilidad de los datos y la probabilidad en la vida cotidiana. Busca que los estudiantes no solo sean capaces de analizar y organizar datos, sino también de interpretar y aplicar esta información de manera reflexiva y crítica en distintos contextos. Asimismo, al fomentar razonamientos basados en datos y probabilidad, la competencia aspira a dotar a los estudiantes con las herramientas necesarias para tomar decisiones fundamentadas en una variedad de situaciones. Esto implica la capacidad de evaluar la fiabilidad de los datos, comprender la incertidumbre asociada y utilizar la probabilidad como una herramienta para anticipar resultados futuros (Farfan et al., 2022; Minedu, 2016).

Por otra parte, en la búsqueda de actividades educativas dinamizadoras que aborden los requisitos de las intrincadas, impredecibles y dinámicas situaciones contemporáneas, la concepción de competencias se ha correlacionado con la educación de individuos perceptivos y reflexivos. En este escenario, la aplicación comunitaria de la comprensión en la resolución de predicamentos dentro de su entorno sociocultural les permite participar activamente en la metamorfosis de su comunidad. Específicamente en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, el concepto de competencia matemática no es universalmente concordante y ha sido objeto de debates e investigaciones (Alvis-Puentes et al., 2019).

Los significados fluidos de la competencia matemática encapsulan que es intrincada, polisémica y activa un conjunto de activos como la pericia, las aptitudes y los potenciales que superan la conducta o el logro, y que permiten emplearlos en un medio específico (individual, comunitario, profesional, científico, etc.). Por consiguiente, las diversas concepciones organizadas revelan constituyentes compartidos: el cerebro y la utilización.

En esa misma línea, Alpysov et al. (2017) sostiene que las competencias numéricas son un conjunto de atributos interconectados de un individuo (comprensión numérica, competencias y enfoques de la actividad), especificados en relación con un conjunto distinto de entidades y procesos, e imprescindibles para el calibre de los compromisos eficientes en relación con ellos. Uno de los requisitos más importantes para el avance de las competencias numéricas es la comprensión de la sustancia educativa en el establecimiento y la resolución de disparidades complejas.

En este caso, es vital reconocer los siguientes niveles: búsqueda, réplica, comprensión imaginativa de la misión de elaborar y resolver disparidades intrincadas. Sobre la base de lo anterior, se puede afirmar que la escalada en los niveles de comprensión de la misión de elaboración y resolución de disparidades intrincadas se logra mediante la mejora de los componentes fundamentales de la implicación intelectual personal: implicación cerebral, implicación contemplativa e implicación receptiva. implicación valorativa.

En relación con lo anterior, la destreza numérica se define en las directrices europeas de aprendizaje como la capacidad de fomentar y emplear el razonamiento numérico para resolver un sinnúmero de problemas en situaciones cotidianas" y se considera de suma importancia para el aprendizaje permanente en los países europeos; además, la aritmética,

la pericia numérica fundamental, es la capacidad y la inclinación para emplear y aplicar las matemáticas en una variedad de contextos más allá del aula de matemáticas. Para cultivar un dominio sólido de la aritmética, la progresión y el compromiso también son pertinentes como concienciación. Asimismo, la destreza numérica transmite la competencia y la disposición para utilizar paradigmas numéricos de razonamiento (razonamiento racional y espacial) y exposición (por ejemplo, ecuaciones, paradigmas, construcciones, gráficos y tablas). Las aptitudes para contar se han subrayado en todo el mundo como una de las principales consecuencias para el desarrollo de la destreza numérica de los jóvenes (Bellimi et al., 2019).

En consecuencia, las competencias numéricas de los menores son los componentes fundamentales de la aritmética elemental y son valiosas para todas las tareas posteriores relacionadas con los números y las operaciones. También, un elemento resaltante en el ámbito global es la importancia atribuida a las habilidades de contar, consideradas como una consecuencia fundamental para el desarrollo de la destreza numérica en los jóvenes (Bellimi et al., 2019). Estos hallazgos refuerzan la noción de que las habilidades numéricas son fundamentales en las etapas tempranas de la educación y proporcionan una base esencial para el trabajo posterior con números y operaciones.

Por otra parte, la noción de competencia se ha convertido en un constructo clave en el paradigma educativo y la percepción actual de la alfabetización, eclipsando a menudo constructos previamente prevalentes, como el conocimiento y las habilidades, por supuesto, la introducción de descripciones de competencias disciplinarias no ha quedado sin críticas (Jensen y Jankvist, 2018). Sin embargo, en algunos países, las descripciones de competencias son ahora una parte integrada del sistema educativo desde la escuela primaria y secundaria hasta la escuela secundaria superior y los programas de educación terciaria (Geraniou y Jankvist, 2019).

1.3. Educación matemática crítica

Considerando la educación como un esfuerzo que facilita el compromiso con el mundo, la educación matemática crítica, vista como un enfoque que hace hincapié en la conceptualización del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, reconoce sus

fundamentos sociopolíticos. Reconoce la importancia de que la educación matemática de un ciudadano esté intrínsecamente ligada a los fenómenos sociales y políticos dentro del aula.

Dentro de este marco, las actividades en los procesos de enseñanza y aprendizaje indican a menudo una desconexión entre las matemáticas escolares y los contextos sociales individuales de los estudiantes, lo que dificulta la alineación con sus propias concepciones, experiencias y prácticas. Del mismo modo, los entornos educativos y las escuelas han dado lugar a que no se tengan en cuenta las intenciones de los estudiantes, presentando el aprendizaje como un esfuerzo obligatorio y sin propósito (Alvis et al., 2021). De esta forma, desde la educación matemática crítica se puede decir que ha venido buscando alternativas que permitan establecer el lazo que hay entre la escuela y la vida diaria considerado al estudiante como un sujeto social e histórico, con gustos, disgustos, creencias, sentimientos, intereses e intenciones.

Además, la matemática crítica está relacionada con la pedagogía crítica que se refiere a la generación de conocimiento en diversos ámbitos a través de reflexiones sobre una comunidad, incitando a los individuos a la introspección y a hacerse responsables de sus acciones en la sociedad. Según Brito (2008, citado en Jiménez y Vegas, 2023), las iniciativas educativas existentes deberían dedicarse a fomentar el cambio, abogando por una educación abierta, responsable y crítica. Es decir, esto implica promover el aprendizaje creativo, transformador e innovador, que desempeña un papel fundamental en la formación integral para satisfacer las exigencias profesionales de la vida moderna, caracterizada por la informatización, la globalización y la capitalización completas.

Por su parte, Tamayo et al. (2015) destacan que el aprendizaje es indispensable para preparar a los futuros expertos para ejecutar tareas y resolver dilemas de manera capaz y productiva. En este contexto, la instrucción, en particular, la aritmética vital, asume una función notable en la alteración de la sociedad, la crítica civil, los principios igualitarios, y los nuevos detalles implementados, ya que por medio de ella los estudiantes pueden nutrir el análisis perspicaz, facilitándoles alterar e influir en su entorno de una manera constructiva. Según Skovsmose y Valero (2012), el coaching matemático fundamental es un punto de vista que favorece la conceptualización del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, así como la propia exploración de las matemáticas como actividades sociopolíticas.

En este contexto, para Jiménez y Vegas (2023), la enseñanza de las matemáticas debe estar envuelta en un entorno que permita a los alumnos utilizar sus conocimientos y competencias en situaciones sociales y articular razonamientos analíticamente. Sin embargo, subraya que, en determinadas organizaciones educativas, las sesiones de matemáticas siguen impartándose de manera convencional, manteniendo lo que ella denomina el paradigma del entrenamiento. En este paradigma, las tareas o proyectos propuestos a los alumnos, a menudo extraídos de los materiales del curso, sólo tienen una respuesta precisa, y la justificación de la resolución es intrascendente.

La educación matemática crítica emerge como un esfuerzo significativo para conectar la escuela con la vida cotidiana, reconociendo al estudiante como un ser social e histórico. Se esfuerza por superar la desconexión entre las matemáticas escolares y las experiencias individuales de los estudiantes, destacando la importancia de considerar sus propias concepciones, experiencias y prácticas. A su vez, se alinea con la pedagogía crítica, promoviendo la generación de conocimiento a través de la reflexión comunitaria y la responsabilidad individual en la sociedad.

En esta situación, se destaca la importancia de transformar las iniciativas educativas existentes hacia una enseñanza abierta, responsable y crítica, fomentando un aprendizaje creativo e innovador. Asimismo, se subraya la necesidad de adaptar la enseñanza de las matemáticas para permitir a los estudiantes aplicar sus conocimientos de manera crítica en situaciones sociales, contrarrestando el persistente paradigma del entrenamiento que limita el potencial de aprendizaje al tener respuestas únicas e irrelevantes justificaciones.

1.4. Errores usualmente detectados en el aprendizaje de las matemáticas

La esencia de la enseñanza de las matemáticas abarca diversos elementos, como los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales. Incorpora ideas relacionadas con objetos, operaciones y relaciones. Además, comprende enunciados presentados como axiomas, conjeturas, teoremas y pruebas. Igualmente, involucra procedimientos de identificación, construcción, realización y transformación, tales como reglas de cálculo, algoritmos de identificación de conceptos, ejecución de construcciones, transformación de ecuaciones, entre otros. Estos procedimientos pueden articularse como secuencias de

instrucciones heurísticas o algorítmicas (Ballester, et al., 2019).

Al abordar los componentes conceptuales, procedimentales y actitudinales, se reconoce la complejidad y diversidad que caracterizan la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Es decir, la inclusión de conceptos relacionados con objetos, operaciones y relaciones destaca la amplitud del contenido matemático, subrayando su papel fundamental en la construcción de conocimiento. Asimismo, esta información subraya la riqueza y la complejidad inherentes a la enseñanza de las matemáticas, destacando la necesidad de abordar no sólo los aspectos conceptuales y procedimentales, sino también los actitudinales para lograr una comprensión profunda y significativa de esta disciplina.

En este contexto, los principales retos a la hora de fomentar las capacidades cognitivas de los alumnos surgen principalmente de concentrarse exclusivamente en las entidades matemáticas. Esto dificulta el examen de los procedimientos matemáticos y obliga a confiar en enunciados y métodos. Para promover el desarrollo cognitivo, el énfasis debe desplazarse hacia la presentación de tareas de evaluación que fomenten la contemplación. Esto implica incorporar conceptos erróneos para provocar conflictos que, en última instancia, conduzcan a debates participativos centrados en la resolución (Gamboa, 2020).

La limitación en la examinación de procesos matemáticos y la dependencia exclusiva de enunciados y métodos se identifican como barreras significativas. La propuesta de desplazar el énfasis hacia tareas de evaluación que estimulen la reflexión sugiere un enfoque más integral para promover el pensamiento crítico y la comprensión profunda. Además, la idea de incorporar conceptos erróneos para provocar conflictos y facilitar debates participativos resalta la necesidad de enfrentar activamente los malentendidos para cultivar un aprendizaje matemático más enriquecedor y efectivo

Uno de los errores recurrentes en el aprendizaje de las matemáticas es la falta de práctica y exposición suficiente a los conceptos matemáticos. Esta deficiencia puede deberse a una variedad de razones, como la falta de comprensión inicial, la falta de recursos educativos adecuados o incluso la ansiedad matemática. La investigación mencionada sugiere que esta exposición insuficiente puede tener consecuencias negativas a nivel biológico, afectando el desarrollo cerebral de los adolescentes. Cuando los estudiantes no reciben una educación matemática adecuada, su cerebro puede experimentar una

disminución en la producción de ciertos compuestos químicos, como el ácido gamma-aminobutírico (GABA), que es crucial para el desarrollo cerebral y las funciones cognitivas. Esta deficiencia puede afectar la plasticidad cerebral, que es la capacidad del cerebro para adaptarse y cambiar en respuesta a nuevas experiencias y aprendizajes. Como resultado, los estudiantes pueden experimentar dificultades para comprender y aplicar conceptos matemáticos, lo que se traduce en errores en su aprendizaje (Zacharopoulos et al., 2021).

La carencia de una sólida formación en matemáticas no solo tiene consecuencias pedagógicas, sino que también incide directamente en el desarrollo neurobiológico de los adolescentes. Se ha observado que aquellos con exposición insuficiente a la educación matemática muestran alteraciones en la plasticidad cerebral, lo que puede afectar la capacidad del cerebro para adaptarse y aprender de manera eficiente. Estos hallazgos subrayan la falta de exposición adecuada a la educación matemática puede tener repercusiones biológicas que afectan negativamente el desarrollo cerebral y las funciones cognitivas de los adolescentes, lo que puede contribuir a la aparición de errores comunes en su aprendizaje matemático. Esto destaca la importancia de garantizar una educación matemática sólida y completa para todos los estudiantes desde una edad temprana.

1.5. Recursos y materiales de enseñanza de las matemáticas

Las matemáticas requieren un esfuerzo superior por parte de los estudiantes, ya que su adquisición no se basa exclusivamente en la memorización, la conservación de las ideas, junto con la posesión de la capacidad y la aptitud para comprender los significados teóricos. En consecuencia, se hace uso de recursos manipulativos, como calculadoras, calibradores, etc., que permiten a los alumnos probar y evaluar los conocimientos adquiridos. Estos permiten a los alumnos probar y construir por sí mismos ideas teóricas que son difíciles de obtener por medios alternativos. De tal forma que, al manejar estos elementos, el estudiante se enfrasca en el aprendizaje, en lugar de en la conservación o el mero escrutinio. Así, contamos con recursos editoriales, visuales, acústicos, tomos, y diversos, que están entre los más prevalentes para ejecutar los diversos emprendimientos (Ordoñez et al., 2020).

Por su parte, De la Rosa et al. (2019) consideran que los medios educativos son el asociado supremo de la progresión de la instrucción-aprendizaje, porque no sólo permiten

que el instructor sea ayudado al retratar tareas particulares que pueden ser intrincadas hasta cierto punto, sino que también agilizan la comprensión del alumno de lo que perciben; sostienen que las sustancias auxiliares son competentes en vigorizar los sentidos, por lo tanto, encender el entusiasmo en lo que realizan, lo que les permite aprovechar la erudición innovadora.

En este sentido, Gómez y Benavides (2011, como se citó en Ordoñez et al., 2020), afirman que la forma comunicativa entre instructor y alumno influye en la progresión del material pedagógico y su significado para cada categoría de aprendizaje. Del mismo modo, la utilización de rompecabezas como instrumento instructivo para aumentar el entusiasmo por la lectura y la articulación verbal, que son ámbitos fundamentales en la resolución de dilemas matemáticos. En resumen, el papel de los recursos educativos consiste principalmente en estimular, suscitar interés, curiosidad, ingenio, perfeccionar habilidades y fomentar la atención hacia el contenido que se está estudiando.

Desde el punto de vista de Ortiz y Risco (2022), en el uso de materiales destacan dos tipos. El primer tipo son los materiales estructurados, creados únicamente con fines educativos y contienen un mensaje didáctico o contenido educativo para ser aprendido. Por ejemplo, un mapa o una maqueta se pueden producir industrialmente, pero también se pueden producir manualmente, al igual que un mapa o una maqueta (Kozarova y Duchovicova, 2020). El segundo tipo están los materiales no estructurados, fueron creados para el trabajo o el hogar, pero pueden ser utilizados en cualquier momento gracias a la creatividad del docente (Fernández, et al., 2020). Colorado y Mendoza (2021) indican que estos materiales se utilizan con frecuencia en matemáticas para tareas que enseñan conceptos y habilidades espacio-temporales como la organización, como el uso de pinzas para la ropa para distinguir el interior y el exterior de una caja de cartón.

A partir del análisis de los siguientes puntos presentados en este capítulo, se pueden mencionar las siguientes conclusiones. La propuesta de una postura integradora en la educación matemática busca no solo fusionar las teorías de Piaget y Vygotsky, sino también aprovechar sus fortalezas complementarias para cultivar un entendimiento profundo y significativo en el contexto peruano. Se busca establecer una enseñanza desafiante, personalizada y culturalmente relevante que refleje el compromiso con la excelencia educativa. La comprensión de la competencia matemática como un conjunto activo de

habilidades y potenciales resalta la necesidad de una enseñanza abierta, responsable y crítica que fomente el aprendizaje creativo e innovador. Además, se subraya la importancia de adaptar la enseñanza de las matemáticas para que los estudiantes puedan aplicar sus conocimientos de manera crítica en situaciones sociales. La falta de exposición adecuada a la educación matemática puede tener repercusiones negativas en el desarrollo cerebral y cognitivo de los adolescentes, lo que resalta la importancia de garantizar una educación matemática sólida desde una edad temprana.

CAPÍTULO II:

FUNDAMENTOS TEÓRICOS DEL PENSAMIENTO COMPLEJO Y SU RELACIÓN CON EL ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

En este capítulo se profundiza en los fundamentos teóricos del pensamiento complejo, explorando una variedad de teorías y definiciones que abordan esta perspectiva cognitiva. Se analizan las características esenciales del pensamiento complejo y su aplicación específica en el ámbito de la educación matemática. Además de examinar las teorías clásicas que han sentado las bases de este enfoque, se exploran también enfoques contemporáneos que buscan integrar el pensamiento complejo en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Se destaca la importancia de comprender la complejidad inherente de los conceptos matemáticos y cómo esta comprensión puede enriquecer la experiencia educativa y promover una mayor profundidad de pensamiento entre los estudiantes. Finalmente, se termina con el análisis de documentos donde se abordan la relación sobre el pensamiento complejo y la enseñanza de la matemática.

2.1. Teorías y definiciones del pensamiento complejo

El concepto de pensamiento complejo, introducido por Edgar Morin en 2006, consiste en reconocer un principio de incompletitud e incertidumbre inherente a todo conocimiento. Frente a ello, el objetivo es luchar por un conocimiento no compartimentado, no dividido y no reduccionista, evitando un enfoque conocimiento-acción unidimensional y mutilador. Además, no representa un proceso de pensamiento capaz de abrir todas las puertas, sino que reconoce los retos críticos como cuestiones que se van dilucidando gradualmente, pero que pueden dar lugar a nuevos y más intrincados desafíos (Chasquibol et al., 2022).

Desde una perspectiva alternativa, Arce (2020) caracteriza el pensamiento complejo como una filosofía, estrategia, método, actitud y práctica que diverge de un modo de pensamiento simplificador. Se describe como una forma de pensamiento no disyuntiva, no reduccionista, no determinista, no lineal, no predecible, no reversible y no prescriptiva. Por consiguiente, no se limita al punto de vista racionalista, objetivista, universalista, legalista

y controlador del positivismo. Por el contrario, encarna una forma de pensamiento con capacidad de conjunción, integración, síntesis y diálogo con el entorno, reconociendo la coexistencia con la incertidumbre. Por lo tanto, el pensamiento complejo puede caracterizarse como profundamente relacional. Además, a diferencia del pensamiento simplificador, no persigue respuestas singulares, sino que abarca múltiples posibilidades.

En este contexto, puede afirmarse que, en su percepción ampliada de la realidad, el pensamiento complejo se inclina a contemplar ideas que antes no se exploraban o se evitaban deliberadamente, a observar aspectos que se pasaban por alto, a escuchar perspectivas que no se tenían en cuenta y a experimentar emociones que antes se descuidaban. Alineado con este entendimiento, el pensamiento complejo trasciende las verdades institucionalizadas, estandarizadas y normalizadas, ya que su ámbito se extiende más allá de lo convencional y lo aparente.

Gonzales (2018) afirma que el pensamiento complejo abarca la diversidad, la interacción y la probabilidad. El examen de cualquier entidad de conocimiento no es aislado sino en conexión con su entorno, ya que la totalidad de la realidad forma un sistema complejo. Además, esta forma de pensamiento se rige por un conjunto de principios, los cuales se desarrollarán a continuación:

- El principio sistémico u organizativo implica integrar el conocimiento de las partes individuales con la comprensión de todo el sistema, haciendo hincapié en que el todo es a la vez menos y más que la suma de sus partes.
- El principio del holograma pretende trascender tanto el holismo como el reduccionismo. A diferencia del holismo, que se centra únicamente en el todo, y del reduccionismo, que se fija en las partes individuales, el principio hologramático tiene en cuenta la interrelación entre las partes y cómo el sistema entero está incrustado en cada una de ellas.
- El principio del bucle de realimentación ilustra un mecanismo regulador en el que la causa influye en el efecto y viceversa. Este proceso se basa en múltiples retroalimentaciones para disminuir o amplificar las desviaciones dentro de un sistema.

- El principio del bucle recursivo destaca la interacción entre causa y efecto, incorpora el concepto de causalidad ecológica y reconoce la sincronía en las interacciones y la autoorganización.
- El principio de auto-eco-organización subraya la conexión inseparable entre autonomía y dependencia, reconociendo a ambas como fuerzas complementarias y antagónicas.
- El principio dialógico, distinto de la dialéctica, reconoce la coexistencia de opuestos sin buscar su resolución. Abarca la presencia de dos lógicas, estabilidad-inestabilidad y orden-desorden, reconociendo su necesidad mutua.
- El principio de reintroducción del conocedor en todo conocimiento subraya que todo conocimiento es una reconstrucción moldeada por una mente/cerebro dentro de un contexto cultural y temporal específico.

En contraste con la menguante influencia de diversos enfoques unidisciplinarios aplicados individualmente en la educación como el conductismo radical, los métodos Montessori extremos, la educación cooperativa rígida, el condicionamiento laboral cerrado y la cognición de competencia radical, el pensamiento complejo emerge como una vía integradora. Implica el examen exhaustivo, el análisis, la propuesta y la supervisión de iniciativas educativas en el marco de un enfoque multidisciplinar, interdisciplinar y transdisciplinar. El pensamiento complejo incorpora diversos elementos del pensamiento múltiple, ofreciendo una miríada de posibilidades combinatorias para el análisis en el ámbito de las ciencias de la educación y las ciencias sociales en general (Placido et al., 2021). A continuación, presentamos algunos de los enfoques unidisciplinarios más relevantes:

- **Conductismo extremo:** Este enfoque implica una forma intensa de condicionamiento, y se ha investigado su eficacia cuando se combina con otros métodos pedagógicos para enseñar tanto a bebés como a adultos. Sin embargo, se ha expresado preocupación por el posible impacto negativo de una excesiva dependencia de las técnicas conductistas, sugiriendo que puede limitar significativamente el desarrollo holístico de las habilidades psicomotoras, físicas y de integración social del ser humano (Posso et al., 2020).

- **Radicalismo Montessori:** En contraste con el conductismo, el extremismo Montessori toma una dirección opuesta. La práctica pedagógica del método Montessori hace hincapié en el fomento de la autonomía y la libertad del niño, con el objetivo de potenciar su capacidad creativa. El método se esfuerza por hacer que la experiencia de aprendizaje e inclusión sea agradable, atractiva e intrínsecamente interesante. Los principios Montessori han adquirido gran influencia, y numerosas instituciones de todo el mundo los han adoptado como modelo pedagógico (Bocciolesi, 2023).
- **Educación cooperativa extrema:** La educación cooperativa, en esencia, ofrece un enfoque pedagógico atractivo que guía a los alumnos para que compartan roles, participen activamente en habilidades de colaboración y contribuyan al desarrollo intelectual compartido (Bocciolesi, 2023).
- **Acondicionamiento profesional restringido:** La formación profesional es beneficiosa cuando se considera un complemento de la educación básica a cualquier nivel. Sin embargo, si llega a predominar sobre la educación académica, se percibe como un retroceso o un obstáculo para el desarrollo cognitivo integral de los individuos. Esto ocurre cuando se estimulan selectivamente determinadas facultades intelectuales, limitando la capacidad cognitiva global de los alumnos (Cuevas et al., 2021).
- **Cognición autónoma y coercitiva:** Los conceptos de cognición voluntaria y forzada desempeñan un papel en el declive de los enfoques unidisciplinarios y la aparición de la metadisciplina educativa. Estos procesos, que comprenden los procesos mentales del pensamiento, son cruciales para distinguir y potenciar la conciencia en las prácticas educativas. La cognición voluntaria implica la participación voluntaria en procesos cognitivos, mientras que la cognición forzada se refiere a procesos inducidos u obligados por factores externos, lo que marca un cambio en los paradigmas educativos (Cervero y Alvarez, 2022).

Teniendo en cuenta que la solidez de los axiomas teóricos y epistemológicos determina la viabilidad de cualquier teoría, el pensamiento complejo emerge como modelo paradigmático. Este paradigma no sólo reconoce la presencia de puntos de vista opuestos,

sino que los acoge, los fortalece y los concibe de forma complementaria. Al mismo tiempo, si una teoría posicionada como "contraria" no encarna las características del "movimiento epistemológico" que engloba la lógica teórica y conceptual marcada por la evolución, la transformación y la continuidad, se considera decadente y se enfrenta al riesgo de extinción. En consecuencia, el objetivo general de este estudio era establecer los fundamentos de la complementariedad educativa y de un sentido inacabado, ya que constituyen los principios fundacionales para aplicar el pensamiento complejo a los marcos educativos. Estos elementos subrayan la solidez del pensamiento complejo en el diagnóstico, el análisis y la evaluación de la educación básica.

2.2. El pensamiento complejo en el proceso educativo

Desde una perspectiva orientada a la complejidad, la educación debe considerar al alumno como un individuo completo, comprometido y activamente implicado en su vida y en sus esfuerzos. En consecuencia, la escuela, y en concreto las prácticas pedagógicas, deben enfrentarse constantemente al reto de idear enfoques para infundir los principios de la complejidad en el entorno educativo. Esto implica fomentar una cultura de innovación perpetua dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, permitiendo a los estudiantes cultivar la habilidad de cuestionar el concepto de "verdad". En el marco de la complejidad, los absolutos, las singularidades y las verdades últimas están ausentes, lo que crea un entorno en el que los individuos aprenden a coexistir con la incertidumbre (Estrada, 2020).

Es esencial aclarar que la variable del pensamiento complejo abarca diversos elementos, factores o componentes, que se consideran sus constructos (Lemos y Pinto, 2020):

- La dimensión contextual involucra la capacidad del pensamiento complejo de situar informaciones y elementos dentro de su entorno, proporcionando significado al individuo pensante.
- La dimensión global facilita la identificación de atributos pertenecientes a la totalidad y su correlación con las partes individuales. Implica tratar las partes asociadas de forma mutuamente retrospectiva.

- El aspecto multidimensional dicta que, en las prácticas o experiencias de aprendizaje, los elementos complejos deben abordarse a partir de sus características multidimensionales, que abarcan aspectos racionales, afectivos, sociales, económicos y religiosos, junto con sus interacciones continuas.
- La dimensión de la complejidad subraya que los constituyentes que forman el todo son inseparables, creando un tejido interdependiente a través de la asociación entre unidad y multiplicidad.

Adoptando un punto de vista similar, según Zabalza (2011, como se citó en Estrada, 2020), el proceso educativo encarna una reevaluación continua, en la que los estudiantes alcanzan el conocimiento. Dentro de este recorrido pedagógico se encuentra la interacción dinámica entre profesor y alumno, donde el profesor asume el papel de guía, conduciendo el proceso educativo. El profesor es el encargado de fomentar un ambiente de confianza en el aula y de idear metodologías que no sólo faciliten una enseñanza eficaz, sino que también despierten un interés genuino por la experiencia del aprendizaje.

Un enfoque pedagógico implementado actualmente en el marco educativo es la metodología interdisciplinaria, debido a que este método facilita una comprensión holística de los problemas sociales, culturales y medioambientales mediante la integración de diversas formas de conocimiento, maneras de entender, habilidades prácticas, estilos de vida e identidades. A través de este enfoque, se construye una experiencia sociohistórica que fomenta la interacción entre los estudiantes y la sociedad, asimismo, esta interacción dinámica conduce a cambios transformadores, permitiendo a los estudiantes no sólo adaptarse a su entorno, sino también contribuir activamente a su evolución, alimentando un proceso de pensamiento global e integrado.

En esta coyuntura, no debe subestimarse la importancia de los avances tecnológicos en el panorama educativo, dado su papel fundamental en el proceso de enseñanza. Aquí, el profesor asume la responsabilidad de guiar a los alumnos para que utilicen hábilmente los recursos tecnológicos con el fin de mejorar su experiencia de aprendizaje (Estrada, 2020). Como subraya la Unesco (2004, como se citó en Estrada, 2020), los objetivos estratégicos de la educación se orientan hacia la mejora de la calidad mediante contenidos y métodos innovadores, el fomento de la experimentación, la promoción de la adopción generalizada

de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, la aplicación de prácticas eficaces, el establecimiento de redes de aprendizaje y el fomento del diálogo abierto sobre las metodologías a emplear.

Debido a la accesibilidad a la tecnología y a la plétora de información, surge un vínculo entre la educación y la sociedad del conocimiento que permite explorar diversas realidades globales y numerosos paradigmas. Esto facilita la comprensión del mundo desde un punto de vista global y sistémico. Sin embargo, es imperativo reconocer que uno de los retos más formidables consiste en remodelar nuestros marcos cognitivos para hacer frente a la creciente complejidad, el rápido ritmo de cambio y la imprevisibilidad que definen nuestro mundo.

2.3. Relación entre la enseñanza de las matemáticas bajo el enfoque de competencias

Campos (2020) menciona que el pensamiento crítico y el aprendizaje del curso de matemática en los escolares están interconectadas, lo que significa que un mayor grado de consideración crucial favorece la adquisición de la aritmética por parte de los escolares. Además, sugiere que es vital introducir técnicas que cultiven la consideración crucial en los escolares universitarios, ya que mejorará la adquisición de la aritmética y quizás de otros temas. En esa misma línea, Campos (2022) menciona que existe correlación entre la variable nivel de pensamiento crítico y aprendizaje del curso de matemática. Esto indica que un mayor o menor grado de consideración crucial está relacionado con una mayor o menor adquisición en aritmética.

No obstante, hay que decir que esta correlación o conexión afirmativa es débil, lo que significa que un buen grado de consideración crucial no garantiza una buena adquisición en la clase de aritmética en todos los casos, ni a la inversa. Sin embargo, se puede mencionar que los alumnos que exhiben un grado superior de consideración crucial tienen una mayor probabilidad de lograr una buena adquisición en la clase de aritmética. Esto se debe a que en las fases iniciales de la resolución de problemas matemáticos, como la comprensión y la interpretación de datos, necesitan la consideración contemplativa y el razonamiento para determinar qué hacer en las fases posteriores.

En relación con lo anterior, Aguirre (2023) argumenta que existe una correlación notable entre la enseñanza de las matemáticas y el pensamiento crucial de los escolares peruanos. Por el contrario, Medina (2013) sugiere que antes de la ejecución del Manual de Técnicas Cognitivas para el desarrollo de las Habilidades Matemáticas de los escolares, la progresión de la educación-aprendizaje ha sido insuficiente debido a que los educadores perseveran en sus clases didácticas, sin fomentar estrategias que permitan a los escolares aprender de una manera más comprensible y significativa, lo que significa que sigue siendo un escolar memorístico que no logra cultivar su pensamiento crucial dentro y fuera del aula. Además, los planes de formación de educadores promovidos por el Ministerio de Educación han facilitado la aplicación de técnicas innovadoras de aprendizaje cognitivo para los alumnos, y la utilización del Manual de Técnicas Cognitivas para cultivar las capacidades matemáticas de los alumnos ha sido profundamente significativa en la progresión de la educación-aprendizaje porque ha permitido fomentar el pensamiento crucial, innovador y reflexivo de los alumnos.

Por otra parte, Chinga y Mendoza (2023) afirman que los hallazgos revelan que los estudiantes poseen un conocimiento mínimo sobre las metodologías de resolución de problemas matemáticos, ya que los educadores no emplean la novedad en el aula que les facilite alcanzar resultados eficientes a través de la inspiración en la educación. Se deduce que la originalidad está vinculada en el dominio pedagógico, proporcionando los utensilios para la mejora de las competencias y capacidades en la progresión de la educación-aprendizaje para la resolución de las tareas propuestas en el aula.

Asimismo, Sepulveda et al. (2023) señalan que la competencia más evaluada entre los practicantes es la del razonamiento y argumentación. Esta comprende el 41,77 % entre los dos niveles más bajos y el 58,23 % entre los dos niveles más altos. Por el contrario, la menos valorada es el planteamiento y resolución de preguntas, con un 89,87 % en los dos niveles más bajos y sólo un 10,13 % en los dos niveles más altos. Del mismo modo, los principales méritos de las metodologías educativas de los alumnos de la licenciatura en Matemáticas son: a) cultivar entornos educativos en los que los alumnos tengan la libertad de errar y aprender de ellos, de expresar sus puntos de vista, conversar, discutir, dialogar y colaborar en equipo; b) promover el cultivo de principios y actitudes; c) generar espacios de retroalimentación post-evaluación, mejorando significativamente el aprendizaje de los

alumnos; d) emplear diversas variedades de representaciones durante la explicación, lo que facilita el aprendizaje de los alumnos; e) evaluar la capacidad de contrastar, emplear e interpretar la información presentada; f) emplear diversas variedades de representaciones durante la explicación, lo que facilita el aprendizaje de los alumnos; g) emplear diversas variedades de representaciones durante la explicación, lo que facilita el aprendizaje de los alumnos.

Finalmente, el análisis de la interrelación entre el pensamiento crítico y el aprendizaje de las matemáticas destaca la importancia de fomentar la consideración crucial entre los estudiantes como un factor determinante en su adquisición de habilidades numéricas. Campos (2020) y Campos (2022) resaltan cómo un mayor grado de este tipo de pensamiento puede incidir positivamente en el rendimiento académico, especialmente en las etapas iniciales de la resolución de problemas matemáticos. A su vez, Aguirre (2023) y Medina (2013) exponen la necesidad de renovar las prácticas educativas para promover un ambiente de aprendizaje más enriquecedor y significativo, donde se fomente tanto el pensamiento crítico como la resolución de problemas.

Esta búsqueda de innovación educativa también se refleja en los hallazgos de Chinga y Mendoza (2023), quienes señalan la falta de nuevas estrategias en el aula para motivar y facilitar el aprendizaje efectivo. Por último, Sepulveda et al. (2023) destacan la importancia de evaluar y fortalecer competencias como el razonamiento y la argumentación, así como la necesidad de crear entornos de aprendizaje que fomenten la participación activa y la retroalimentación constructiva. En conjunto, estos estudios enfatizan la relevancia de una pedagogía centrada en el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas para mejorar el proceso educativo en el campo de las matemáticas.

CONCLUSIONES

1. Respecto al objetivo general, se concluye que el modo de enseñanza del área de matemática bajo el cimiento de las competencias surge como un poderoso y catalizador método para el crecimiento del pensamiento crítico. En este sentido, al incorporar habilidades matemáticas con competencias socioemocionales y cognitivas, se llega a promover una comprensión significativa y crítica de las definiciones matemáticas. Asimismo, se fomenta la habilidad de los educandos para abordar y adaptarse a situaciones complejas y pensar de forma reflexiva. En otras palabras, se evidencia que, mediante esta metodología, los educandos no solo llegan a adquirir conocimientos matemáticos, sino también llegan a desarrollar habilidades para enfrentar desafíos de la cotidianidad, contribuyendo así a su formación integral como personas preparadas para el futuro.
2. De acuerdo al primer objetivo específico, se concluye que los cimientos teóricos para enseñar matemáticas desde una mirada integradora debe integrar fundamentos de Piaget y Vygotsky, esto con el fin de cultivar un entendimiento significativo y profundo de la realidad peruana, estableciendo una enseñanza personalizadas, desafiante y culturalmente relevante, Además, se enfatiza la relevancia de una enseñanza crítica y abierta que fomente el aprendizaje creativo e innovador con el propósito que se pueda los conocimientos en situaciones sociales. De esta forma, se estará garantizando una educación completa desde temprana edad, evitando consecuencias negativas en el desarrollo cognitivo de los jóvenes.
3. Referente al segundo objetivo específico, se concluye que el pensamiento complejo, tiene la finalidad de promover una mirada integradora que reconoce la incertidumbre e incompletitud adheridas al conocimiento. Es decir, a través del pensamiento crítico se aboga por una comprensión significativa y profunda que garantiza la no división del conocimiento ni de las acciones. Además, se pone sobre relieve que existe una asociación considerable entre el pensamiento complejo y el aprendizaje de las matemáticas bajo en enfoque de competencias, por tal motivo, se destaca la

importancia de fortalecer la aplicación del enfoque de las competencias porque es un determinante para la adquisición efectiva de las habilidades numéricas.

REFERENCIAS

- Aguirre, E. (2023). *Educación matemática y pensamiento crítico en estudiantes del*. [Tesis de doctorado, Universidad César Vallejo]. Universidad César Vallejo. Repositorio Digital Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/116558>
- Alpysov, A., Kireyeva, A., Kadkalova, T., y Dautova, Z. (2017). On the development of mathematical competencies of students in the construction and solution of complex inequalities. *Revista Espacios*, 38(50), 1-9. <https://www.revistaespacios.com/a17v38n50/a17v38n50p31.pdf>
- Alvis, J., Aldana, E., y Sepúlveda, O. (2021). Configuración de un ambiente de aprendizaje una mirada desde la educación matemática crítica. *Revista Interamericana De Investigación, Educación y Pedagogía*, 15(1), 1-25. <https://doi.org/10.15332/25005421.6460>
- Alvis-Puentes, J., Aldana, E., y Caicedo, S. (2019). Los ambientes de aprendizaje reales como estrategia pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de básica secundaria. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, 10(1), 135-147. <https://doi.org/10.19053/20278306.v10.n1.2019.10018>
- Arce, R. (2020). Convergences and differences between complex thinking and the ecology of knowledge. *Colección de Filosofía y Educación*, 29(1), 1-15. <https://doi.org/https://doi.org/10.17163/soph.n29.2020.02>
- Ballester, S., García, J., y Almeida, B. (2019). *Didáctica de La Matemática. Tomo I*. Editorial Universitaria Félix Varela. <https://es.scribd.com/document/684287258/Didactica-de-la-Matematica-Tomo-I-Sergio-Ballester-Pedroso-Coordinador>
- Barragán, V., Jaque, J., y Acosta, E. (2018). El pensamiento complejo desde la enseñanza de la Lógica Matemática. *Revista científico-educacional de la provincia Granma*, 14(4), 1-13. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6759784>
- Bellimi, D., Crescentini, A., Zanolla, G., Cubico, S., Favretto, G., y Faccinncani, L. (2019). Mathematical Competence Scale (MCS) for Primary School: The Psychometric Properties and the Validation of an Instrument to Enhance the Sustainability of Talents Development through the Numeracy Skills Assessment. *Sustainability*, 11(2), 1-20. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.3390/su11092569>
- Bocciolesi, E. (2023). Dinámicas pedagógicas y simbólicas en una propuesta ético-social. Perspectivas críticas para las reflexiones sobre la complejidad ética del aprendizaje. *Revista Derechos Humanos y Educación*, 8(1), 1-65. <https://revistaderechoshumanosyeducacion.es/index.php/DHED/article/view/138/9>

- Campos, D. (2020). Pensamiento crítico y el aprendizaje de la matemática en estudiantes. *Revista de la Universidad César Vallejo*, 7(2), 82-98. <https://doi.org/https://doi.org/10.18050/eduser.v7i2.2538>
- Campos, D. (2022). *Pensamiento crítico y aprendizaje del curso de matemática en estudiantes ingresantes a dos universidades peruanas - Lima, 2019* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. Cybertesis. Repositorio de Tesis Digitales. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/18244>
- Castellaro, M., y Peralta, N. (2020). Pensar el conocimiento escolar desde el socioconstructivismo: interacción, construcción y contexto. *Perfiles Educativos*, 42(168), 1-20. <https://doi.org/10.22201/iissue.24486167e.2020.168.59439>
- Cervero, A., y Alvarez, L. (2022). Técnicas de reforma del pensamiento en los grupos de persuasión coercitiva desde una perspectiva psicosocial. *Boletín criminológico*, 28(216), 1-24. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8581345>
- Chasquibol, C., Flores, D., y Moreno, J. (2022). La gestión escolar basada en el pensamiento complejo. *Revista Multidisciplinaria Ciencia Latina*, 6(6), 2246-2263. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i6.3677
- Chinga, A., y Mendoza, F. (2023). Las competencias del docente creativo para el desarrollo de las destrezas de resolución de problemas en el área de matemática en el distrito 13D03 Jipijapa - Puerto López. *Revista Minerva*, 4(6), 20-43. <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/minerva/article/view/2143>
- Chrobak, R. (2017). El aprendizaje significativo para fomentar el pensamiento crítico. *Archivos de Ciencias de Educación*, 11(2), 1-30. <https://doi.org/10.24215/23468866e031>
- Clara, M. (2017). How Instruction Influences Conceptual Development: Vygotsky's Theory Revisited. *Taylor & Francis Online*, 52(1), 1-18. <https://doi.org/10.1080/00461520.2016.1221765>
- Colorado, M., y Mendoza, F. (2021). El material didáctico de apoyo en adaptaciones curriculares de matemáticas para personas con discapacidad intelectual. *Revista Conrado*, 17(80), 301-320. <http://scielo.sld.cu/pdf/rc/v17n80/1990-8644-rc-17-80-312.pdf>
- Cuevas, K., Alvarez, B., Cortes, E., Passi, F., y Apablaza, F. (2021). ¿Cómo se construye la convivencia escolar en la educación Montessori? Estudio de caso de una escuela Montessori de Valparaíso, Chile. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 47(2), 1-50. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.4067/S0718-07052021000200299>
- De la Rosa, A., Toro, K., Jaén, K., y Espinoza, E. (2019). El proceso de enseñanza-aprendizaje en las ciencias naturales: las estrategias didácticas como alternativa.

Revista Científica Agroecosistemas, 7(1), 1-20.
<https://aes.ucf.edu.cu/index.php/aes/article/view/243>

- Estrada, A. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. *Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(109), 1012-1032.
<https://www.redalyc.org/journal/3995/399565425012/html/>
- Estrada, A. (2020). Los principios de la complejidad y su aporte al proceso de enseñanza. *Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação*, 28(109), 1-27.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1590/S0104-40362020002801893>
- Farfan, J., Lizandro, R., Carreal, C., y Farfán, D. (2022). Aprendizaje colaborativo en el desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. *Revista de Ciencia Latina*, 6(5), 535-537.
https://doi.org/https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i5.3505
- Fernandez, E., Garcia, D., Alvarez, M., y Erazo, J. (2020). Desarrollo de técnicas grafo-plásticas con. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 5(1), 411-419.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7610730>
- Gamboa, M. (2020). Escala estadística y software para evaluar coherencia didáctica en procesos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 11(1), 140-165.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7361559>
- Gamboa, M. (2022). La enseñanza de las matemáticas y el desarrollo del pensamiento en la Educación Básica. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 2(1), 1-26. <https://doi.org/https://doi.org/10.46377/dilemas.v9i2.3038>
- Geraniou, E., y Jankvist, T. (2019). Towards a definition of Bmathematical digital competency. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1), 29-45.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s10649-019-09893-8>
- Gómez-Blancarte, A. (2018). La enseñanza de las matemáticas con el enfoque de la Teoría de Comunidades de Práctica. *Educación Matemática*, 30(3), 1-20.
<https://www.scielo.org.mx/pdf/edumat/v30n3/1665-5826-ed-30-03-277.pdf>
- Gonzales, J. (2018). El proceso educativo desde el pensamiento complejo. *Revista con Ciencia*, 6(1), 1-9. http://www.scielo.org.bo/pdf/rcfb/v6n1/v6n1_a06.pdf
- Jensen, J., y Jankvist, H. (2018). Disciplinary competence descriptions for external use. *Nordic Studies in Mathematics Education*, 23(2), 1-22. https://ncm.gu.se/wp-content/uploads/2020/06/23_2_003024_jensen-1.pdf
- Jiménez, Y., y Vegas, G. (2023). Fortalecimiento del pensamiento crítico en el aula de matemáticas: una experiencia en pandemia. *Educación y Ciencia*, 1(1), 1-30.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.19053/0120-7105.eyc.2022.26.e13538>

- Kozarova, N., y Duchovicova, J. (2020). Non-Linear Structured Teaching Material as an Attribute Developing Meaningfulness in Students' Mental Representation. *European Journal of Contemporary Education*, 9(4), 1-30. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1284253.pdf>
- Larios, V. (2021). La importancia de la Didáctica de las Matemáticas en tiempos de pandemia. *PädiUAQ*, 4(8), 9-11. <https://revistas.uaq.mx/index.php/padi/article/view/150>
- Lemos, A., y Pinto, D. (2020). Del paradigma moderno al pensamiento complejo Nuevas posibilidades de ser, comprender y transformar las realidades virtuales en la educación superior. *EducaT: Educación virtual, Innovación y Tecnologías*, 1(1), 13-26. <https://doi.org/10.22490/27452115.4697>
- Mackay, R., Franco, D., y Villacis, P. (2018). El pensamiento crítico aplicado a la investigación. *Universidad y Sociedad*, 10(1), 336-342. <http://rus.ucf.edu.cu/index.php/rus>
- Medina, F. (2013). *Estrategias cognitivas en la enseñanza de la matemática y su relación con el desarrollo de habilidades intelectuales de origen superior en los estudiantes del noveno año de educación básica del Instituto Tecnológico Superior Bolívar* [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio de la Universidad de Ámbato. <http://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/7241>
- Menárguez, A. (4 de mayo de 2021). Los alumnos españoles, peor preparados para detectar textos sesgados y evaluar las fuentes que la media de la OCDE. *El País*. <https://elpais.com/educacion/2021-05-04/los-alumnos-espanoles-peor-preparados-para-detectar-textos-sesgados-y-valorar-las-fuentes-que-la-media-de-la-ocde.html>
- Ministerio de Educación. (2016). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Minedu. <https://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/curriculo-nacional-2016.pdf>
- Ministerio de Educación. (2018). *Perú : ¿cómo vamos en educación? 2018*. Minedu. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/6104>
- Ordoñez, J., Coraisaca, E., y Espinoza, E. (2020). ¿Se emplean recursos didácticos en la enseñanza de matemáticas en la educación básica elemental? *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 3(3), 1-8. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/309/333>
- Ortiz, M., y Risco, J. (2022). *Materiales didácticos y aprendizaje de matemática en 2do grado de primaria en la Institución Educativa N° 81003, 2022* [Tesis de licenciatura, Universidad César Vallejo]. Universidad César Vallejo. Repositorio Digital Institucional. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/94918>
- Placido, J., Gracia, E., Perez, B., y Pineda, L. (2021). Pensamiento complejo para maestros en el auge de la metadisciplina. *Revista Biológico Agropecuaria*, 9(1), 1-15.

<https://revistabioagro.mx/index.php/revista/article/view/348/517>

- Posso, R., Barba, L., y Otáñez, N. (2020). El conductismo en la formación de los estudiantes universitarios. *Revistas Educare*, 24(1), 1-30. <https://revistas.investigacion-upelipb.com/index.php/educare/article/view/1229/1276>
- Rivadineira, M., Hernández, B., Loor, D., y Palma, M. (2019). El fortalecimiento del pensamiento crítico en la educación superior. *Revista Redipe*, 8(11), 9-44. <https://doi.org/https://doi.org/10.36260/rbr.v8i11.845>
- Sepulveda, J., Jaramillo, J., y Contreras, J. (2023). Análisis del desarrollo de la formación de competencias en el aula por los practicantes del programa de Licenciatura en Matemáticas. *Revistas Perspectivas de la UFPS*, 8(1), 15-24. <https://doi.org/https://doi.org/10.22463/25909215.410610.22463/259092>
- Skovsmose, O., y Valero, P. (2012). *Rompimiento de la neutralidad política: El compromiso crítico de la educación matemática con la sociedad*. Encuentro Distrital de Educación Matemática. <http://funes.uniandes.edu.co/2001/1/Skovsmose2012Rompimiento.pdf>
- Tabares, Y., Betancourth, S., y Martínez, V. (2020). Programa de intervención en debate crítico sobre el pensamiento crítico en universitarios. *Educación y humanismo*, 22(38), 1-30 . <https://doi.org/https://doi.org/10.17081/eduhum.22.38.3577>
- Tamayo, O., Zona, R., y Loaiza, Y. (2015). El pensamiento crítico en la educación, algunas categorías centrales en su estudio. *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos*, 11(2), 111-133. <https://www.redalyc.org/pdf/1341/134146842006.pdf>
- Vélez, A., y Rivadineira, F. (2022). Las Habilidades Cognitivas en el Aprendizaje de las Matemáticas de los Estudiantes de 1° de Bachillerato General Unificado en la Unidad Educativa Fiscal “Portoviejo” del Cantón Portoviejo. *Las Ciencias*, 8(1), 1-11. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2629>
- Zacharopoulos, G., Sella, F., y Kadosh, R. (2021). The impact of a lack of mathematical education on brain development and future attainment. *PubMed*, 18(24), 1-30. <https://doi.org/doi:10.1073/pnas.2013155118>