



ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
PEDAGÓGICA PÚBLICA

SANTA ROSA

ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA PÚBLICA

SANTA ROSA

PROGRAMA DE PROFESIONALIZACIÓN DOCENTE



Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

Línea de Investigación: CUANTITATIVA

ENSEÑANZA – APRENDIZAJE

Trabajo de investigación para obtener el grado académico de Bachiller en Educación

RELMER DIONICIO MAMANI SANCA

Asesor:

Dr. Edwards Jesús AGUIRRE ESPINOZA

ORCID: orcid.org/0000-0002-5514-6707

CUSCO-PERÚ

2025

Relmer Dionicio Mamani Sanca

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

 Quick Submit

 Quick Submit

 Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Santa Rosa

Detalles del documento

Identificador de la entrega

trn:oid:::1:3372228766

66 páginas

Fecha de entrega

13 oct 2025, 6:32 p.m. GMT-5

16.936 palabras

Fecha de descarga

14 oct 2025, 5:11 p.m. GMT-5

106.051 caracteres

Nombre del archivo

4.9_RELMER_PROYECTO_INVESTIGACION_2025.docx

Tamaño del archivo

1.1 MB




20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Filtrado desde el informe

- ▶ Bibliografía
- ▶ Texto citado
- ▶ Texto mencionado
- ▶ Coincidencias menores (menos de 10 palabras)

Fuentes principales

- 18%  Fuentes de Internet
- 2%  Publicaciones
- 13%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)

Marcas de integridad

N.º de alertas de integridad para revisión

No se han detectado manipulaciones de texto sospechosas.

Los algoritmos de nuestro sistema analizan un documento en profundidad para buscar inconsistencias que permitirían distinguirlo de una entrega normal. Si advertimos algo extraño, lo marcamos como una alerta para que pueda revisarlo.

Una marca de alerta no es necesariamente un indicador de problemas. Sin embargo, recomendamos que preste atención y la revise.



Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Relmer Dionicio Mamani Sanca**
Título del ejercicio: **Quick Submit**
Título de la entrega: **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**
Nombre del archivo: **4.9_RELMER_PROYECTO_INVESTIGACION_2025.docx**
Tamaño del archivo: **1.11M**
Total páginas: **66**
Total de palabras: **16,936**
Total de caracteres: **106,051**
Fecha de entrega: **13-oct-2025 06:33p. m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **2780307351**



PRESENTACIÓN

Sr. Mg. Yuri CÁCERES MARISCAL

Director de la Escuela de Educación Superior Pedagógica Pública Santa Rosa

Nos dirigimos a usted para poner en su conocimiento nuestro Trabajo de Investigación titulado “Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025”, cuyo propósito es analizar la relación entre las metodologías utilizadas en el aula y el desarrollo de habilidades cognitivas superiores como el razonamiento lógico, y la creatividad; entendiendo la complejidad no como una dificultad, sino como una oportunidad para fortalecer la autonomía cognitiva, fomentar el aprendizaje significativo y favorecer la construcción colectiva del conocimiento, así como aportar nuevas perspectivas para mejorar la enseñanza y fortalecer su capacidad para resolver problemas matemáticos de manera y así mismo, el estudio pretende contribuir al campo de la didáctica de la matemática mediante una propuesta teórica y práctica que integre el pensamiento complejo en la educación, impulsando en los estudiantes la capacidad de resolver problemas de forma creativa, reflexiva, significativa y contextualizada, consolidando así su pensamiento matemático y su desarrollo integral.

Atte.

Relmer Dionicio MAMANI SANCA

ÍNDICE GENERAL

PRESENTACIÓN.....	2
CAPÍTULO I : PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	6
1.1 Descripción Del Problema.	6
1.2 Formulación del Problema.....	9
1.2.1 Problema General.....	9
1.2.2 Problemas Específicos.....	9
1.3 Objetivos de la Investigación.....	10
1.3.1 Objetivo General	10
1.3.2 Objetivos Específicos	10
1.4 Justificación e importancia del estudio	12
1.5 Delimitación De La Investigación	15
1.5.1 Delimitación Espacial	15
1.5.2 Delimitación Temporal.....	15
1.5.3 Delimitación Social.....	15
1.5.4 Delimitación Temática	16
1.6 Limitaciones De La Investigación	16
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL.....	17
2.1 Antecedentes de la investigación	17
2.1.1 Antecedentes Internacionales	17
2.1.2 Antecedente Nacional	18

2.1.3	Antecedentes Locales.....	20
2.2	Bases Teórico Científicas.....	22
2.2.1	Pensamiento Matemático Complejo.....	22
2.2.1.1	Definición.....	22
2.2.1.2	Niveles del pensamiento matemático.....	24
2.2.1.3	Propuesta de estrategia de pensamiento matemático complejo.....	29
2.2.2	Resolución de problemas matemáticos.....	35
2.2.2.1	Definición.....	35
2.2.2.2	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.....	36
2.3	Definición de términos.....	40
CAPÍTULO III : MARCO METODOLÓGICO.....		44
3.1	Hipótesis de la investigación.....	44
3.1.1	Hipótesis general.....	44
3.1.2	Hipótesis específicas.....	44
3.2	Variables de la investigación.....	46
3.2.1	Variable independiente / Variable de estudio 1.....	46
3.2.2	Variable dependiente / Variable de estudio 2.....	47
3.2.3	Operacionalización de variables.....	47
3.3	Método de investigación.....	49
3.3.1	Enfoque de investigación.....	49
3.3.2	Tipo de investigación.....	50

3.3.4 Alcances o nivel de investigación	50
3.3.5 Diseño de investigación	50
3.4 Población y muestra del estudio	51
3.4.1 Población.....	51
3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	51
3.5.1 Técnicas de recolección de datos	51
3.5.2 Instrumentos de recolección de datos.....	52
3.6 Aspectos éticos.....	55
CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES RESPECTO A LAS BASES TEÓRICAS	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
ANEXOS	61
ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE INVESTIGACIÓN	62
ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....	65
ANEXO 03: MATRIZ DE INSTRUMENTOS	68
ANEXO 04: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	73
ANEXO 05: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	75
ANEXO 06: PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN	76

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción Del Problema.

En el contexto global, la educación atraviesa transformaciones profundas impulsadas por la necesidad de responder a las nuevas demandas sociales, tecnológicas y cognitivas del siglo XXI. Organismos internacionales como la UNESCO destacan que la educación debe orientarse hacia la formación de personas críticas, creativas y capaces de resolver problemas complejos, promoviendo el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento reflexivo. En este marco, las instituciones educativas enfrentan el desafío de abandonar métodos tradicionales centrados en la memorización y avanzar hacia enfoques pedagógicos innovadores que integren la complejidad del pensamiento y la realidad contextual del estudiante. De ahí la importancia de investigaciones como la presente, que buscan analizar cómo las estrategias basadas en el pensamiento matemático complejo pueden transformar la enseñanza y aprendizaje de la matemática, fortaleciendo las capacidades cognitivas superiores y contribuyendo al desarrollo integral del estudiante.

Diagnóstico

En la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura se ha identificado que la enseñanza de las matemáticas mantiene un enfoque tradicional centrado en la repetición de ejercicios y la memorización de procedimientos, lo cual restringe el desarrollo del pensamiento matemático complejo. Este modelo limita la comprensión profunda de los conceptos y dificulta que los estudiantes apliquen sus conocimientos en la resolución de problemas reales. Uno de los factores determinantes en esta problemática es la carencia de estrategias metodológicas que promuevan la reflexión, el análisis crítico, la capacidad de abstracción y la interconexión entre conceptos matemáticos. La práctica pedagógica

predominante privilegia la ejecución de procedimientos mecánicos por encima del razonamiento y la argumentación, impidiendo el desarrollo de habilidades cognitivas superiores necesarias para enfrentar desafíos matemáticos de manera autónoma, significativa y contextualizada. Frente a esta realidad, se requiere una transformación pedagógica que incorpore estrategias basadas en el pensamiento matemático complejo, orientadas a fortalecer el razonamiento lógico, la creatividad y la comprensión profunda, tal como lo plantean los enfoques contemporáneos de enseñanza matemática.

Antecedente

Diversas investigaciones nacionales e internacionales, han destacado la importancia del pensamiento complejo y su aplicación en el ámbito educativo, señalando que este enfoque promueve la integración de habilidades cognitivas superiores, el razonamiento lógico y la capacidad de reflexión en los estudiantes. Sin embargo, aunque estos estudios han demostrado los beneficios del pensamiento complejo y su potencial para transformar los procesos de enseñanza y aprendizaje, se evidencia un vacío de conocimiento respecto a su aplicación concreta en el desarrollo del pensamiento matemático complejo dentro de contextos rurales del Perú, particularmente en instituciones con metodologías tradicionales. En este sentido, la presente investigación busca contribuir a dicho campo, analizando de qué manera la implementación de estrategias basadas en el pensamiento matemático complejo puede mejorar la resolución de problemas y fortalecer las capacidades cognitivas superiores de los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura.

Pronóstico

Si no se incorporan estrategias específicas orientadas al fortalecimiento del pensamiento matemático complejo, los estudiantes continuarán enfrentando dificultades en la

resolución de problemas, mostrando limitaciones en el razonamiento lógico, la capacidad de análisis y la aplicación de conceptos matemáticos en distintos contextos. Esta situación mantiene una visión reducida de la matemática, entendida únicamente como un conjunto de reglas y procedimientos mecánicos sin relación con la realidad o con otros campos del conocimiento. Frente a ello, la aplicación de estrategias metodológicas que promuevan la reflexión, la metacognición y la comprensión profunda de los procesos matemáticos permitiría generar un cambio significativo en el aprendizaje. El fortalecimiento del razonamiento lógico-matemático, la abstracción y la capacidad de establecer relaciones entre conceptos contribuiría a que los estudiantes enfrenten con mayor éxito los desafíos académicos y desarrollen competencias de orden superior. En consecuencia, la incorporación de estrategias basadas en el pensamiento matemático complejo no solo mejoraría el rendimiento en la resolución de problemas, sino que también favorecería la formación de estudiantes críticos, creativos y capaces de aplicar la matemática en contextos reales.

Control de pronóstico

La presente investigación propone una intervención pedagógica basada en la aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo como alternativa para revertir las limitaciones observadas en el aprendizaje de la matemática. Su objetivo es justificar la investigación como un medio eficaz para fortalecer el razonamiento lógico, la comprensión conceptual y la capacidad de resolución de problemas, promoviendo un aprendizaje más profundo, reflexivo y contextualizado. Para ello, se aplicará un enfoque cuantitativo, sustentado en el análisis de registros educativos, pruebas de desempeño y el uso de instrumentos estadísticos que permitan evaluar objetivamente el impacto de dichas estrategias en las habilidades cognitivas superiores de los estudiantes. La aplicación sistemática de estas estrategias permitirá favorecer el desarrollo de la abstracción, la argumentación, la creatividad

y la metacognición, contribuyendo a que los estudiantes construyan conocimiento matemático de manera autónoma y significativa. Se espera que los resultados del estudio sirvan como base para diseñar prácticas pedagógicas innovadoras que transformen la enseñanza tradicional, promoviendo una visión integral, crítica y creativa de la matemática, acorde con las demandas educativas del siglo XXI.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema General

¿Cómo influyen las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?

1.2.2 Problemas Específicos

¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?

¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?

¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?

¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?

¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

1.3.2 Objetivos Específicos

Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

1.4 Justificación e importancia del estudio

a. Conveniencia

La presente investigación es conveniente porque responde a una necesidad prioritaria en la educación actual; fortalecer el pensamiento matemático complejo en los estudiantes de educación secundaria, con el fin de mejorar su razonamiento lógico, su capacidad de análisis y su habilidad para resolver problemas en distintos contextos. En muchas aulas, la enseñanza de la matemática aún se basa en la memorización y la repetición de procedimientos, lo que limita el aprendizaje significativo y la comprensión profunda de los conceptos. Por ello, es necesario incorporar estrategias que promuevan la reflexión, la creatividad y la autonomía intelectual, competencias fundamentales para afrontar los desafíos del siglo XXI.

Además, la investigación es viable y accesible, ya que el investigador tiene acceso directo a la población y muestra de estudio, conformada por estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, con el apoyo de la comunidad educativa. En este sentido, el estudio es pertinente, útil y factible, porque permitirá proponer estrategias metodológicas innovadoras basadas en el pensamiento matemático complejo, contribuyendo a transformar la enseñanza tradicional en un proceso más reflexivo, crítico y contextualizado, que potencie el aprendizaje y el desarrollo integral de los estudiantes del ámbito rural.

b. Relevancia Social

La presente investigación tiene una alta relevancia social, ya que busca transformar la enseñanza tradicional de la matemática en un proceso más reflexivo, crítico y contextualizado,

respondiendo a las necesidades de aprendizaje de los estudiantes en un entorno social y tecnológico cada vez más demandante. Su aplicación permitirá mejorar las capacidades cognitivas, el razonamiento lógico y la creatividad, potenciando las competencias necesarias para afrontar los retos académicos y de la vida cotidiana. Los principales beneficiarios serán los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, junto con los docentes, quienes podrán replicar y adaptar las estrategias del pensamiento matemático complejo en función de su propio contexto educativo. Asimismo, los resultados del estudio tendrán una proyección social significativa, ya que servirán de referente para otras instituciones del ámbito rural, fomentando prácticas pedagógicas innovadoras orientadas al desarrollo integral, la equidad educativa y la mejora continua del aprendizaje matemático, contribuyendo así al bienestar y progreso de la comunidad educativa local.

c. Utilidad práctica

La presente investigación tiene relevantes implicancias prácticas, ya que busca dar respuesta a la problemática de la enseñanza tradicional de la matemática en la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, proponiendo estrategias innovadoras basadas en el pensamiento matemático complejo. A partir de sus resultados, se podrá diseñar, aplicar y validar un programa metodológico adaptado al contexto rural, que brinde a los docentes herramientas prácticas para desarrollar clases más reflexivas, dinámicas y significativas. Esto permitirá mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas, fortaleciendo su razonamiento lógico, su capacidad de análisis y su habilidad para aplicar los conceptos matemáticos en situaciones reales. Asimismo, las implicancias del estudio van más allá del ámbito institucional, ya que el modelo propuesto podrá replicarse en otras instituciones educativas con contextos similares, contribuyendo a elevar la calidad del

aprendizaje y al desarrollo integral de los estudiantes, con un impacto positivo en la comunidad educativa y social.

d. Valor teórico

La presente investigación posee un alto valor teórico, ya que busca abordar un vacío existente en la comprensión de cómo las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en el desarrollo del aprendizaje y la resolución de problemas matemáticos. Se sustenta en el paradigma del pensamiento complejo de Edgar Morin y en los principios de la Educación Matemática Crítica, integrando además aportes de las teorías cognitivas del aprendizaje, que explican cómo los estudiantes construyen y reorganizan su conocimiento matemático. Los resultados permitirán profundizar en la relación entre las estrategias metodológicas y las habilidades cognitivas superiores, aportando evidencias que fortalezcan la conexión entre la teoría y la práctica pedagógica. Asimismo, este estudio podrá servir de base para futuras investigaciones orientadas a mejorar la enseñanza de la matemática, generar nuevos modelos de intervención educativa y consolidar principios teóricos aplicables a contextos similares, especialmente en entornos rurales.

e. Valor Metodológico

La presente investigación tiene un alto valor metodológico, ya que aplicará un enfoque cuantitativo de tipo experimental para analizar la relación entre las estrategias de pensamiento matemático complejo y la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria. Se utilizarán instrumentos validados y confiables, lo que permitirá obtener datos precisos y objetivos sobre el impacto de las estrategias aplicadas. Este estudio aportará un instrumento estandarizado y adaptado a un contexto rural distinto, el cual podrá ser replicado en investigaciones similares, fortaleciendo la validez de futuros estudios en educación matemática. De esta forma, la investigación contribuirá al perfeccionamiento de los métodos

de recolección y análisis de datos, consolidando un modelo metodológico útil para evaluar la efectividad de estrategias pedagógicas innovadoras.

1.5 Delimitación de la Investigación

1.5.1 Delimitación Espacial

La investigación se desarrollará en la Institución Educativa Secundaria N.º 14343, ubicada en el caserío Ramada Grande, distrito de Frías, provincia de Ayabaca, región Piura – Perú, a una altitud aproximada de 1,500 metros sobre el nivel del mar. Este espacio geográfico es contexto rural y por la necesidad de analizar el impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos dentro de una realidad educativa con características particulares de la sierra norte del país.

1.5.2 Delimitación Temporal

El estudio se desarrollará durante los meses de julio a diciembre del año 2025, periodo en el que se implementarán y evaluarán las estrategias de pensamiento matemático complejo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El universo de estudio estará conformado por los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, quienes constituirán la población y muestra de la investigación. En cuanto al contenido, el estudio se centrará en analizar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en el razonamiento lógico, la creatividad y la resolución de problemas matemáticos, dentro del contexto educativo rural de la institución.

1.5.3 Delimitación Social

La población de estudio está conformada por 28 estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, con edades comprendidas entre 12 y 17

años, distribuidos en los grados de primero a quinto de secundaria. De ellos, 15 son mujeres y 13 varones. Este grupo ha sido seleccionado por su participación activa en el proceso de aprendizaje matemático, con el propósito de analizar cómo la aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo influye en el desarrollo de sus habilidades cognitivas y matemáticas, considerando las condiciones educativas y metodológicas del contexto escolar rural.

1.5.4 Delimitación Temática

La investigación se centra en el análisis del pensamiento matemático complejo como enfoque teórico y metodológico para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de la matemática. El tema central abordado es la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo —particularmente la estrategia RED: Matemática sin límites— (variable independiente) en el desarrollo de habilidades cognitivas superiores y la resolución de problemas matemáticos (variable dependiente) en estudiantes de secundaria. El estudio adopta un enfoque cuantitativo y experimental, orientado a demostrar cómo la aplicación del pensamiento complejo puede fortalecer la comprensión conceptual, la creatividad y la argumentación matemática dentro del proceso educativo.

1.6 Limitaciones de la Investigación

La presente investigación presenta como limitaciones que el instrumento de recolección de datos es elaborado por el propio investigador, quien determinó su validez y confiabilidad, alcanzando un nivel de confianza del 95 % y un margen de error del 5 %, sin lograr una homogeneidad total en las mediciones. Asimismo, la muestra de estudio está conformada por 28 estudiantes de primero a quinto grado de secundaria, lo que podría restringir la generalización de los resultados a poblaciones más amplias, limitando el alcance de las conclusiones a contextos educativos similares.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

2.1 Antecedentes de la investigación

Diversos estudios han evidenciado que la aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas favorece de manera significativa el desarrollo del pensamiento lógico y la capacidad de resolver problemas en los estudiantes. Para sustentar esta investigación, se considerarán los aportes y hallazgos de diferentes autores que han abordado este enfoque desde distintas perspectivas teóricas y pedagógicas:

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Vargas Rojas (2021), en su estudio: La resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático, realizó una investigación experimental con estudiantes de secundaria en Bolivia, utilizando la observación científica y procesamiento dialéctico de la información. Su objetivo fue proponer una metodología de enseñanza orientada al desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Arribó a la conclusión que los enfoques tradicionales limitan la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes, mientras que estrategias activas mejoran su desempeño. Este antecedente se relaciona con el presente estudio porque enfatiza la importancia de metodologías innovadoras en la enseñanza matemática, concluyendo que la activación y regulación del aprendizaje son esenciales para el desarrollo del pensamiento matemático.

Alvarado Guerra (2023), en su estudio: Fortalecimiento del pensamiento matemático y la lectura crítica para la resolución de problemas multiplicativos a través de estrategias didácticas, realizó una investigación preexperimental con estudiantes de quinto grado en Colombia, utilizando pretest y posttest para evaluar el impacto de estrategias didácticas. Su objetivo fue fortalecer el pensamiento matemático y la lectura crítica mediante el uso de recursos educativos digitales. Los hallazgos demostraron que la integración de tecnologías mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Este antecedente es relevante para la investigación actual porque respalda el uso de herramientas digitales en la enseñanza matemática, concluyendo que la tecnología es un recurso clave para potenciar el aprendizaje.

Schoenfeld (1985), en su estudio *Mathematical Problem Solving*, realizó una investigación experimental con estudiantes de secundaria en Estados Unidos, evaluando el impacto de estrategias metacognitivas en la resolución de problemas matemáticos. Su objetivo fue examinar el papel de la autorregulación y la reflexión en el aprendizaje matemático. Se identificó que el pensamiento matemático complejo mejora cuando los estudiantes desarrollan estrategias heurísticas que les permiten analizar y estructurar problemas desde distintos enfoques. Este antecedente se relaciona con el presente estudio porque fundamenta la importancia de la metacognición en el desarrollo del pensamiento matemático, concluyendo que una enseñanza efectiva debe incluir estrategias de autorreflexión y adaptación de modelos matemáticos.

2.1.2 Antecedente Nacional

Poma Huanca (2021), en su investigación: Los niveles del pensamiento matemático aplicados en la enseñanza de la matemática en el segundo año de educación secundaria,

desarrolló un estudio experimental con estudiantes de secundaria en Perú, utilizando pruebas de desempeño académico. Su objetivo fue analizar los niveles de desarrollo del pensamiento matemático en relación con el método de enseñanza. Arribó a la conclusión de que los estudiantes presentan dificultades en la resolución de problemas matemáticos debido a la enseñanza tradicional, evidenciando la necesidad de estrategias más interactivas. Este antecedente es relevante porque muestra la importancia de diseñar metodologías que fomenten el pensamiento matemático complejo en estudiantes de secundaria, concluyendo que es crucial generar ambientes de aprendizaje más exploratorios y menos mecánicos.

Dávila Calvo (2023) desarrolló una investigación aplicada en una institución educativa de Huaraz, Perú, titulada “Estrategias de retroalimentación reflexiva para desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes de educación secundaria”. El estudio tuvo como propósito fortalecer el pensamiento crítico mediante la aplicación de estrategias de retroalimentación reflexiva. La población estuvo conformada por docentes y estudiantes de nivel secundario, y la muestra se seleccionó a partir de los resultados del monitoreo y acompañamiento docente realizados durante los años 2021 y 2022. Se emplearon técnicas de observación y análisis del desempeño académico para evaluar el impacto de las estrategias implementadas. Los resultados mostraron que el 55 % de los docentes presentaban dificultades en la aplicación de la retroalimentación reflexiva, lo que incidía negativamente en el desarrollo del pensamiento crítico de los estudiantes. No obstante, se concluyó que la implementación de estas estrategias contribuye significativamente a mejorar el desempeño docente y a potenciar el aprendizaje reflexivo. Este antecedente respalda la importancia de incorporar metodologías basadas en la reflexión en el proceso de enseñanza, ya que promueven el desarrollo del pensamiento matemático complejo y evidencian que una gestión escolar con liderazgo pedagógico es esencial para fortalecer la enseñanza y el aprendizaje crítico.

Guzmán (2019), en su investigación: *Métodos heurísticos en la enseñanza de la matemática en secundaria*, desarrolló un estudio experimental con estudiantes de secundaria en Perú, evaluando el impacto de los métodos heurísticos en la enseñanza de la matemática. Su objetivo fue analizar cómo la heurística influye en la resolución de problemas. Los hallazgos mostraron que los métodos heurísticos fortalecen el pensamiento lógico-matemático, permitiendo que los estudiantes desarrollen autonomía en sus procesos de aprendizaje. Este antecedente es clave para el estudio actual porque enfatiza la importancia de estrategias de exploración y modelación, concluyendo que integrar heurística en la enseñanza mejora el razonamiento analítico.

2.1.3 Antecedentes Locales

Silva Cruz (2018), en su estudio titulado “Estrategias didácticas para desarrollar competencias matemáticas de los estudiantes del tercer grado de secundaria de la Institución Educativa Andrés Avelino Cáceres Dorregaray del distrito de Chulucanas, provincia de Morropón, región Piura”, desarrolló una investigación de tipo cuasi experimental con estudiantes del tercer grado de educación secundaria. La población estuvo conformada por 45 estudiantes, quienes fueron organizados en un grupo experimental y un grupo de control. Para la recolección de datos se emplearon pruebas de desempeño matemático y técnicas de observación sistemática. El objetivo principal del estudio fue determinar los efectos de la aplicación de estrategias didácticas en el desarrollo de la competencia matemática. Los resultados evidenciaron que los estudiantes pertenecientes al grupo experimental alcanzaron mejoras significativas en la resolución de problemas matemáticos en comparación con el grupo de control. Este antecedente se vincula con el presente estudio al evidenciar la relevancia del empleo de estrategias didácticas en el fortalecimiento del pensamiento matemático complejo.

Asimismo, permite sustentar que la implementación de estrategias basadas en la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau contribuye de manera significativa al desarrollo de las competencias matemáticas en los estudiantes de educación secundaria.

Alburqueque Castillo (2022), en su estudio Estrategias de enseñanza y competencias matemáticas en estudiantes de segundo de secundaria de la institución educativa N° 15105 - La Quebrada, realizó una investigación experimental con estudiantes de segundo de secundaria en Tambogrande, Piura. La población incluyó 32 estudiantes, y la muestra se seleccionó mediante muestreo censal. Se emplearon cuestionarios sobre estrategias de enseñanza y pruebas de desempeño matemático como técnicas de recolección de datos. Su objetivo fue determinar la relación entre las estrategias de enseñanza y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. la aplicación de estrategias didácticas en el desarrollo de la competencia matemática. Arribó a la conclusión que existe una relación significativa entre las estrategias didácticas utilizadas por los docentes y la mejora en el rendimiento matemático de los estudiantes. Este antecedente se vincula con el presente estudio porque enfatiza la importancia de metodologías activas en la enseñanza matemática, concluyendo que el uso de estrategias preinstruccionales, coinstruccionales y posinstruccionales favorece el desarrollo de habilidades matemáticas en secundaria.

Ramírez Nima (2024), en su estudio titulado: “Aplicación de herramientas virtuales como recurso didáctico para medir el nivel de aprendizaje del software GeoGebra en los alumnos(as) de segundo grado ‘A’ del nivel secundaria en la Institución Educativa Parroquial Santa Ana – Huarmaca – Piura”, desarrolló una investigación de tipo preexperimental con estudiantes de segundo año de educación secundaria en la región Piura. La población estuvo conformada por 26 estudiantes, 12 varones y 14 mujeres, seleccionados mediante un muestreo

no probabilístico. Para la recolección de datos se aplicaron pruebas de pretest y postest con el propósito de evaluar el nivel de aprendizaje del software GeoGebra. El objetivo principal del estudio fue determinar la efectividad del uso de herramientas virtuales en la enseñanza de dicho software. Los resultados demostraron cambios significativos en el aprendizaje de los estudiantes después de la implementación del plan de enseñanza, evidenciándose mejoras en la comprensión y aplicación de las funciones del programa. Este antecedente se relaciona con el presente estudio al sustentar la relevancia del uso de estrategias digitales en el desarrollo del pensamiento matemático complejo. Asimismo, confirma que la integración de herramientas virtuales contribuye al fortalecimiento de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática en el nivel de educación secundaria.

2.2 Bases Teórico Científicas

2.2.1 Pensamiento Matemático Complejo

2.2.1.1 Definición

Morin, (2005) sostiene que el pensamiento complejo busca integrar la diversidad sin reducirla, promoviendo una visión que reconoce la interacción entre opuestos, como el orden y el desorden, la unidad y la multiplicidad. Para ello, enfatiza la necesidad de superar enfoques reduccionistas, desarrollando una forma de pensamiento capaz de dialogar con la incertidumbre y la contradicción.

Según este autor se entiende el pensamiento matemático complejo, como una forma de abordar la matemática con perspectiva integral; porque que reconoce la interacción entre distintos niveles de organización, como: el azar, el orden y la incertidumbre. En lugar de

concebir la matemática como un sistema rígido de reglas absolutas, también considerada como un proceso dinámico.

Por otro lado, indica que este tipo de pensamiento va más allá de la simple memorización de fórmulas o procedimientos, y se centra en la capacidad de los estudiantes para razonar, resolver problemas, comunicar ideas matemáticas y hacer conexiones entre diferentes áreas de las matemáticas y su aplicación en la vida cotidiana. (Cabezas Espinoza , 2023) El pensamiento matemático complejo se refiere a un enfoque que integra diversas habilidades y procesos cognitivos en la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos.

Según esta aproximación teórica, la complejidad del conocimiento matemático se debe a que muchas nociones pueden desempeñar el papel de procesos o de objetos, dependiendo de la situación problema y de la concepción del estudiante. El aprendizaje en torno a un concepto pasa por diversos estados: primero, el estudiante realiza las operaciones de un proceso en términos concretos; luego, al familiarizarse con el proceso, este adopta la forma de una serie de operaciones que pueden efectuarse mentalmente, alcanzando así un pensamiento operacional respecto al concepto.

En un estado posterior, el esquema mental del proceso se cristaliza en una entidad única, transformándose en un nuevo objeto. En este punto, el estudiante logra pensar sobre la noción de manera dinámica como un proceso, o de manera estática como un objeto. Esto le permite reflexionar en términos de posibilidades: ¿qué ocurriría si se realiza o no determinada operación? Por ello, uno de los pasos fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas es la formación de objetos, es decir, la conversión de un proceso en un objeto. Uno de los objetivos

es desarrollar un pensamiento operacional, que implica pensar sobre procesos en términos de operaciones sobre objetos. (Cantoral, Farfan, Cordero, Rodríguez, & Garza , 2005, pág. 213)

2.2.1.2 Niveles del pensamiento matemático

Los niveles del pensamiento matemático reflejan la capacidad de los estudiantes para desarrollar procesos de razonamiento lógico y resolver problemas matemáticos con éxito. Según Minedu (2024), estos niveles se organizan en función de la demanda cognitiva, clasificándose en baja demanda cognitiva, que incluye tareas de memorización y procedimientos sin conexión, y alta demanda cognitiva, que abarca procedimientos con conexión y la aplicación profunda del pensamiento matemático, es decir, hacer matemáticas. (Stein, Barbara , & Henningsen, 2012 citado por Ministerio de Educación del Perú, 2024, pág. 14)

A continuación, se describe las características de cada nivel, de acuerdo con el modelo de Stein et al, que establece cuatro niveles de demanda cognitiva matemática: memorización, procedimientos sin conexión, procedimientos con conexión y hacer matemática. (Stein., Smith, Henningsen, & Silver, 2009)

A Bajas Demandas Cognitivas

- a. Tareas de memorización:** Requieren recordar y reproducir información sin necesidad de comprensión profunda.
 - Consisten en reproducir datos, reglas, fórmulas o definiciones sin analizarlas ni establecer conexiones con otros conceptos matemáticos.

- No requieren razonamiento ni aplicación de procedimientos matemáticos, ya que la resolución es inmediata y mecánica.
- La tarea se resuelve copiando y aplicando información previamente vista, sin modificarla ni cuestionarla.
- No permiten desarrollar un pensamiento matemático más profundo, ya que su objetivo es únicamente recordar y repetir.
- Un ejemplo típico es copiar una fórmula matemática y aplicarla de manera literal sin reflexionar sobre su significado.

Este nivel de demanda cognitiva es fundamental en el aprendizaje inicial, pero debe complementarse con tareas que desarrollen la comprensión matemática y el razonamiento crítico.

b. Procedimientos sin conexiones: Implica aplicación mecánica de algoritmos o procedimientos sin necesidad de razonamiento conceptual o relación con conceptos matemáticos

- Se basa en aprendizajes previos o instrucciones explícitas, sin requerir exploración ni razonamiento profundo.
- La prioridad es obtener una respuesta correcta mediante la aplicación de reglas, sin desarrollar una comprensión conceptual del procedimiento.
- No se establece conexión con principios matemáticos subyacentes, ya que el enfoque está en ejecutar el procedimiento sin cuestionarlo.
- La resolución de la tarea es clara y estructurada, con pasos definidos que eliminan incertidumbre sobre qué hacer y cómo hacerlo.

- Las explicaciones se limitan a describir el proceso seguido, sin análisis crítico ni argumentación matemática.

Los procedimientos sin conexión se utilizan para ejecutar algoritmos o reglas matemáticas de manera mecánica, sin analizar su significado ni establecer relaciones con otros conceptos. Son útiles cuando se requiere rapidez y precisión en cálculos rutinarios, como operaciones aritméticas o la resolución siguiendo pasos predefinidos. Sin embargo, su uso exclusivo puede limitar la comprensión matemática, ya que no fomenta el razonamiento ni la conexión con principios fundamentales. Para un aprendizaje más profundo, deben complementarse con estrategias que promuevan la reflexión y el análisis sobre el razonamiento detrás de los cálculos.

B Alta demanda cognitiva

- a. Procedimientos con conexiones:** Exigen aplicar procedimientos matemáticos con comprensión conceptual y justificación.
 - Enfocan la atención en la aplicación de procedimientos matemáticos para desarrollar una comprensión profunda de los conceptos e ideas matemáticas.
 - No se limitan a la ejecución mecánica de algoritmos, sino que requieren establecer conexiones entre procesos matemáticos y principios teóricos.
 - Favorecen el uso de múltiples representaciones, como diagramas visuales, manipulativos, símbolos y situaciones problemáticas, para facilitar la comprensión.

- Implican un grado significativo de esfuerzo cognitivo, ya que los procedimientos deben ser aplicados con análisis y reflexión, evitando una resolución automática o descuidada.
- Exigen justificar cada paso del procedimiento, vinculándolo con los fundamentos matemáticos y promoviendo el razonamiento lógico.
- Requieren que los estudiantes relacionen los métodos utilizados con conceptos previos, fortaleciendo la estructura conceptual de su conocimiento.

Este nivel cognitivo exige un esfuerzo significativo, ya que implica el análisis, la reflexión y la conexión de ideas matemáticas previas con nuevos conceptos. Asimismo, fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de justificar cada paso del proceso, estableciendo relaciones entre los procedimientos utilizados y los principios teóricos matemáticos, lo que fortalece la resolución de problemas y promueve un aprendizaje significativo.

- b. Hacer matemáticas:** Implica la aplicación de pensamiento estratégico, análisis y razonamiento complejo para la resolución de problemas, permitiendo explorar diversas estrategias y conectar conceptos matemáticos de manera significativa.
- Se requiere un pensamiento complejo y no algorítmico, ya que no existe un procedimiento predefinido ni una única vía de solución.
 - Se permite la exploración y comprensión de la naturaleza de los conceptos, procedimientos y relaciones matemáticas, fomentando un aprendizaje profundo.

- Se exige automonitoreo y autorregulación del proceso cognitivo, lo que implica evaluar constantemente el progreso y ajustar estrategias según sea necesario.
- Se facilita la aplicación de conocimientos y experiencias previas, promoviendo un uso adecuado de ellos en la resolución de problemas.
- Se requiere un análisis activo de la tarea, identificando restricciones y evaluando diversas estrategias de solución.
- Se demanda un esfuerzo cognitivo significativo, lo que puede generar cierto nivel de ansiedad debido a la imprevisibilidad del proceso de resolución.
- Se necesita planificación y creatividad, ya que la solución no sigue un procedimiento estructurado y requiere enfoques innovadores.
- No existe un único método de resolución, lo que obliga al desarrollo de estrategias flexibles y adaptativas.
- Se fomenta el pensamiento crítico al incentivar la evaluación de opciones y la toma de decisiones fundamentadas en el análisis matemático.
- Diseñar una estrategia para resolver un problema sin una solución inmediata evidente, explorando diferentes enfoques y justificando el razonamiento utilizado.

Hacer matemáticas requiere un pensamiento estratégico y complejo, donde no existe un procedimiento único de solución. Implica analizar conceptos, explorar estrategias y conectar ideas matemáticas para abordar problemas de manera flexible e innovadora. Exige automonitoreo, planificación y esfuerzo cognitivo, ya que la resolución no es mecánica y demanda creatividad. Además, fortalece el pensamiento

crítico, la toma de decisiones fundamentadas y la capacidad de adaptación a diferentes enfoques matemáticos.

2.2.1.3 Propuesta de estrategia de pensamiento matemático complejo

A Estrategia: RED- Matemática sin Límites

Una propuesta transdisciplinaria, evolutiva y autoreflexiva que rompe con las estructuras lineales tradicionales, orientando al estudiante hacia una construcción dinámica del pensamiento matemático complejo. Se basa en principios de teoría de sistemas complejos, metacognición evolutiva y ecoaprendizaje matemático, promoviendo una visión holística del conocimiento.

Esta estrategia busca desarrollar en el estudiante la capacidad de:

- Formular, modelar, resolver y reflexionar sobre problemas desde múltiples dimensiones.
- Transitar entre distintos niveles de abstracción, representaciones, lógicas y estructuras matemáticas.
- Tomar decisiones fundamentadas en contextos abiertos, ambiguos o con información incompleta.
- Conectar el pensamiento matemático con sistemas reales, sociales, ecológicos, éticos y tecnológicos, favoreciendo su aplicación en diversos ámbitos.

B Fases de la estrategia del pensamiento matemático complejo

- a. **Ruptura de linealidad:** Salir de los caminos clásicos de resolución

Esta fase se fundamenta en la necesidad de romper con el viejo paradigma de la ciencia occidental y su metodología reduccionista y cuantitativa, la cual busca descomponer los fenómenos en unidades elementales y seguir causalidades lineales. Históricamente, la didáctica de la matemática ha sido influenciada por este enfoque, reduciendo la enseñanza a la aplicación de procedimientos algorítmicos y rutinarios. (Morin, *Introducción Al Pensamiento Complejo*, 2005)

La presentación de un problema disruptivo e incierto genera una tensión cognitiva que el sujeto intentará reducir, llevándolo a salir de la comodidad de los procedimientos rutinarios ya conocidos. Esto lo obliga a abandonar estrategias familiares basadas en experiencias previas y en la repetición de algoritmos enseñados.

Este desafío inicial provoca un desequilibrio cognitivo, el cual estimula la auto-eco-organización de los conocimientos por parte del sujeto. En su búsqueda por encontrar una solución, el pensamiento se transforma, reorganizando sus estructuras cognitivas para incluir nuevos casos o contextos. (Piaget, 1971)

Un problema disruptivo, al ser un desafío intelectual que no sigue un algoritmo rutinario, fuerza la auto-organización del pensamiento. La ruptura de la linealidad, además, implica un cambio en el modo de razonar: pasar de un pensamiento matemático lineal a uno complejo, capaz de asumir el caos y la incertidumbre como fenómenos esperables. (Cobb, 2007)

b. Exploración múltiple: Pensar el problema desde al menos 3 dimensiones (visual, simbólica, verbal, social, física...)

Esta fase se basa en el principio del pensamiento complejo, que plantea la heterogeneidad y la necesidad de considerar el conocimiento de las partes en relación con el conocimiento del todo, y viceversa (principio holográfico). Un problema matemático, bajo esta visión, no es una entidad simple, sino que puede abordarse desde múltiples perspectivas y dimensiones. (Morin, Introducción Al Pensamiento Complejo, 2005)

La resolución de problemas como método integral implica interpretar una situación matemáticamente, lo cual supone ciclos iterativos de expresión, prueba y revisión de interpretaciones matemáticas. Para ello, es necesario conectar distintos tipos de pensamiento (intuitivo, abstracto, creativo, analógico) y reconocer la interdependencia de diversos contextos (educativo, psicológico, informático, simbólico, social).

La teoría de catástrofes y la necesidad de considerar múltiples niveles interconectados apoyan la idea de que los fenómenos pueden manifestarse de maneras diversas y no lineales. Esta exploración también se alinea con la fenomenología didáctica de Freudenthal, que fomenta el pensamiento matemático a partir de contextos reales, y con la Educación Matemática Crítica, que vincula la escuela con la vida cotidiana y el contexto social. (Freudenthal, 1991)

La elección de distintas formas de representar o explorar el fenómeno promueve la creatividad y la interpretación de diversas situaciones, generando alternativas variadas y una macro red de ideas. Los modelos matemáticos sirven como intermediarios para idealizar o simplificar realidades o teorías complejas

c. Decodificación estructural: Identificar patrones, relaciones, variables, simetrías o invariantes

La matemática, vista desde la resolución de problemas, es un campo de creación e invención en el cual los patrones son generados y convertidos en conocimiento. La decodificación estructural implica la identificación de estos patrones y relaciones, lo cual es fundamental para la autoorganización del conocimiento.

El pensamiento complejo pone énfasis en la relación entre emergencias e interferencias como fenómenos constitutivos del objeto de estudio, proporcionando un marco para analizar la estructura subyacente en fenómenos aparentemente caóticos o desorganizados. (Morin, 2005)

Identificar elementos repetitivos, variables o invariantes en una situación problemática es clave para el proceso de matematización, que implica organizar y sistematizar situaciones. El uso de herramientas matemáticas diversas permite la emergencia de modelos, los cuales no son preexistentes, sino que surgen durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este proceso requiere desarrollar habilidades como el razonamiento matemático, la capacidad de analizar críticamente las situaciones y estructurar la información, revelando nuevos conocimientos y hallazgos.

d. Modelación mutante: Probar y modificar modelos bajo cambios de condiciones

Esta fase se sustenta en el principio de recursión del pensamiento complejo, que establece que los procesos generadores son bucles productivos en los que cada componente es a la vez producto y productor de los demás. (Morin,2005)

La modelación mutante, al introducir cambios y observar los efectos, refleja este carácter dinámico y evolutivo donde el modelo matemático es mutable y cambiante con el tiempo y el contexto.

Las estructuras disipativas según (Prigogine,1997) pueden servir como analogía para el aprendizaje, donde la estructura del conocimiento se adapta y se desarrolla a través de la interacción y el esfuerzo.

El proceso de matematización es iterativo y permite probar y refinar modelos. Introducir cambios en los datos o condiciones desafía la comprensión superficial y requiere una comprensión profunda que permita modificar argumentos o algoritmos y observar la respuesta de las estructuras identificadas.

La teoría de catástrofes de (Thom, 1989) estudia las discontinuidades y transiciones súbitas, fenómenos que pueden manifestarse al mutar las condiciones de un modelo, revelando puntos de inflexión o cambios cualitativos. Esta fase promueve

el pensamiento sistémico y la multiperspectiva, al observar cómo los cambios en una parte afectan al todo y cómo el sistema se reorganiza.

e. Retroargumentación: Validar, explicar y revisar el proceso completo desde una metarreflexión

La resolución de problemas no termina al encontrar una solución; implica verificar la respuesta obtenida, comprobar los pasos del procedimiento y evaluar si el método puede aplicarse a tareas relacionadas.

Esta fase es un proceso de meta-reflexión, en el que el estudiante analiza su propia actividad, lo que resulta crucial para alcanzar niveles superiores de comprensión. La interacción con el docente y compañeros es clave para fomentar esta reflexión, promoviendo el desarrollo de habilidades argumentativas dentro del pensamiento matemático. (Vygotsky, 1986)

Explicar la ruta mental y reconstruir lo aprendido permite que el estudiante esquematice su proceso cognitivo, generando reflexión y posibles "quiebres cognitivos". La capacidad de formular nuevas preguntas a partir del proceso refleja la visión de la matemática como un campo en expansión, donde la indagación y la exploración conducen a la construcción de conocimiento.

La retroargumentación, al requerir validación y justificación, refuerza el pensamiento crítico, permitiendo una valoración objetiva de los elementos involucrados. Esta metarreflexión sobre el proceso vivido contribuye a la autoorganización y la transformación de la acción resolutive, articulando conceptos

como el algoritmo y el heurístico, el análisis y la síntesis, el razonamiento y la intuición. La discusión entre pares y la co-regulación del aprendizaje también juegan un papel fundamental en esta etapa. (Zimmerman, 2002)

Las fases de la estrategia “RED-Matemática sin límites” se sustentan en un entramado teórico que concibe la actividad matemática como un proceso complejo, dinámico, interactivo y reflexivo, alejándose de la mera aplicación de procedimientos para centrarse en la construcción activa y autoorganizada del conocimiento en contextos significativos y desafiantes. Además de fortalecer habilidades de cálculo, la estrategia busca desarrollar un pensamiento complejo integral que abarque interpretación, formulación, ejecución y argumentación, potenciando la capacidad del estudiante para abordar problemas desde diversas perspectivas, establecer conexiones entre conceptos y procesos, así como reflexionar críticamente sobre su propio proceso de aprendizaje.

2.2.2 Resolución de problemas matemáticos

2.2.2.1 Definición

Según Minedu, la resolución de problemas es una práctica pedagógica que implica enfrentar una situación sin una solución inmediata, generando un bloqueo que requiere un proceso de indagación y reflexión. Se define como el momento en que una persona tiene una meta, pero no sabe cómo alcanzarla. (Ministerio de Educación, 2024)

Más allá de la aplicación mecánica de reglas, la resolución de problemas requiere la utilización creativa de conocimientos matemáticos y experiencias previas.

Estos problemas pueden tener múltiples soluciones y enfoques, lo que fomenta el pensamiento profundo y permite la construcción y reconstrucción del conocimiento.

Dentro del enfoque curricular, resolver problemas implica que los estudiantes enfrenten retos sin conocer de antemano las estrategias de solución. Este proceso los lleva a desarrollar habilidades de comprensión, creatividad y adaptación ante situaciones inciertas. La resolución de problemas se considera el núcleo de "hacer matemática" y es esencial para conectar la matemática con la realidad cotidiana. En este sentido, una situación problemática (SP) es aquella en la que el problema se presenta en un contexto que lo justifica, planteando un desafío significativo para los estudiantes. Al abordar problemas desde este enfoque, la matemática se convierte en un medio para interpretar y decodificar la realidad. (Ministerio de Educación, 2017)

En esencia, la resolución de problemas matemáticos es un proceso dinámico y creativo, anclado en situaciones significativas, que requiere que el estudiante aplique sus conocimientos matemáticos para superar desafíos para los que no tiene una solución inmediata, construyendo así un conocimiento matemático más profundo y funcional. Es la voluntad que tiene un estudiante para involucrarse en nuevos retos con el fin de resolver situaciones y problemas complejos.

2.2.2.2 Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre.

Según el (Minedu, 2017) consiste en que el estudiante analice datos sobre un tema de interés o estudio o de situaciones aleatorias, que le permitan tomar decisiones, elaborar predicciones razonables y conclusiones respaldadas en la información

producida. Para ello, el estudiante recopila, organiza y representa datos que le dan insumos para el análisis, interpretación e inferencia del comportamiento determinista o aleatorio de la situación usando medidas estadísticas y probabilísticas.

Y es así, en que el estudiante analice datos sobre un tema de interés o estudio de situaciones aleatorias que le permitan tomar decisiones, elaborar predicciones razonables y conclusiones respaldadas en la información producida. Resolver problemas de gestión de datos requiere que los estudiantes definan un tema de interés o estudio, lo procesen, analicen y emitan conclusiones válidas. Abordar problemas de incertidumbre implica trabajar con situaciones aleatorias donde la imprecisión y variabilidad son constantes, utilizando medidas probabilísticas para caracterizar la ocurrencia de un suceso.

Esta competencia implica la combinación de las siguientes capacidades:

- ✓ Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas.
- ✓ Comunica su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos.
- ✓ Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos.
- ✓ Sustenta conclusiones o decisiones con base en la información obtenida.

A Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas.

Esta capacidad consiste en representar el comportamiento de un conjunto de datos. Esto se logra seleccionando y utilizando tablas de frecuencias o gráficos estadísticos, como diagramas de barras, histogramas u ojivas. También implica usar medidas de tendencia central (media, mediana y moda), de localización (cuartiles, quintiles, deciles y percentiles) o de dispersión (rango, varianza, desviación estándar, etc.). (Ministerio de Educación, 2024)

Además, esta capacidad requiere reconocer cuál es la variable en una población o muestra, la cual puede ser cualitativa o cuantitativa, dependiendo del propósito del estudio. Abarca el análisis de situaciones aleatorias y la representación de la ocurrencia de un suceso mediante el valor de la probabilidad.

La representación puede incluir diagramas, ilustraciones, fotos, bocetos de situaciones reales, gráficos estadísticos, fórmulas, lenguaje, acciones, gestos o programas. Es importante que los cuadros y gráficos lleven un título explícito que permita su lectura sin necesidad de buscar más información.

B Comunica su comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos.

Esta capacidad implica comunicar la comprensión que se tiene de los conceptos estadísticos y probabilísticos en relación con una situación de estudio. Los conceptos estadísticos incluyen variable, población, muestra y medidas de tendencia central, entre otros. Los conceptos probabilísticos incluyen espacio muestral, sucesos y probabilidad de un suceso simple o compuesto, entre otros. (Ministerio de Educación, 2024)

También comprende leer, describir e interpretar la información contenida en tablas o gráficos estadísticos. Esto va más allá de una lectura literal, implicando interpretar e integrar los datos, comparar cantidades, realizar predicciones e inferencias a partir de los datos (incluso información no directa) y valorar la fiabilidad y completitud de los datos (detectando posibles sesgos).

Entonces comunicar también abarca la capacidad de presentar de manera comprensible y adecuada, tanto de forma escrita como oral, las deliberaciones, los caminos de solución y los resultados obtenidos en el ámbito de las matemáticas.

C Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos.

Esta capacidad consiste en seleccionar, adaptar, combinar o crear una variedad de procedimientos, estrategias y recursos. Su propósito es recopilar datos, procesar datos y analizar datos. Para la recolección de datos, se pueden usar encuestas, entrevistas o experimentos. Para el procesamiento y análisis, implica el uso de tablas, el uso de técnicas de selección de la muestra (como muestreo probabilístico y no probabilístico) y el cálculo de medidas estadísticas (media, mediana, moda, etc.) y probabilísticas (regla de Laplace o frecuencia relativa). Se pueden utilizar herramientas como hojas de cálculo y bases de datos para procesar y organizar la información. (Ministerio de Educación, 2024).

Entonces esta capacidad implica revisar los procedimientos utilizados y adecuarlos a otros contextos de estudio.

D Sustenta conclusiones o decisiones con base en la información obtenida.

Esta capacidad significa tomar decisiones, hacer predicciones o elaborar conclusiones. Estas decisiones, predicciones o conclusiones deben estar sustentadas en función de la información obtenida en la etapa de procesamiento y análisis de datos. También implica revisar la valoración de

los procesos estadísticos y probabilísticos realizados. (Ministerio de Educación, 2024)

Sustentar afirmaciones requiere que el estudiante pueda comprender el problema y representarlo matemáticamente para comunicar su concepto, ideas o soluciones. La información que presenta debe ser verificada y sustentada empleando las comprensiones conceptuales necesarias. El uso de gráficas y medidas estadísticas es esencial para sustentar afirmaciones, ya que permite visualizar patrones, validar conclusiones y facilita la comunicación de los resultados. En estadística implica no solo realizar cálculos, sino también argumentar con base en evidencia, interpretar los resultados en su contexto y justificar las decisiones tomadas, lo que fomenta una comprensión más profunda de los conceptos estadísticos y su aplicación en situaciones reales.

2.3 Definición de términos

Alfabetización matemática: Capacidad de comprender, usar y comunicar conceptos matemáticos en diferentes contextos de la vida cotidiana, permitiendo tomar decisiones fundamentadas y resolver problemas reales.

Auto-eco-organización: Proceso mediante el cual un sistema abierto (como el pensamiento matemático) se autoorganiza internamente mientras interactúa con su entorno, adaptándose y transformándose para mantener su equilibrio y coherencia.

Comunicación matemática: Capacidad del estudiante para expresar, interpretar y argumentar ideas matemáticas mediante el lenguaje simbólico, gráfico, verbal o escrito, favoreciendo el razonamiento y la comprensión colectiva.

Comprensión conceptual: Entendimiento profundo de los principios y relaciones entre conceptos matemáticos que permite al estudiante explicar por qué un procedimiento funciona y aplicarlo en diferentes contextos.

Comprensión procedimental: Capacidad para aplicar métodos, algoritmos y procedimientos matemáticos de manera reflexiva y consciente, comprendiendo los pasos que conducen a una solución y no solo su ejecución mecánica.

Creatividad: Habilidad para generar ideas, estrategias o soluciones originales ante un problema matemático, explorando diversas perspectivas y estableciendo conexiones entre conceptos.

Demanda cognitiva: Grado de esfuerzo mental que exige una tarea matemática, desde actividades mecánicas y rutinarias hasta procesos complejos que requieren razonamiento, análisis y creatividad.

Dualidad objeto-proceso: Principio que indica que un concepto matemático puede ser entendido como un proceso (una acción que se ejecuta) o como un objeto (una entidad mental consolidada), según el nivel de comprensión del estudiante.

Flexibilidad cognitiva: Capacidad del estudiante para cambiar de estrategia, ajustar su razonamiento y adoptar nuevos enfoques al resolver problemas, demostrando adaptabilidad ante situaciones cambiantes o inciertas.

Metarreflexión: Proceso cognitivo mediante el cual el estudiante analiza y evalúa su propio pensamiento y las estrategias utilizadas durante la resolución de un problema, con el fin de mejorar su comprensión, autorregular su aprendizaje y fortalecer su pensamiento crítico y complejo.

Objeto matemático: Representación mental o conceptual que surge de la interiorización de procesos matemáticos, consolidándose como una entidad estable en el pensamiento del estudiante.

Pensamiento complejo: Modelo propuesto por Edgar Morin que integra elementos opuestos, como orden y desorden, unidad y multiplicidad, para comprender la realidad de forma interconectada, dinámica y no reduccionista.

Pensamiento matemático complejo: Forma de razonamiento que combina distintos niveles de abstracción, representación y análisis para resolver problemas matemáticos, integrando orden, incertidumbre, creatividad y reflexión.

Pensamiento operacional: Etapa del razonamiento en la que el estudiante realiza mentalmente operaciones matemáticas y las aplica de forma flexible, reflexiva y abstracta.

Pensamiento sistémico: Enfoque que permite comprender las interrelaciones entre las partes de un sistema y cómo los cambios en una de ellas afectan al todo, favoreciendo una visión global e integrada del conocimiento.

Representación matemática: Uso de diversos medios: símbolos, gráficos, diagramas, expresiones o modelos, para expresar relaciones, ideas o procedimientos matemáticos que facilitan la comprensión y comunicación del pensamiento.

Resolución de problemas matemáticos: Proceso cognitivo que implica enfrentar situaciones sin una solución inmediata, utilizando razonamiento, creatividad y reflexión para construir y aplicar conocimientos matemáticos significativos.

Retroargumentación: Proceso de revisión crítica en el que el estudiante analiza, valida y justifica los pasos seguidos en la resolución de un problema, identificando errores y fortaleciendo su comprensión a través de la reflexión metacognitiva.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Hipótesis de la investigación

3.1.1 *Hipótesis general*

H₀: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **no influye significativamente** en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

H₁: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **influye significativamente** en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.

3.1.2 *Hipótesis específicas*

Comprensión conceptual lineal

- **H₀₁:** La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **no influye significativamente** en la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

- **H₁₁:** La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **mejora significativamente** la comprensión conceptual lineal durante la resolución de

problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

Comprensión procedimental múltiple

- **H₀₂**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **no influye significativamente** en la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

- **H₁₂**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **mejora significativamente** la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

Decodificación estructural y comunicación matemática

- **H₀₃**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **no influye significativamente** en la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

- **H₁₃**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **mejora significativamente** la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

Creatividad y flexibilidad cognitiva

- **H₀₄**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **no influye significativamente** en la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

- **H₁₄**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **mejora significativamente** la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

Representación matemática y retroargumentación

- **H₀₅**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **no influye significativamente** en la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

- **H₁₅**: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo **mejora significativamente** la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.

3.2 Variables de la investigación.

Basado en la formulación del problema y las hipótesis, las variables principales de la investigación son:

2 Variable independiente / Variable de estudio 1

Estrategias de pensamiento matemático complejo.

3.2.2 Variable dependiente / Variable de estudio 2

Resolución de problemas matemáticos.

3.2.3 Operacionalización de variables**Tabla 1***Variable independiente: Estrategias de pensamiento matemático complejo.*

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
Variable independiente: Estrategias de pensamiento matemático complejo.	El pensamiento matemático complejo es un conjunto de estrategias cognitivas y metodológicas que facilitan el desarrollo del razonamiento lógico, proporcional y algorítmico en la resolución de problemas matemáticos. Según Rodríguez-Álvarez y Duran-Llano (2023), estas estrategias deben adaptarse al ritmo de aprendizaje de los estudiantes y a las condiciones del ambiente educativo para fortalecer sus competencias matemáticas. Además, la construcción del	Las estrategias de pensamiento matemático complejo serán evaluadas en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, mediante la aplicación de pruebas diagnósticas y actividades estructuradas antes y después de la intervención pedagógica. La medición considerará el impacto en la resolución de problemas matemáticos, analizando la ruptura de linealidad conceptual, la exploración múltiple procedimental, la decodificación estructural y comunicación matemática, la modelación mutante con flexibilidad cognitiva, y la	Estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas. Fase 1: Ruptura de linealidad conceptual Fase 2: Exploración múltiple procedimental Fase 3: Decodificación estructural y comunicación matemática Fase 4: Modelación mutante y flexibilidad cognitiva Fase 5: Retroargumentación y representación matemática	1. Propone métodos no convencionales frente a problemas rutinarios; evita seguir procedimientos memorizados. 2. Formula y compara diferentes estrategias o caminos de resolución para verificar resultados. 3. Reconoce y generaliza patrones poco evidentes o relaciones nuevas entre datos matemáticos. 4. Aplica procedimientos innovadores o combina algoritmos de manera creativa para llegar a una solución. 5. Usa más de una estrategia en el mismo problema para contrastar resultados o verificar procedimientos. 6. Evalúa distintos escenarios o condiciones del problema antes de decidir el procedimiento más adecuado. 7. Plantea diversas formas de representar o resolver un mismo problema (tablas, gráficos, ecuaciones). 8. Analiza los aciertos y limitaciones de las estrategias aplicadas para seleccionar la más eficiente. 9. Descompone el problema en partes lógicas o jerarquiza los datos antes de iniciar la resolución. 10. Explica conexiones entre variables, operaciones o representaciones dentro del problema. 11. Reformula el enunciado o transforma el problema para hacerlo más comprensible o resoluble.

	pensamiento matemático se logra mediante la interacción entre el conocimiento previo y la aplicación de modelos matemáticos en situaciones prácticas.	retroargumentación con representación matemática. La evaluación se realizará a través de análisis estadístico y escalas de observación que permitirán determinar el nivel de desarrollo de cada fase.		<p>12. Comunica claramente el procedimiento seguido usando lenguaje matemático, símbolos o representaciones gráficas.</p> <p>13. Construye modelos matemáticos ajustados al contexto o a la naturaleza del problema.</p> <p>14. Modifica su estrategia o modelo cuando cambia la complejidad o los datos del problema.</p> <p>15. Integra distintos enfoques o procedimientos en una misma resolución para optimizar resultados.</p> <p>16. Propone nuevas formas de modelar situaciones o crea soluciones originales ante problemas inéditos.</p> <p>17. Revisa paso a paso su procedimiento y justifica cada operación o resultado obtenido.</p> <p>18. Detecta errores o inconsistencias en sus procedimientos y los corrige con base en razonamiento lógico.</p> <p>19. Ajusta o replantea su método de resolución tras evaluar los resultados obtenidos.</p> <p>20. Sustenta sus respuestas con argumentos coherentes y demostraciones matemáticas fundamentadas.</p>
--	---	---	--	--

Tabla 2

Variable independiente: Resolución de problemas matemáticos.

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores
<p>Variable dependiente: Resolución de problemas matemáticos.</p>	<p>La resolución de problemas matemáticos es el proceso mediante el cual los estudiantes emplean conocimientos matemáticos para analizar, interpretar y solucionar problemas de diversa complejidad. Según Orihuela De la Cruz (2022), este proceso requiere el uso de estrategias de pensamiento lógico y la integración de</p>	<p>La resolución de problemas matemáticos será medida en los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, mediante pruebas estructuradas de desempeño y análisis cuantitativo con el software SPSS. Se evaluará la identificación de datos, aplicación de</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbres • Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas • Comunica la comprensión 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica correctamente el tipo de datos necesarios para resolver un problema. 2. Aplica métodos estadísticos o probabilísticos adecuados en la toma de decisiones. 3. Justifica la solución obtenida con base en los datos y el análisis realizado. 4. Elabora gráficos adecuados (barras, líneas, dispersión, histogramas, etc.) que representen información de manera clara. 5. Calcula medidas estadísticas (media, mediana, moda, desviación estándar) con precisión. 6. Explica cómo los gráficos y medidas ayudan a interpretar la información. 7. Explica verbalmente y por escrito el significado de los indicadores estadísticos utilizados. 8. Utiliza ejemplos concretos para ilustrar el uso de estadísticas en situaciones reales. 9. Presenta argumentos sólidos basados en datos en discusiones o exposiciones.

	<p>experiencias previas para mejorar el desempeño en la resolución de problemas. Por su parte, Donoso Osorio et al. (2021) destacan que la enseñanza de la resolución de problemas debe incluir ayudas pedagógicas, fomentar la comprobación de resultados y promover la argumentación fundamentada para mejorar la capacidad analítica de los estudiantes.</p>	<p>métodos estadísticos, representación gráfica de la información, comunicación matemática, recopilación y procesamiento de datos, y sustentación de conclusiones. La medición se realizará en el aula y espacios de aprendizaje experimental, bajo una metodología pretest-postest.</p>	<p>de los conceptos estadísticos y probabilísticos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos • Sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida 	<p>10. Diseña instrumentos adecuados para la recolección de datos (encuestas, muestreos, registros). 11. Organiza la información de manera estructurada en tablas o bases de datos. 12. Aplica herramientas tecnológicas para el análisis de datos. 13. Interpreta de manera crítica la información estadística antes de tomar decisiones. 14. Evalúa posibles errores o sesgos en la recopilación y análisis de datos. 15. Argumenta sus conclusiones con evidencia clara y fundamentada. 16. Plantea hipótesis y las valida mediante el análisis de datos.</p>
--	---	--	--	--

3.3 Método de investigación

La presente investigación se desarrolla bajo un **enfoque cuantitativo y diseño experimental**, orientado a medir el efecto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la **resolución de problemas matemáticos** de los estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura. Se aplicarán instrumentos de evaluación antes y después de la intervención pedagógica, permitiendo analizar estadísticamente los cambios en el desempeño cognitivo y procedimental de los participantes.

3.3.1 Enfoque de investigación

El estudio adopta un **enfoque cuantitativo**, sustentado en la medición objetiva de datos obtenidos a través de **pruebas diagnósticas, postest y registros observacionales**. Este enfoque permitirá establecer relaciones entre la aplicación de las

estrategias de pensamiento matemático complejo y el desarrollo de habilidades asociadas al razonamiento lógico, la flexibilidad cognitiva y la argumentación matemática. Los datos se procesarán mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales, garantizando la objetividad y confiabilidad de los resultados.

3.3.2 Tipo de investigación

El tipo de investigación es **experimental**, dado que se manipulará la variable independiente; las estrategias de pensamiento matemático complejo, para observar su efecto sobre la variable dependiente; la resolución de problemas matemático. Se conformará un grupo experimental al que se aplicarán las estrategias diseñadas y un grupo de control que continuará con el método tradicional, permitiendo comparar los resultados y determinar el impacto de la intervención.

3.3.3 Alcances o nivel de investigación

El nivel de investigación es **explicativo**, pues busca determinar **la influencia causal** de la aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo sobre la mejora del desempeño en resolución de problemas. Este nivel permite identificar cómo las fases de la estrategia (ruptura de linealidad, exploración múltiple, decodificación estructural, modelación mutante y retroargumentación) contribuyen al desarrollo de las habilidades cognitivas superiores de los estudiantes.

3.3.4 Diseño de investigación

El diseño es **preexperimental de tipo pretest–postest con un solo grupo**, donde se aplicará una evaluación inicial para identificar el nivel de pensamiento matemático complejo y una evaluación final posterior a la intervención. Este diseño

permitirá observar los cambios en la comprensión conceptual, la creatividad, la representación y la argumentación matemática tras la aplicación de la estrategia **RED: Matemática sin límites**. Los resultados obtenidos se analizarán estadísticamente para determinar la efectividad del programa.

3.4 Población y muestra del estudio

3.4.1 Población

La población está constituida por **los 28 estudiantes de primero a quinto grado de educación secundaria** de la **Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura**, ubicada en un contexto rural. Estos estudiantes presentan características heterogéneas en cuanto a niveles de razonamiento lógico y desempeño académico en el área de matemática.

3.4.2 Muestra

La muestra coincide con la población total, conformando un **grupo intacto de 28 estudiantes (15 mujeres y 13 varones)**, seleccionados mediante un **muestreo no probabilístico por conveniencia**, debido al acceso directo del investigador y la viabilidad del estudio. Aunque la muestra es reducida, resulta representativa del contexto rural en el que se busca aplicar la propuesta metodológica.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.5.1 Técnicas de recolección de datos

Para el desarrollo del estudio se emplearán técnicas e instrumentos de recolección de datos coherentes con el enfoque cuantitativo y el diseño preexperimental adoptado. Estos permitirán obtener información válida, confiable y sistemática sobre la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en los estudiantes de educación secundaria. Se utilizarán las siguientes técnicas:

- **Observación estructurada:** Permitirá identificar el comportamiento cognitivo y las estrategias empleadas por los estudiantes durante el proceso de resolución de problemas. A través de esta técnica se registrará la frecuencia, calidad y pertinencia de las estrategias asociadas al pensamiento matemático complejo.
- **Prueba pedagógica (pretest y postest):** Se aplicará antes y después de la intervención educativa con el fin de medir los cambios en el desempeño matemático y en la aplicación de estrategias de pensamiento complejo. Esta técnica facilitará el análisis comparativo de los resultados obtenidos.
- **Análisis documental:** Permitirá revisar registros académicos, cuadernos de trabajo y evidencias de desempeño anteriores de los estudiantes para contextualizar los resultados y validar los cambios observados durante el estudio.

3.5.2 Instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de información se emplearán instrumentos validados y estructurados de acuerdo con las dimensiones e indicadores definidos en la matriz de operacionalización. Estos instrumentos permitirán medir el nivel de

aplicación de las estrategias de pensamiento matemático complejo y su influencia en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes.

Instrumento principal:

A Instrumento de Evaluación de Estrategias de Pensamiento Matemático Complejo

Este instrumento está diseñado para evaluar el grado de desarrollo y aplicación de estrategias cognitivas vinculadas al pensamiento matemático complejo en los estudiantes. Consta de 20 ítems distribuidos en cinco dimensiones:

- **Fase 1: Ruptura de linealidad conceptual.** Evalúa la capacidad del estudiante para desafiar el pensamiento lineal y emplear estrategias no convencionales en la resolución de problemas.
- **Fase 2: Exploración múltiple procedimental.** Mide la habilidad para aplicar distintos procedimientos, comparar resultados y considerar diversos escenarios al resolver problemas.
- **Fase 3: Decodificación estructural y comunicación matemática.** Analiza la capacidad de los estudiantes para identificar relaciones internas en un problema, reformularlo y comunicar procesos de resolución.
- **Fase 4: Modelación mutante y flexibilidad cognitiva.** Evalúa la habilidad para adaptar modelos matemáticos, generar nuevas representaciones y combinar métodos según la complejidad del problema.

- **Fase 5: Retroargumentación y representación matemática.** Mide la capacidad para justificar respuestas, detectar errores, replantear estrategias y argumentar de forma lógica y coherente.

Cada ítem se valora mediante escalas de medición tipo Likert, que varían según la naturaleza de la dimensión:

- **Frecuencia de aplicación:** Muy frecuente (5), Frecuente (4), Ocasional (3), Raro (2), Nunca (1).
- **Grado de desarrollo:** Muy desarrollado (5), Desarrollado (4), Medianamente desarrollado (3), Poco desarrollado (2), Nada desarrollado (1).
- **Precisión conceptual:** Exacto (5), Preciso (4), Medianamente preciso (3), Poco preciso (2), Inexacto (1).
- **Nivel de desempeño:** Básico (1), Inicial (2), Medio (3), Avanzado (4), Experto (5).

B Lista de cotejo de observación directa

Se aplicará durante las sesiones de aprendizaje para registrar la frecuencia y calidad con que los estudiantes implementan estrategias de pensamiento matemático complejo en situaciones reales de resolución de problemas. Este instrumento permitirá obtener evidencias cualitativas complementarias al cuestionario cuantitativo.

C Prueba de desempeño matemático (Pretest y Postest)

Esta prueba medirá el nivel de resolución de problemas antes y después de la aplicación de las estrategias pedagógicas. Incluirá problemas

contextualizados con diferentes niveles de demanda cognitiva (baja y alta), permitiendo analizar el impacto de la intervención.

D Registro documental y de desempeño académico

Servirá para comparar los resultados de las evaluaciones experimentales con los registros institucionales previos, fortaleciendo la validez interna del estudio.

3.6 Aspectos éticos

La investigación cumplirá con los **principios éticos de la investigación educativa**, garantizando:

- **Consentimiento informado:** Los estudiantes y sus padres o tutores serán informados sobre los objetivos, procedimientos y propósito del estudio.
- **Confidencialidad:** Se protegerá la identidad de los participantes y la información será usada exclusivamente con fines académicos.
- **Respeto y voluntariedad:** La participación será libre y se asegurará un ambiente de respeto durante todo el proceso.
- **Uso responsable de los resultados:** Los datos se analizarán objetivamente, evitando cualquier sesgo o manipulación en la interpretación de la información.

CAPÍTULO IV: CONCLUSIONES RESPECTO A LAS BASES TEÓRICAS

Primera: Luego del análisis de bases teóricas concluyo que el pensamiento matemático complejo, fundamentado en los aportes de Edgar Morin (2005), representa una alternativa transformadora frente a los métodos tradicionales de enseñanza centrados en la repetición y la memorización. Este enfoque promueve una comprensión integral del conocimiento matemático al considerar la interacción entre el orden y el desorden, la unidad y la multiplicidad. De esta manera, el aprendizaje deja de ser un proceso lineal y se convierte en una construcción dinámica donde los estudiantes desarrollan la capacidad de interpretar, reflexionar y aplicar la matemática en diversos contextos.

Segunda: Se concluye que las estrategias basadas en el pensamiento matemático complejo fortalecen las habilidades cognitivas superiores de los estudiantes, al fomentar la creatividad, la abstracción, la argumentación y la resolución de problemas desde una mirada reflexiva y contextualizada. La estrategia RED: *Matemática sin límites*, sustentada en los principios de la complejidad y la metacognición evolutiva, guía al estudiante a transitar por fases de aprendizaje donde debe romper la linealidad del pensamiento, explorar diversas representaciones, decodificar estructuras, modelar situaciones cambiantes y retroargumentar sus propias soluciones. Este proceso potencia la autonomía intelectual y el pensamiento crítico, fundamentales para un aprendizaje profundo y significativo.

Tercera: La resolución de problemas constituye el eje central del desarrollo del pensamiento matemático complejo, pues permite a los estudiantes enfrentarse a situaciones desafiantes que requieren análisis, exploración y toma de decisiones informadas. Según el enfoque del Ministerio de Educación (2024) y los aportes de Schoenfeld (1985), resolver

problemas no consiste únicamente en aplicar fórmulas, sino en comprender la situación, planificar estrategias, evaluar resultados y reflexionar sobre los procedimientos empleados. Este proceso desarrolla la capacidad de transferir conocimientos matemáticos a escenarios reales, fortaleciendo la conexión entre la teoría y la práctica.

Cuarta: Las bases teóricas evidencian que el pensamiento complejo fomenta la autoorganización y la metarreflexión como pilares del aprendizaje autónomo. Siguiendo los aportes de Piaget (1971) y Vygotsky (1986), el conocimiento matemático se construye mediante procesos de desequilibrio y reorganización cognitiva, donde el estudiante reflexiona sobre su propio pensamiento y ajusta sus estrategias para mejorar su desempeño. Este proceso de auto-eco-organización permite que el alumno no solo adquiera conocimientos, sino que también desarrolle conciencia sobre cómo aprende, favoreciendo la regulación y control de sus procesos mentales.

Quinta: Las teorías revisadas respaldan que la estrategia RED: *Matemática sin límites* constituye una propuesta metodológica pertinente y adaptable a contextos educativos rurales como el de la Institución Educativa N.º 14343 de Ramada Grande – Piura. Su enfoque transdisciplinario y flexible permite integrar la matemática con la realidad del entorno, promoviendo un aprendizaje significativo y contextualizado. La aplicación de estas estrategias puede generar una transformación pedagógica que eleve la calidad del aprendizaje matemático, impulse el desarrollo de competencias de orden superior y forme estudiantes capaces de razonar, crear y comunicar sus ideas con autonomía y sentido crítico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barragán Moyano, V. E., Jaque Sandoval, J. E., & Acosta Patiño, E. I. (4 de octubre-diciembre de 2018). El pensamiento complejo desde la enseñanza de la Lógica Matemática. *ROCA*, 14(4), págs. 169-181. Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6759784.pdf>
- Cabezas Espinoza , A. F. (2023). *Estrategias de gamificación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, primero de bachillerato, Unidad Educativa Tabacundo, período 2021-2022*. Universidad Nacional de Chimborazo. Ecuador: UNACH-EC-FCEHT-PMF. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/11426/1/UNACH-EC-FCEHT-PMF-0027-2023.pdf
- Cáceres Ninan, N., & Puma Castilla, C. (2021). *Los juegos caseros y el desarrollo de la creatividad de los niños de 5 años de la Institución Educativa Particular San Pablo de San Jerónimo, Cusco – 2019*. Universidad Andina Del Cusco. Cusco: repositorio.uandina.edu.pe. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uandina.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/0900b145-1c8a-476e-9b49-ece266a62b0f/content
- Cantoral, R., Farfan, R. M., Cordero, F., Rodríguez, R. A., & Garza , A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Trillas. Obtenido de <https://es.slideshare.net/slideshow/desarrollo-del-pensamiento-matemtico-92366743/92366743>
- Cobb, P. (2007). *Putting philosophy to work: Coping with multiple theoretical perspectives*. Macmillan.
- Contreras Espinosa, R. S., & Eguía, J. L. (2017). *Experiencias de gamificación en aulas*. Barcelona: InCom-UAB Publicacions.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. China Lectures. Springer.
- Godoy Cedeño, C. E. (29 de Setiembre de 2020). Gamificación en el desarrollo del pensamiento. *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, págs. 107-145. Obtenido

de <https://3ciencias.com/wp-content/uploads/2020/09/art-5-3c-tic-ed.34-vol.9-n.3-1.pdf>

- Mendoza Pareja, E. (2022). *Gamificación y Aprendizaje Basado en Problemas en Estudiantes*. Lima: ucv.edu.pe. Obtenido de chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglelefndmkaj/https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/84535/Mendoza_PE-SD.pdf?sequence=1
- Ministerio de Educación. (2017). *Currículo Nacional de la Educación Básica*. Lima: --.
- Ministerio de Educación. (Marzo de 2024). Fascículo para el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”. *Fascículo para el desarrollo de la competencia “Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre”*. Lima, Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (marzo de 2024). Orientaciones para la elaboración de situaciones en Matemática. *Orientaciones para la elaboración de situaciones en Matemática*. San Borja, Lima, Perú: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Perú. (15 de Setiembre de 2024). Conocimientos pedagógicos y disciplinares para la práctica docente. *MINEDU*, págs. 1-34.
- Morin, E. (1999). *El método: La vida de la vida*. Cátedra.
- Morin, E. (2005). *Introducción Al Pensamiento Complejo*. (M. Pakman, Trad.) Barcelona: Gedisa.
- Papel Mendoza, Y. V., & Valcarcel Agüero, C. R. (2024). *Bloques lógicos y la resolución de problemas matemáticos en estudiantes del nivel inicial*. Cusco: repositorio.eesppsantarasacusco.edu.pe. Obtenido de <https://repositorio.eesppsantarasacusco.edu.pe/handle/EESPPSR/281>
- Piaget, J. (1971). *Psicología y epistemología*. Siglo XXI Editores.
- Pinedo Castro, J. H. (2023). *Gamificación en el desarrollo del pensamiento matemático de estudiantes en una institución educativa de Pucallpa, 2023*. Perú: UCV-Institucional.
- Portuguez Castro, M. (04 de Diciembre de 2024). *CENTRUM PUCP Business School*. Obtenido de CENTRUM PUCP Business School:

<https://centrumthink.pucp.edu.pe/articulosdedivulgacioncientifica/marco-de-buenas-practicas-para-el-pensamiento-complejo-en-universidades-latinoamericanas/>

Prigogine, I. (1997). *Las leyes del caos*. Crítica.

Schoenfeld, A. H. (23 de septiembre de 2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense. *Researchgate*, págs. 334-366.

Stein, M. K., Barbara , G. W., & Henningsen, M. (01 de Enero de 2012). Building Student Capacity for Mathematical Thinking and Reasoning: An Analysis of Mathematical Tasks Used in Reform Classrooms. *American Educational Research Assodation*, págs. 455-488.

Stein,, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M., & Silver, E. (2009). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers College Press. Obtenido de [https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tSjKDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=Stein,+M.,+Smith,+M.,+Henningsen,+M.+y+Silver,+E.+\(2009\).+Implementing+s tandards-based+mathematics+instruction&ots=AsOIEBtUXo&sig=-eM3YpL28hyoby4B0rDM6HTCsos#v=onepage&q=Stein%2C%20](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=tSjKDAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT13&dq=Stein,+M.,+Smith,+M.,+Henningsen,+M.+y+Silver,+E.+(2009).+Implementing+s tandards-based+mathematics+instruction&ots=AsOIEBtUXo&sig=-eM3YpL28hyoby4B0rDM6HTCsos#v=onepage&q=Stein%2C%20)

Thom, R. (1989). *Paraboles et catastrophes*. Flammarion.

Vygotsky, L. S. (1986). *Thought and Language*. MIT Press.

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a Self-Regulated Learner: An Overview. *Theory Into Practice*, 64-70.

ANEXOS

- **ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE INVESTIGACIÓN**
- **ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**
- **ANEXO 03: MATRIZ DE INSTRUMENTOS**
- **ANEXO 04: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**
- **ANEXO 05: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES**
- **ANEXO 06: PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN**

ANEXO 01: MATRIZ DE CONSISTENCIA DE INVESTIGACIÓN

Título: "Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura en el año 2025"

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLE	METODOLOGÍA
¿Cómo influyen las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?	Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	H ₀ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo no influye significativamente en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025. H ₁ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo influye significativamente en la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	Variable independiente Estrategias de pensamiento matemático complejo. Variable dependiente Resolución de problemas matemáticos.	Enfoque: Investigación cuantitativa con diseño experimental. Tipo de estudio: Experimental de tipo pre-experimental con pretest y postest aplicado a un grupo único.
Problemas Específicos	Objetivos Específicos	Hipótesis Específicos	Dimensiones	Población y muestra:
¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los	Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los	H ₀₁ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo no influye significativamente en la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025. H ₁₁ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo mejora	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 1: Ruptura de Linealidad	Población: 28 estudiantes de secundaria (1ro a 5to grado). Muestra: Se trabajará con los 28

estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?	estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	significativamente la comprensión conceptual lineal durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.		estudiantes mediante un muestreo no probabilístico.
¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?	Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	H ₀₂ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo no influye significativamente en la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025. H ₁₂ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo mejora significativamente la comprensión procedimental múltiple durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 2: Exploración Múltiple	<p>Técnica e instrumento: Técnica: Prueba diagnóstica y aplicación de encuestas.</p> <p>Instrumento: Cuestionario y resolución de problemas matemáticos estructurados.</p> <p>Análisis de datos:</p>
¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa	Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa	H ₀₃ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo no influye significativamente en la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025. H ₁₃ : La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo mejora significativamente la decodificación estructural y la comunicación matemática durante la resolución de problemas	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 3: Decodificación Estructural	Los resultados serán procesados mediante análisis estadístico con el software SPSS , evaluando diferencias entre pretest y postest.

Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?	Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.		
¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?	Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	<p>H₀₄: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo no influye significativamente en la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.</p> <p>H₁₄: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo mejora significativamente la creatividad y la flexibilidad cognitiva durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.</p>	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 4: Modelación Mutante	
¿De qué manera las estrategias de pensamiento matemático complejo influyen en la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025?	Explicar la influencia de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de primero a quinto grado de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, en el año 2025.	<p>H₀₅: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo no influye significativamente en la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.</p> <p>H₁₅: La aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo mejora significativamente la representación matemática y la retroargumentación durante la resolución de problemas matemáticos de los estudiantes de 1.º a 5.º grado de la I.E. N.º 14343 en 2025.</p>	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 5: Retroargumentación	

ANEXO 02: MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Título: "Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura en el año 2025"

VARIABLES	DEFINICION DE CONCEPTOS	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN/OBSERVACIÓN
Variable independiente Estrategias de pensamiento matemático complejo.	El pensamiento matemático complejo es un conjunto de estrategias cognitivas y metodológicas que facilitan el desarrollo del razonamiento lógico, proporcional y algorítmico en la resolución de problemas matemáticos. Según Rodríguez-Álvarez y Duran-Llano (2023), estas estrategias deben adaptarse al ritmo de aprendizaje de los estudiantes y a las condiciones del ambiente educativo para fortalecer sus competencias	Las estrategias de pensamiento matemático complejo serán evaluadas en los estudiantes de educación secundaria de la Institución Educativa Secundaria N.º 14343 de Ramada Grande – Piura, mediante la aplicación de pruebas diagnósticas y actividades estructuradas antes y después de la intervención pedagógica. La medición considerará el impacto en la resolución de problemas matemáticos, analizando la ruptura de	<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 1: Ruptura de Linealidad conceptual. 	1. ¿Aplica estrategias que desafían el pensamiento lineal en la resolución de problemas matemáticos? 2. ¿Busca múltiples caminos para llegar a una solución matemática? 3. ¿Identifica patrones no convencionales en problemas matemáticos? 4. ¿Experimenta con enfoques alternativos en la resolución de ejercicios?	Muy frecuente (5) Frecuente (4) Ocasional (3) Raro (2) Nunca (1)
			<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 2: Exploración Múltiple procedimental. 	5. ¿Utiliza distintas estrategias en un mismo problema para verificar su solución? 6. ¿Considera diversos escenarios antes de tomar una decisión matemática? 7. ¿Desarrolla múltiples enfoques en la solución de problemas matemáticos? 8. ¿Evalúa las ventajas y desventajas de cada método aplicado?	Muy desarrollado (5) Desarrollado (4) Medianamente desarrollado (3) Poco desarrollado (2) Nada desarrollado (1)
			<ul style="list-style-type: none"> Estrategias de pensamiento matemático 	9. ¿Analiza la estructura de los problemas matemáticos antes de resolverlos?	Exacto (5) Preciso (4)

matemáticas. Además, la construcción del pensamiento matemático se logra mediante la interacción entre el conocimiento previo y la aplicación de modelos matemáticos en situaciones prácticas.	linealidad conceptual, la exploración múltiple procedimental, la decodificación estructural y la comunicación matemática, la modelación mutante con flexibilidad cognitiva, y la retroargumentación con representación matemática. La evaluación se realizará a través de análisis estadístico y escalas de observación que permitirán determinar el nivel de desarrollo de cada fase.	complejo fase 3: Decodificación Estructural y la comunicación matemática.	10. ¿Identifica relaciones entre distintos elementos dentro de un problema matemático? 11. ¿Reformula los problemas matemáticos para facilitar su resolución? 12. ¿Explica detalladamente cómo se organizan los elementos matemáticos dentro de un ejercicio?	Medianamente preciso (3) Poco preciso (2) Inexacto (1)
		• Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 4: Modelación Mutante y flexibilidad cognitiva	13. ¿Utiliza modelos matemáticos flexibles en la solución de problemas? 14. ¿Adapta estrategias de modelización en función de la complejidad del problema? 15. ¿Combina diferentes enfoques de modelización para encontrar soluciones eficientes? 16. ¿Genera modelos matemáticos innovadores para situaciones nuevas?	Muy frecuente (5) Frecuente (4) Ocasional (3) Raro (2) Nunca (1)
		• Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 5: Retro argumentación y representación matemática	17. ¿Verifica sus respuestas justificando cada procedimiento matemático? 18. ¿Identifica posibles errores en sus soluciones a través de análisis retrospectivos? 19. ¿Replantea sus estrategias cuando los resultados obtenidos no son los esperados? 20. ¿Defiende sus soluciones con razonamientos matemáticos bien estructurados?	Básico (1) Inicial (2) Medio (3) Avanzado (4) Experto (5)

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Título: "Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura en el año 2025"

VARIABLES	DEFINICION DE CONCEPTOS	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN /OBSERVACIÓN
Variable dependiente Resolución de problemas matemáticos.	La resolución de problemas matemáticos es el proceso mediante el cual los estudiantes emplean conocimientos matemáticos para analizar, interpretar y solucionar problemas de diversa complejidad. Según Orihuela De la Cruz (2022), este proceso requiere el uso de estrategias de pensamiento lógico y la integración de experiencias previas para mejorar el desempeño en la resolución de	La resolución de problemas matemáticos será medida en los estudiantes de secundaria de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura, mediante pruebas estructuradas de desempeño y análisis cuantitativo con el software SPSS. Se evaluará la identificación de datos, aplicación de métodos estadísticos, representación gráfica de la información, comunicación matemática, recopilación y	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre 	<ol style="list-style-type: none"> Identifica correctamente el tipo de datos necesarios para resolver un problema. Aplica métodos estadísticos o probabilísticos adecuados en la toma de decisiones. Justifica la solución obtenida con base en los datos y el análisis realizado. 	Excelente (5) Bueno (4) Aceptable (3) Deficiente (2) Muy deficiente (1)
			<ul style="list-style-type: none"> Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas 	<ol style="list-style-type: none"> Elabora gráficos adecuados (barras, líneas, dispersión, histogramas, etc.) que representen información de manera clara. Calcula medidas estadísticas (media, mediana, moda, desviación estándar) con precisión. Explica cómo los gráficos y medidas ayudan a interpretar la información. 	
			<ul style="list-style-type: none"> Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos 	<ol style="list-style-type: none"> Explica verbalmente y por escrito el significado de los indicadores estadísticos utilizados. Utiliza ejemplos concretos para ilustrar el uso de estadísticas en situaciones reales. Presenta argumentos sólidos basados en datos en discusiones o exposiciones. 	

<p>problemas. Por su parte, Donoso Osorio et al. (2021) destacan que la enseñanza de la resolución de problemas debe incluir ayudas pedagógicas, fomentar la comprobación de resultados y promover la argumentación fundamentada para mejorar la capacidad analítica de los estudiantes.</p>	<p>procesamiento de datos, y sustentación de conclusiones. La medición se realizará en el aula y espacios de aprendizaje en un contexto experimental, bajo una metodología pretest-postest.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos 	<p>10. Diseña instrumentos adecuados para la recolección de datos (encuestas, muestreos, registros).</p> <p>11. Organiza la información de manera estructurada en tablas o bases de datos.</p> <p>12. Aplica herramientas tecnológicas para el análisis de datos.</p>	
		<ul style="list-style-type: none"> • Sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida 	<p>13. Interpreta de manera crítica la información estadística antes de tomar decisiones.</p> <p>14. Evalúa posibles errores o sesgos en la recopilación y análisis de datos.</p> <p>15. Argumenta sus conclusiones con evidencia clara y fundamentada.</p> <p>16. Plantea hipótesis y las valida mediante el análisis de datos.</p>	

ANEXO 03: MATRIZ DE INSTRUMENTOS

Título: "Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura en el año 2025"

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA
<p>Variable independiente Estrategias de pensamiento</p>	<p>Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 1: Ruptura de</p>	<p>1. Propone métodos no convencionales frente a problemas rutinarios; evita seguir procedimientos memorizados.</p>	<p>1. ¿Aplica estrategias que desafían el pensamiento lineal en la resolución de problemas matemáticos?</p>	<p>Muy frecuente (5) Frecuente (4) Ocasional (3) Raro (2) Nunca (1)</p>

matemático complejo.	Linealidad conceptual.	<p>2. Formula y compara diferentes estrategias o caminos de resolución para verificar resultados.</p> <p>3. Reconoce y generaliza patrones poco evidentes o relaciones nuevas entre datos matemáticos.</p> <p>4. Aplica procedimientos innovadores o combina algoritmos de manera creativa para llegar a una solución.</p>	<p>2. ¿Busca múltiples caminos para llegar a una solución matemática?</p> <p>3. ¿Identifica patrones no convencionales en problemas matemáticos?</p> <p>4. ¿Experimenta con enfoques alternativos en la resolución de ejercicios?</p>	
	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 2: Exploración Múltiple procedimental.	<p>5. Usa más de una estrategia en el mismo problema para contrastar resultados o verificar procedimientos.</p> <p>6. Evalúa distintos escenarios o condiciones del problema antes de decidir el procedimiento más adecuado.</p> <p>7. Plantea diversas formas de representar o resolver un mismo problema (tablas, gráficos, ecuaciones).</p> <p>8. Analiza los aciertos y limitaciones de las estrategias aplicadas para seleccionar la más eficiente.</p>	<p>5. ¿Utiliza distintas estrategias en un mismo problema para verificar su solución?</p> <p>6. ¿Considera diversos escenarios antes de tomar una decisión matemática?</p> <p>7. ¿Desarrolla múltiples enfoques en la solución de problemas matemáticos?</p> <p>8. ¿Evalúa las ventajas y desventajas de cada método aplicado?</p>	<p>Muy desarrollado (5)</p> <p>Desarrollado (4)</p> <p>Medianamente desarrollado (3)</p> <p>Poco desarrollado (2)</p> <p>Nada desarrollado (1)</p>
	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 3: Decodificación Estructural y la comunicación matemática.	<p>9. Descompone el problema en partes lógicas o jerarquiza los datos antes de iniciar la resolución.</p> <p>10. Explica conexiones entre variables, operaciones o representaciones dentro del problema.</p> <p>11. Reformula el enunciado o transforma el problema para hacerlo más comprensible o resoluble.</p>	<p>9. ¿Analiza la estructura de los problemas matemáticos antes de resolverlos?</p> <p>10. ¿Identifica relaciones entre distintos elementos dentro de un problema matemático?</p> <p>11. ¿Reformula los problemas matemáticos para facilitar su resolución?</p>	<p>Exacto (5)</p> <p>Preciso (4)</p> <p>Medianamente preciso (3)</p> <p>Poco preciso (2)</p> <p>Inexacto (1)</p>

		12. Comunica claramente el procedimiento seguido usando lenguaje matemático, símbolos o representaciones gráficas.	12. ¿Explica detalladamente cómo se organizan los elementos matemáticos dentro de un ejercicio?	
	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 4: Modelación Mutante y flexibilidad cognitiva	13. Construye modelos matemáticos ajustados al contexto o a la naturaleza del problema. 14. Modifica su estrategia o modelo cuando cambia la complejidad o los datos del problema. 15. Integra distintos enfoques o procedimientos en una misma resolución para optimizar resultados. 16. Propone nuevas formas de modelar situaciones o crea soluciones originales ante problemas inéditos.	13. ¿Utiliza modelos matemáticos flexibles en la solución de problemas? 14. ¿Adapta estrategias de modelización en función de la complejidad del problema? 15. ¿Combina diferentes enfoques de modelización para encontrar soluciones eficientes? 16. ¿Genera modelos matemáticos innovadores para situaciones nuevas?	Muy frecuente (5) Frecuente (4) Ocasional (3) Raro (2) Nunca (1)
	Estrategias de pensamiento matemático complejo fase 5: Retro argumentación y representación matemática	17. Revisa paso a paso su procedimiento y justifica cada operación o resultado obtenido. 18. Detecta errores o inconsistencias en sus procedimientos y los corrige con base en razonamiento lógico. 19. Ajusta o replantea su método de resolución tras evaluar los resultados obtenidos. 20. Sustenta sus respuestas con argumentos coherentes y demostraciones matemáticas fundamentadas.	17. ¿Verifica sus respuestas justificando cada procedimiento matemático? 18. ¿Identifica posibles errores en sus soluciones a través de análisis retrospectivos? 19. ¿Replantea sus estrategias cuando los resultados obtenidos no son los esperados? 20. ¿Defiende sus soluciones con razonamientos matemáticos bien estructurados?	Básico (1) Inicial (2) Medio (3) Avanzado (4) Experto (5)

MATRIZ DE INSTRUMENTOS

Título: "Impacto de las estrategias de pensamiento matemático complejo en la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de la Institución Educativa Secundaria N° 14343 de Ramada Grande – Piura en el año 2025"

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES	ITEMS	ESCALA
Variable dependiente Resolución de problemas matemáticos.	Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica correctamente el tipo de datos necesarios para resolver un problema. 2. Aplica métodos estadísticos o probabilísticos adecuados en la toma de decisiones. 3. Justifica la solución obtenida con base en los datos y el análisis realizado. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Selecciona adecuadamente los datos requeridos para resolver problemas matemáticos? 2. ¿Emplea métodos estadísticos o probabilísticos correctamente en la toma de decisiones? 3. ¿Presenta una justificación clara y fundamentada sobre la solución obtenida? 	Escala de Calificación de los Aprendizajes. 4 Logro destacado 3 Logro esperado 2 Proceso 1 Inicio
	Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas	<ol style="list-style-type: none"> 4. Elabora gráficos adecuados (barras, líneas, dispersión, histogramas, etc.) que representen información de manera clara. 5. Calcula medidas estadísticas (media, mediana, moda, desviación estándar) con precisión. 6. Explica cómo los gráficos y medidas ayudan a interpretar la información. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. ¿Elabora gráficos adecuados que representan información de manera clara? 5. ¿Calcula correctamente medidas estadísticas (media, moda, mediana, desviación estándar)? 6. ¿Explica cómo los gráficos y medidas estadísticas facilitan la interpretación de datos? 	
	Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos	<ol style="list-style-type: none"> 7. Explica verbalmente y por escrito el significado de los indicadores estadísticos utilizados. 8. Utiliza ejemplos concretos para ilustrar el uso de estadísticas en situaciones reales. 	<ol style="list-style-type: none"> 7. ¿Explica de manera clara y precisa el significado de los indicadores estadísticos? 8. ¿Usa ejemplos concretos que facilitan la comprensión de los conceptos estadísticos? 9. ¿Argumenta correctamente su análisis estadístico en debates o exposiciones? 	

		9. Presenta argumentos sólidos basados en datos en discusiones o exposiciones.		
Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos		10. Diseña instrumentos adecuados para la recolección de datos (encuestas, muestreos, registros). 11. Organiza la información de manera estructurada en tablas o bases de datos. 12. Aplica herramientas tecnológicas para el análisis de datos.	10. ¿Diseña correctamente instrumentos para la recolección de datos? 11. ¿Organiza la información de manera clara y estructurada en tablas o bases de datos? 12. ¿Aplica herramientas tecnológicas en el procesamiento y análisis de datos?	
Sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida		13. Interpreta de manera crítica la información estadística antes de tomar decisiones. 14. Evalúa posibles errores o sesgos en la recopilación y análisis de datos. 15. Argumenta sus conclusiones con evidencia clara y fundamentada. 16. Plantea hipótesis y las valida mediante el análisis de datos.	13. ¿Interpreta críticamente la información estadística antes de tomar decisiones? 14. ¿Evalúa posibles errores o sesgos en la recopilación y análisis de datos? 15. ¿Argumenta sus conclusiones con evidencia clara y fundamentada? 16. ¿Plantea hipótesis y las valida mediante el análisis de datos?	

ANEXO 04: INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Los instrumentos están organizados en función de las dimensiones establecidas en la matriz y alineados con la metodología experimental.

1. Instrumento de Evaluación de Estrategias de Pensamiento Matemático Complejo

Nombres y apellidos:.....**Grado y sección:**....**Fecha:**.....

Objetivo: Evaluar el grado de aplicación de estrategias de pensamiento matemático complejo en los estudiantes de secundaria mediante diferentes dimensiones.

Matriz de Ítems y Escalas de Medición

Dimensión	Ítem	Escala de Medición
Ruptura de Linealidad conceptual.	1. ¿Aplica estrategias que desafían el pensamiento lineal en la resolución de problemas matemáticos? 2. ¿Busca múltiples caminos para llegar a una solución matemática? 3. ¿Identifica patrones no convencionales en problemas matemáticos? 4. ¿Experimenta con enfoques alternativos en la resolución de ejercicios?	Muy frecuente (5) Frecuente (4) Ocasional (3) Raro (2) Nunca (1)
Exploración Múltiple procedimental.	5. ¿Utiliza distintas estrategias en un mismo problema para verificar su solución? 6. ¿Considera diversos escenarios antes de tomar una decisión matemática? 7. ¿Desarrolla múltiples enfoques en la solución de problemas matemáticos? 8. ¿Evalúa las ventajas y desventajas de cada método aplicado?	Muy desarrollado (5) Desarrollado (4) Medianamente desarrollado (3) Poco desarrollado (2) Nada desarrollado (1)
Decodificación Estructural y la comunicación matemática.	9. ¿Analiza la estructura de los problemas matemáticos antes de resolverlos? 10. ¿Identifica relaciones entre distintos elementos dentro de un problema matemático? 11. ¿Reformula los problemas matemáticos para facilitar su resolución? 12. ¿Explica detalladamente cómo se organizan los elementos matemáticos dentro de un ejercicio?	Exacto (5) Preciso (4) Medianamente preciso (3) Poco preciso (2) Inexacto (1)
Modelación Mutante y flexibilidad cognitiva	13. ¿Utiliza modelos matemáticos flexibles en la solución de problemas? 14. ¿Adapta estrategias de modelización en función de la complejidad del problema? 15. ¿Combina diferentes enfoques de modelización para encontrar soluciones eficientes? 16. ¿Genera modelos matemáticos innovadores para situaciones nuevas?	Muy frecuente (5) Frecuente (4) Ocasional (3) Raro (2) Nunca (1)

Retro argumentación y representación matemática	17. ¿Verifica sus respuestas justificando cada procedimiento matemático? 18. ¿Identifica posibles errores en sus soluciones a través de análisis retrospectivos? 19. ¿Replantea sus estrategias cuando los resultados obtenidos no son los esperados? 20. ¿Defiende sus soluciones con razonamientos matemáticos bien estructurados?	Básico (1) Inicial (2) Medio (3) Avanzado (4) Experto (5)
--	---	---

2. Instrumento de Evaluación de Resolución de Problemas Matemáticos

Nombres y apellidos:.....**Grado y sección:**....**Fecha:**.....

Objetivo: Evaluar la capacidad de los estudiantes para enfrentar y analizar situaciones matemáticas, aplicando procesos de razonamiento estratégico y heurístico en la construcción de soluciones.

Matriz de Ítems y Escalas de Medición

Dimensión	Ítem	Escala de Medición
Resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre	1. ¿Selecciona adecuadamente los datos requeridos para resolver problemas matemáticos? 2. ¿Emplea métodos estadísticos o probabilísticos correctamente en la toma de decisiones? 3. ¿Presenta una justificación clara y fundamentada sobre la solución obtenida?	Escala de Calificación de los Aprendizajes. 4 Logro destacado 3 Logro esperado 2 Proceso 1 Inicio
Representa datos con gráficos y medidas estadísticas o probabilísticas	4. ¿Elabora gráficos adecuados que representan información de manera clara? 5. ¿Calcula correctamente medidas estadísticas (media, moda, mediana, desviación estándar)? 6. ¿Explica cómo los gráficos y medidas estadísticas facilitan la interpretación de datos?	Escala de Calificación de los Aprendizajes. 4 Logro destacado 3 Logro esperado 2 Proceso 1 Inicio
Comunica la comprensión de los conceptos estadísticos y probabilísticos	7. ¿Explica de manera clara y precisa el significado de los indicadores estadísticos? 8. ¿Usa ejemplos concretos que facilitan la comprensión de los conceptos estadísticos? 9. ¿Argumenta correctamente su análisis estadístico en debates o exposiciones?	Escala de Calificación de los Aprendizajes. 4 Logro destacado 3 Logro esperado 2 Proceso 1 Inicio
Usa estrategias y procedimientos para recopilar y procesar datos	10. ¿Diseña correctamente instrumentos para la recolección de datos? 11. ¿Organiza la información de manera clara y estructurada en tablas o bases de datos? 12. ¿Aplica herramientas tecnológicas en el procesamiento y análisis de datos?	Escala de Calificación de los Aprendizajes. 4 Logro destacado 3 Logro esperado 2 Proceso 1 Inicio

Sustenta conclusiones o decisiones en base a información obtenida	13. ¿Interpreta críticamente la información estadística antes de tomar decisiones? 14. ¿Evalúa posibles errores o sesgos en la recopilación y análisis de datos? 15. ¿Argumenta sus conclusiones con evidencia clara y fundamentada? 16. ¿Plantea hipótesis y las valida mediante el análisis de datos?	Escala de Calificación de los Aprendizajes. 4 Logro destacado 3 Logro esperado 2 Proceso 1 Inicio
--	--	--

ANEXO 05: CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Julio 2025	Agosto 2025	Septiembre 2025	Octubre 2025	Noviembre 2025	Diciembre 2025
Identificación del problema de Investigación	X					
Formulación del problema	X	X				
Estructuración del plan de investigación		X				
Recolección de información teórica.		X	X	X		
Búsqueda de antecedentes		X	X	X		
Construcción de matrices de investigación.		X	X	X		
Estructura del marco teórico			X	X	X	
Diseño y validación del instrumento			X	X	X	
Aplicación de instrumentos				X	X	
Análisis de datos				X	X	
Redacción del informe final			X	X	X	
Presentación del proyecto				X		
Presentación de la tesis					X	
Sustentación						X

ANEXO 06: PRESUPUESTO DE INVESTIGACIÓN

Categoría	Descripción	Costo Estimado (S/.)
Materiales y suministros	Impresión de cuestionarios, hojas de trabajo, lápices, calculadoras, material didáctico para pruebas.	S/. 250
Software y herramientas digitales	Licencia de SPSS para análisis estadístico, herramientas de encuestas digitales, almacenamiento en la nube.	S/. 500
Honorarios de expertos	Asesoría metodológica y estadística, revisión de instrumentos de evaluación.	S/. 800
Capacitación y formación	Talleres para docentes sobre estrategias de pensamiento matemático complejo.	S/. 600
Transporte y logística	Desplazamiento para aplicación de pruebas y encuestas en la institución educativa.	S/. 300
Mobiliario y equipos	Uso de computadoras, proyectores y espacios para reuniones y análisis de datos.	S/. 400
Análisis de datos y procesamiento	Costos asociados a la tabulación y procesamiento de datos en SPSS.	S/. 450
Publicación y difusión	Impresión de informes finales, presentación de resultados en eventos académicos.	S/. 500
Imprevistos	Gastos adicionales no previstos en la ejecución del estudio.	S/. 300
Total Estimado	Costo total de la investigación	S/. 4,400