



UNS
ESCUELA DE
POSTGRADO

ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN LOS PROCESOS METACOGNITIVOS Y SU INFLUENCIA EN LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E.P ANTONIO RAIMONDI CHIMBOTE, 2016

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

AUTORA:

Bach. Martha Gabriela Paiz Linares

ASESORA:

Dra. Bertha Ramírez Romero

**NUEVO CHIMBOTE – PERÚ
2017**



CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS DE MAESTRIA

Yo, BERTHA RAMÍREZ ROMERO, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada: ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN LOS PROCESOS METACOGNITIVOS Y SU INFLUENCIA EN LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E.P ANTONIO RAIMONDI CHIMBOTE, 2016, elaborada por la Bachiller MARTHA GABRIELA PAIZ LINARES, para obtener el Grado Académico de Maestra en Ciencias de la Educación con mención en docencia e investigación en la en la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, Julio del 2017

.....
Dra. Bertha Ramírez Romero

ASESORA



HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN LOS PROCESOS METACOGNITIVOS Y SU INFLUENCIA EN LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DEL ÁREA DE MATEMÁTICA EN LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA DE LA I.E.P ANTONIO RAIMONDI CHIMBOTE, 2016

TESIS PARA OPTAR EL GRADO DE MAESTRA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

Revisado y Aprobado por el Jurado Evaluador:

.....
Dr. Fidel Alejandro Vera Obeso

PRESIDENTE

.....
Mg. Gloria Isabel Gómez Siguas

SECRETARIA

.....
Mg. Silvana América Sánchez Pereda

VOCAL

A mis padres, por su apoyo incondicional en todo momento, y por sus palabras de motivación para seguir siempre mejorando.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a los docentes de la Escuela de Postgrado de la Universidad Nacional del Santa por compartir sus conocimientos y experiencias durante estos años de estudio.

A los directivos y estudiantes de la I.E. Antonio Raimondi que permitieron e hicieron posible la aplicación de la propuesta metodológica plasmada en este trabajo de investigación.

De manera especial, agradezco a mi Asesora de Tesis, Dra. Bertha Ramírez Romero, por haber compartido sus conocimientos, brindado orientaciones y apoyado constantemente durante todo el proceso de investigación para el desarrollo de esta Tesis de Maestría.

RESUMEN

Este trabajo de investigación tuvo como objetivo principal determinar cómo influye la aplicación de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática.

La metacognición es el proceso que consiste en la toma de conciencia del propio conocimiento, el análisis del propio proceso de aprendizaje, de sus dificultades o limitaciones y del control que puede tener sobre sus procesos. Esto es posible a través de una autoevaluación con el uso de estrategias en los diferentes procesos metacognitivos, los cuales son los encargados de monitorear los procesos cognitivos a través de la observación y análisis, y controlarlos. Estos procesos son el metalenguaje, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición.

La variable dependiente de esta investigación es la capacidad de resolución de problemas, la cual se define como la facultad que tiene una persona para actuar de manera consciente frente a una situación que representa un problema, a través de la observación, organización de datos, análisis, formulación de hipótesis, reflexión, y el uso, verificación y explicación de las estrategias que utiliza.

Para esta investigación se utilizó el Método Experimental, y el Diseño Pre – Experimental con un único grupo; cuya población y muestra estuvo conformada por un total de 30 estudiantes del segundo grado de Educación Secundaria. Los instrumentos utilizados fueron el Pre – Test y Post – Test; Cuestionario, con el fin de recoger información acerca del desarrollo de la metacognición en los estudiantes, y Ficha de Observación para evaluar el proceso de los estudiantes.

Los resultados más importantes fueron los alcanzados en el Post – Test, ya que con ellos fue posible demostrar y comprobar la hipótesis de investigación, es decir, que la aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los procesos metacognitivos influye significativamente en la capacidad de resolución de problemas del área de matemática.

ABSTRACT

This research work had as main objective to determine how the application of the methodological strategy based in the metacognitive processes influences in the development of the capacity of solving problems of the mathematic area.

Metacognition is the process that consists in being conscientious about the own knowledge, the analysis of the own learning process, about the difficulties or limitations and the control about their own processes. This is possible through a self-appraisal and with the use of strategies in the different metacognitive processes, which are in charge of monitor the cognitive processes through the observation and the analysis, and control them. These processes are metalanguage, metapensamiento, metaaprendizaje and metacognition.

The dependent variable of this research is the capacity of solving problems, which is defined as the faculty that a person has to act conscious way faced a situation that represents a problem, through the observation, data organization, analysis, hypothesis formulation, reflexion, and use, verification and explanation of the used strategies.

For this research, I used the experimental method and pre – experimental design with a single group, whose population and sample were conformed for 30 students of the second grade of secondary education. The used instrument were the Pre – Test, Post – Test, Questionnaire, in order to collect information about the development of metacognition of students, and the Observation Sheet in order to evaluate the student's processes.

The most important results were those achieved in the Post – Test, because with them it was possible to demonstrate and test the research hypothesis, ergo, that the methodological strategy based on metacognitive processes significantly influences the capacity of solving problems in the mathematic area.

ÍNDICE

Páginas Preliminares	Pág.
Carátula	i
Constancia de asesoramiento de la tesis de maestría	ii
Hoja de conformidad del jurado evaluador	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Resumen	vi
Abstract	vii
Índice	08

CAPÍTULO I: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación	12
1.2. Antecedentes de la investigación	17
1.3. Formulación del problema	17
1.4. Justificación e importancia de la investigación	18
1.5. Objetivos de la investigación	19
1.5.1. Objetivo general	19
1.5.2. Objetivos específicos	19

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1. Metacognición	21
2.1.1. Conocimientos metacognitivos	23
2.1.2. Conocimientos estratégicos y tipos de estrategias	26
2.1.3. Estrategias metacognitivas	28
2.1.4. Utilidad de la metacognición	28
2.1.5. Necesidad de estudio de la metacognición	29
2.2. Procesos metacognitivos	30
2.2.1. Metaaprendizaje	31

2.2.2. Metamotivación	32
2.2.3. Metaatención	33
2.2.4. Metamemoria	34
2.2.5. Metalenguaje	36
2.2.6. Metapensamiento	39
2.2.7. Metacomprensión	42
2.2.8. Metaignorancia	42
2.3. Las preguntas metacognitivas	42
2.4. Capacidades	43
2.5. La capacidad de resolución de problemas	44
2.6. Método de Pólya para resolver problemas	46
2.7. Cuadro de capacidades específicas y procesos cognitivos de la capacidad de Resolución de Problemas	48
2.8. Metacognición y resolución de Problemas	50
2.9. Teorías de aprendizaje	51
2.10. Marco conceptual	54
2.11. Propuesta pedagógica	55

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1. Hipótesis de investigación	69
3.2. Variables	70
3.3. Operacionalización de las variables	72
3.4. Método de la investigación	73
3.5. Diseño de la investigación	73
3.6. Diseño muestral	73
3.7. Población y muestra	73
3.8. Actividades del proceso investigativo	74
3.9. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	75
3.10. Técnicas y procedimiento de análisis de los resultados	76
3.10.1. Estadística descriptiva	76
3.10.2. Estadística inferencial	77

CAPÍTULO IV: RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados	79
4.2. Discusión de resultados	86

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1. Conclusiones	92
5.2. Sugerencias	93

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
-----------------------------------	-----------

ANEXOS

Anexo N°01: Matriz de consistencia para asegurar coherencia en el plan de tesis	
Anexo N°02: Cuestionario – Procesos metacognitivos	
Anexo N°03: Test Educativo (Pre – Test y Post – Test)	
Anexo N°04: Programa de campos temáticos e indicadores de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos	
Anexo N°05: Matriz de evaluación – logro de la capacidad de resolución de problemas	
Anexo N°06: Sesiones de aprendizaje	
Anexo N°07: Resultados de Pre – Test por indicadores aplicado al grupo experimental	
Anexo N°08: Resultados de Post – Test por indicadores aplicado al grupo experimental	
Anexo N°09: Análisis de la fiabilidad del instrumento con el Programa SPSS	
Anexo N°10: Prueba de hipótesis para muestras relacionadas con el programa SPSS	

CAPÍTULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

Actualmente, en nuestro sistema educativo existe una creciente preocupación acerca del aprendizaje de los estudiantes y de cómo ellos se preparan para la vida.

Esta inquietud acontece en vista a que a lo largo del siglo XX y XXI primaba una educación basada en la transmisión de conocimientos, lo cual llevaba a una acumulación de saberes por parte de los estudiantes pero no a un “saber actuar” frente a una situación problemática, es decir, no existe un tránsito adecuado de estos saberes hacia la acción para resolver problemas o transformar la realidad.

De acuerdo con Calero (2006), no es primordial que el estudiante aprenda más, sino que aprenda a solucionar, atender y reflexionar sobre la información para luego tomar decisiones y actuar de la manera más conveniente ante una situación problemática.

Además, el creador de la prueba estandarizada PISA (Prueba Internacional de Evaluación de Estudiantes) y Jefe de la División de Indicadores y Análisis de la OCDE, Andreas Scheleider (citado en Boletín del Consejo Nacional de Educación, 2009) afirma que el estudiante puede saber muchas cosas, pero si no puede movilizar el conocimiento en un contexto específico, y más aún si no puede combinar el conocimiento con el compromiso y con un buen juicio, entonces el conocimiento está muerto.

Es primordial que los estudiantes desarrollen competencias, esto significa que ellos desarrollen el saber actuar sobre la realidad y modificarla, sea para resolver un problema o para lograr un propósito, haciendo uso de saberes diversos con pertinencia a contextos específicos; así lo expresa el Ministerio de Educación (Marco Curricular Nacional, 2014), al proponer los ocho aprendizajes fundamentales que deben desarrollar los alumnos en el transcurso de Educación Básica Regular. El aprendizaje fundamental del área de matemática es “Hacer uso de saberes matemáticos para afrontar desafíos diversos, en contextos reales o plausibles, desde una perspectiva intercultural”. Es por ello que actualmente

se está poniendo mucho más énfasis en que los estudiantes aprendan a reaccionar ante situaciones problemáticas de contexto real y/o matemático, y puedan ser capaces de dar una solución haciendo uso de conocimientos, demostrando destrezas y/o habilidades y a la vez mostrando una adecuada práctica de valores.

La preocupación sobre el aprendizaje de los estudiantes, antes manifestada, tiene sus orígenes en los resultados de las evaluaciones internacionales y nacionales en las que los estudiantes peruanos han participado a través de los años.

La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) plantea a PISA como un programa de evaluación a jóvenes de 15 años de edad en cerca de 30 países de la OCDE y 31 países que no pertenecen a esta organización, y que tienen por objetivo evaluar hasta qué puntos los alumnos han desarrollado habilidades y adquirido conocimientos para su participación en la sociedad. Estos resultados son de utilidad para las naciones, pues permite que los países participantes analicen su situación y tomen las medidas pertinentes para mejorar la calidad educativa.

PISA es la prueba internacional en la que el Perú ha venido participando, y en la que se hacen presentes todos los países pertenecientes a la OCDE y algunos países asociados, y cuyo objetivo es conocer el nivel de habilidades necesarias que han adquirido los estudiantes para participar plenamente en la sociedad moderna, centrándose en dominios claves como Comprensión Lectora, Matemática y Ciencias. Esta prueba estandarizada mide si los estudiantes tienen la capacidad de reproducir lo que han aprendido, de transferir sus conocimientos y aplicarlos en nuevos contextos académicos y no académicos, de identificar si son capaces de analizar, razonar y comunicar sus ideas efectivamente, y si tienen la capacidad de seguir aprendiendo durante toda la vida. Para PISA, esos dominios están definidos como competencia lectora, matemática o científica.

Los países de América Latina que participaron junto al Perú en la prueba en el año 2000 (de un total de 41 países) son Argentina, Chile, Brasil y México, pero a estos países no les fue bien. En la prueba de matemática, México quedó

en segundo lugar con 384, uno menos que Argentina, luego se colocó Chile con 384 y Brasil con 334, y finalmente nuestro país con 292 puntos, muy debajo del promedio de 500 puntos que determina la OCDE y de los 560 que obtuvo China, que quedó en el primer lugar.

En el año 2003 y 2006, Perú no se presentó en dicha prueba, pero en el 2009 en PISA participaron 65 países, de los cuales 30 eran miembros de la OCDE y 8 son de la región. Los resultados muestran que China fue el país que tuvo el mejor promedio en matemática con un total de 600 puntos, mientras que en sentido opuesto Kirguistán ocupó el último lugar con un promedio menor a 350 puntos. Sin embargo, nuestro país ocupó el antepenúltimo lugar con un puntaje promedio superior a 365 puntos.

A nivel de América latina, la prueba de desempeño muestra que el 47.6% de los estudiantes peruanos se encontraban por debajo del nivel 1, el 25.9% alcanzó el nivel 1, el 16.9% y el 0.8% llegaron al nivel 2 y nivel 3 respectivamente y sólo el 0.1% consiguió llegar al nivel 5.

En el año 2012, PISA se centró en evaluar la capacidad de los estudiantes para formular, emplear e interpretar la Matemática en diversos contextos. Esto incluye razonar matemáticamente y usar conceptos matemáticos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos.

Según el Ministerio de Educación (2014), el resultado general de la evaluación de PISA del año 2012, fue que en matemáticas nuestro país se encontraba en el lugar 65 de la región, con un puntaje de 368, de un estándar promedio de 494 puntos, de acuerdo a la OCDE. En ese ámbito, Chile ocupó el puesto 51, con un puntaje de 423, fue el mejor posicionado de América Latina.

Los resultados de esta prueba muestran que el 47% de los estudiantes peruanos evaluados el 2012 se encontraron debajo del Nivel 1, mientras que un 27,6% si alcanzó este nivel, en el cual los estudiantes logran responder a preguntas que involucran contextos conocidos, donde se encuentra información

necesaria y las preguntas están claramente definidas; además puede identificar información y llevar a cabo procedimientos rutinarios y realizan acciones obvias de acuerdo al contexto presentado. El 16,1% de nuestros estudiantes logró el Nivel 2, donde deben reconocer e interpretar situaciones que requieren una inferencia directa, además de utilizar algoritmos, fórmulas y procedimientos básicos. El 6,7% se encontró en el Nivel 3, donde el estudiante ejecuta procedimientos claramente descritos, puede interpretar y utilizar representaciones y hacer razonamientos a partir de ellas y también puede argumentar sus resultados y razonamientos. Otro resultado es que sólo un 2,1% logró llegar a un Nivel 4 donde los estudiantes deberían utilizar habilidades que estén bien desarrolladas, razonar con flexibilidad y poder comunicarse de manera eficaz. Un mínimo 0,5% de los estudiantes logró el Nivel 5 donde ellos pueden trabajar con modelos en situaciones complejas, pueden comparar y evaluar estrategias para resolver los problemas y utilizar habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas. Finalmente se puede observar que en el Nivel 6, el nivel más alto de la prueba no se pudo ubicar ninguno de los estudiantes peruanos evaluados.

De acuerdo al Ministerio de Educación (2015), la competencia matemática es la capacidad de la persona para formular, emplear e interpretar la matemática en una variedad de contextos. Esto incluye el poder razonar matemáticamente y usar los conceptos matemáticos, procedimientos, hechos y herramientas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a la persona a reconocer el rol que la matemática juega en el mundo y elaborar juicios bien fundamentados y decisiones que se necesitan tomar como ciudadano comprometido y reflexivo.

A nivel nacional, en el año 2015 se realizó la Evaluación Censal de estudiantes (ECE) que es una evaluación estandarizada que anualmente realiza el Ministerio de Educación, a través de la Oficina de Medición de Calidad de los Aprendizajes, para saber qué y cómo están aprendiendo nuestros estudiantes de instituciones educativas tanto públicas como privadas, siendo dicho año el primero en el que participaron los alumnos del segundo grado de educación secundaria del país.

Según el Ministerio de Educación (2016), los resultados de los estudiantes de instituciones estatales urbanas señalan que un 39% se ubicaron en un nivel Previo al Inicio, 42,4% en Inicio, 10,2% en Proceso y sólo un 6,9% en un nivel Satisfactorio. Estos resultados demuestran que menos de la quinta parte de los estudiantes evaluados han desarrollado de manera aceptable y óptima sus capacidades encontrándose en los niveles de Proceso y Satisfactorio. En los colegios no estatales se observa una diferencia significativa, ya que un 22,3% de estudiantes se ubicaron en un nivel Previo al Inicio, un 39,6% en Inicio, un 19% en Proceso y finalmente un 19,2% en un nivel Satisfactorio. Se puede apreciar que en estas instituciones un 39,2% de estudiantes han desarrollado sus capacidades de manera favorable, encontrándose en el nivel de Proceso o Satisfactorio, siendo este el doble en comparación con las instituciones estatales urbanas.

A nivel regional, en Ancash, el 46% de los estudiantes evaluados del segundo grado de educación secundaria, se ubicó en un nivel Previo al Inicio, mientras que un 37,1% lo hicieron en el nivel de Inicio, un 10,2% en Proceso y 6,7% en un nivel Satisfactorio.

Enfocándonos en un nivel más cercano, a nivel de Ugel, en la Ugel Santa se observó que el 31,1% de estudiantes alcanzó el nivel Previo al Inicio, un 44% llegó al nivel Inicio, un 14,6% al nivel de En proceso y finalmente un 10,3% alcanzó un nivel Satisfactorio.

A nivel local, el Ministerio de Educación (2016), ofrece resultados por distritos, es así que en Chimbote del total de estudiantes de segundo grado de secundaria evaluados en el 2015, se observa que en matemática el 31,2% logró un nivel Previo al Inicio, 44,6% el nivel Inicio, 14,3% el nivel de Proceso y un 9,9% el nivel Satisfactorio. Es así que se puede apreciar que en este distrito que cerca de la cuarta parte de estudiantes alcanzó un nivel de desarrollo favorable, siendo este Proceso y Satisfactorio.

En el plano institucional, en el colegio Antonio Raimondi se observó que el nivel de desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en los estudiantes que conforman la muestra, fue regular, en base a las observaciones

y resultados obtenidos durante el año 2015, en el cual se pudo hacer un seguimiento directo a la muestra seleccionada. Específicamente, como en la mayoría de estudiantes, ellos pueden realizar razonamientos y procedimientos matemáticos, empleando conceptos, algoritmos y propiedades, pero encuentran cierta dificultad para el traslado de dichos conocimientos matemáticos a situaciones específicas reales que requieren no sólo del uso de dichos conocimientos sino también de habilidades. Los estudiantes presentaban dificultad en cuanto a la comprensión de problemas, el análisis del mismo para poder extraer información relevante como datos y la variable, también para poder representar de manera gráfica los problemas y ubicar los datos en la representación, los cuales constituyen una de las etapas básicas para la resolución de problemas de acuerdo con el método de Pólya cuyas etapas son la comprensión del problema,

1.2 Antecedentes de la investigación

Milián (2014) en su tesis de maestría titulada “Programa de estrategias metacognitivas basado en la teoría de Pólya y Vigotsky para la resolución de problemas en el área de matemática en los niños y niñas del V ciclo de la I.E. N° 10628 Barriada Nueva Santa Cruz, 2014”, tuvo como resultado un mayor interés en los alumnos en cuanto a su participación en el aula, así mismo fue posible que con la interacción entre sus compañeros lograran un mejor desarrollo cognitivo. La ayuda del maestro permitió puentes entre esos conocimientos previos y la nueva información para elegir las estrategias apropiadas, concluyendo que el programa es efectivo para fortalecer la resolución de problemas en el área de matemática.

Rodríguez (2008) en su tesis doctoral titulada “Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de matemáticas una propuesta integradora desde el enfoque antropológico”, presentó un problema educativo clásico: la preocupación de la escuela por formar a los alumnos en la resolución de problemas no rutinarios, es decir, que los alumnos transfieran sus aprendizajes a nuevos ámbitos no estudiados previamente y que movilicen estrategias metacognitivas; llegando a la conclusión de que el modelo de actividad matemática utilizado por el enfoque antropológico de lo didáctico permite

explicitar a nivel disciplinar los aspectos clásicamente considerados como metacognitivos y que aquí se interpretan como ingredientes del trabajo matemático que va más allá del estudio puntual de problemas aislados. Esto hace posible su enseñanza intencionada y con ello favorece la formación de alumnos competentes en la resolución de problemas.

1.3 Formulación del problema

¿Cómo influye la aplicación de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la I.E Antonio Raimondi?

1.4 Justificación e importancia de la investigación

Esta investigación que propone una Estrategia Metodológica basada en el desarrollo de los Procesos Metacognitivos, se presenta a fin de contribuir al desarrollo de la capacidad de resolver problemas de contexto real y matemático en los estudiantes, dado el creciente interés y necesidad por hacer que los estudiantes aprendan a pensar matemáticamente, y la evidencia de que este proceso no se está realizando adecuadamente, tal como se puede comprobar al observar los resultados alcanzados por los mismos en pruebas nacionales e internacionales. Es por ello que se considera pertinente investigar e innovar en el campo de la educación y de la pedagogía en sí, ya que las investigaciones constituyen un aporte a la educación y la sociedad.

Es importante realizar esta investigación ya que a través de ella los estudiantes recibirán orientaciones y podrán identificar cuáles son las virtudes y dificultades presentes en su propio proceso de aprendizaje, aprendiendo a manejarlas, regularlas y mejorarlas mediante el uso de estrategias durante los procesos metacognitivos tales como el metalenguaje, metacomprensión, metapensamiento, metaaprendizaje y la metacognición misma. Esto resulta beneficioso para los estudiantes, ya que de esta manera fortalecerán la capacidad de encontrar soluciones a situaciones problemáticas que no sólo se

ajustan a contextos matemáticos sino reales, contribuyendo así a la formación de estudiantes competentes.

Esta investigación se basa en la definición de la metacognición, la cual conduce a un proceso de autorreflexión donde se utilizan estrategias de planificación, supervisión y evaluación que se aplican a cualquier tarea cognitiva; además esta estrategia se basa en el Constructivismo, la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría sociocultural de Vygotsky.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

Determinar de qué manera la aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos influye en el desarrollo de capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la I.E Antonio Raimondi – Chimbote, 2016.

1.5.2 Objetivos específicos

- ✓ Identificar el nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi a través de la aplicación de un Pre – Test, antes de aplicar la estrategia metodológica.
- ✓ Identificar el nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi a través de la aplicación de un Post – Test, después de aplicar la estrategia metodológica.
- ✓ Demostrar estadísticamente que la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos mejora significativamente el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas del área de matemática.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Metacognición

Según el Ministerio de Educación (2006) la metacognición es la toma de conciencia sobre su propio conocimiento mediante la autoevaluación. Su nombre clásico es la conciencia reflexiva, pero actualmente se le conoce como metacognición y hace referencia al empleo del conjunto de estrategias de planificación, supervisión y evaluación aplicables a cualquier tarea cognitiva.

Ésta es considerada como una herramienta de amplia aplicación en el aprendizaje y el mejoramiento de las siguientes actividades cognitivas: comunicación oral de información, comprensión lectora, escritura creativa adquisición del lenguaje, percepción, atención, memoria, resolución de problemas, autoconocimiento y conocimiento social (conocido actualmente como inteligencia emocional), y las diversas formas de autoinstrucción y autocontrol.

La habilidad metacognitiva se basa en un procedimiento de (analizar sus experiencias pasadas) a fin de seleccionar la estrategia o método de solución de la tarea mientras se enfrenta con ella.

Por otra parte, Shimamura (citado en Flores, 2006) comparte que la metacognición es definida como la capacidad de monitorear y controlar los procesos cognoscitivos.

Chadwick (1985) denomina metacognición a la conciencia que una persona tiene acerca de sus procesos y estados cognitivos; para este autor, la metacognición se divide en sub – procesos; por ejemplo, meta atención, la cual se refiere a la conciencia que tiene la persona de los procesos que ella usa para la captación de información; la metamemoria, que se refiere tanto a los conocimientos que tiene un sujeto de los procesos que él implica en el recuerdo de la información como a la información que tiene almacenada en la memoria, es decir, la conciencia de lo que conoce y de lo que no conoce. John Flavell es uno de los pioneros de la investigación en el área de la metacognición y a él, con frecuencia, se le atribuye la paternidad del término, el cual utiliza para referirse tanto al conocimiento o conciencia que uno tiene acerca de sus propios procesos

y productos cognitivos, como al monitoreo (supervisión en marcha), la regulación y ordenación de dichos procesos en relación con los objetos cognitivos, datos o información sobre los cuales ellos influyen, normalmente al servicio de un objetivo o meta relativamente concreta.

Para García y la Casa (1990) la metacognición tiene que ver con el conocimiento que una persona tiene de las características y limitaciones de sus propios recursos cognitivos y con el control y la regulación que ella puede ejercer sobre tales recursos.

Burón (1993) sostiene que aunque existen diversas definiciones de “metacognición”, esencialmente todas vienen a decir que es el conocimiento y regularización de nuestras propias cogniciones y de nuestros procesos mentales.

Baker y Brown (1982) plantean dos componentes de la *metacognición*: el conocimiento acerca de la cognición y la regulación de la cognición. El conocimiento acerca de la cognición se refiere al conocimiento sobre las fuentes cognitivas y la compatibilidad que hay entre las demandas de la situación de aprendizaje y los recursos de los individuos para aprender, mientras que la regulación de la cognición está conformada por mecanismos autorreguladores que se utilizan durante el proceso de aprendizaje.

Para Campione, Brown y Connell (1989), la metacognición comprende tres dimensiones: Una tiene que ver con el conocimiento estable y consciente que las personas tienen acerca de la cognición, acerca de ellos mismos como aprendices o como solucionadores de problemas y sus recursos para resolverlos, además la estructura del conocimiento en el que están trabajando. Otra es la autorregulación, el monitoreo y el ordenamiento por parte de las personas de sus propias destrezas cognitivas. La última dimensión tiene que ver con la habilidad para reflexionar tanto sobre su propio conocimiento como sobre sus procesos de manejo de ese conocimiento.

Brown (citado en Burón, 1993) definió a la metacognición como el conocimiento de nuestras cogniciones. Esta es una de las primeras definiciones

de metacognición y quizá la que más se repite, aunque últimamente se viene dando énfasis a la función autorreguladora y no únicamente cognitiva de la metacognición, por lo que ahora se suele decir que ésta es conocimiento y autorregulación.

Por “cogniciones” se debe entender que es cualquier operación mental: percepción, atención, memorización, lectura, escritura, comprensión, comunicación, etc. Por lo tanto la metacognición sería el conocimiento que tenemos acerca de todas estas operaciones mentales: qué son, cómo se realizan, cuándo hay que usar una u otra, qué factores ayudan o interfieren su operatividad, etc.

Gardner (citado en Ministerio de Educación, 2006) afirma que la base material de la metacognición son los lóbulos frontales del cerebro, responsables de la programación, regulación y verificación de la actividad mental. Sin embargo, es necesario advertir que el desarrollo de las habilidades metacognitivas como instrumento intelectual no es automático porque no depende sólo de la maduración del cerebro sino más bien del contexto cultural; es decir, es en la escuela donde se debe crear oportunidades para ejercitar fehacientemente la metacognición, de lo contrario se retrasará o anulará su aparición. A la pedagogía moderna da gran importancia a la interacción social profesor – alumno y cómo se lleva a cabo el proceso enseñanza – aprendizaje en el aula porque es el motor del desarrollo de la reflexión introspectiva.

2.1.1 Conocimientos metacognitivos

Según el Ministerio de educación (2006), los conocimientos metacognitivos se refieren a los conocimientos y creencias sobre la mente humana y sus hechos. Estos son aprendidos a través de la experiencia y son almacenados en nuestra memoria a largo plazo. Algunos de estos conocimientos son más declarativos (“saber qué es algo” o conocimientos fácticos) y otros son más procedimentales (“saber cómo se hace algo” o conocimientos estratégicos). Por ejemplo, podemos saber que nuestra comprensión lectora y capacidad de memoria es bastante pobre (conocimiento declarativo); sin embargo, no sabemos cómo ayudarnos

para sacar mayor provecho a un texto y memorizar mejor sus ideas principales (conocimiento procedimental o estratégico). Los conocimientos metacognitivos son interactivos, por eso siempre se presentan combinados. Además, se subdividen de manera convencional en conocimientos sobre variables de las personas, tareas y estrategias que afectan al funcionamiento intelectual.

✓ **Conocimientos metacognitivos sobre las variables de la persona:** son los conocimientos y creencias que nos hemos formado sobre nuestra mente en particular y la mente humana en general. Pueden considerarse las siguientes subcategorías:

- **Conocimientos y creencias sobre el propio funcionamiento mental en determinadas tareas cognitivas.** Por ejemplo: el autoconocimiento de asimilar con rapidez las materias de letras y con lentitud las matemáticas; el autoconocimiento de que aprendemos mejor leyendo activamente que escuchando de manera pasiva; el autoconocimiento de que su atención se fatiga rápido si estudia de noche, etc.

- **Conocimiento interindividual:** Conocimientos y creencias sobre las diferencias cognitivas entre una persona y otra. Es decir, saber comparar el rendimiento de distintas personas. Por ejemplo, la creencia de que las mujeres son más sensibles o intuitivas que los varones; “creer que María es más lista que Manuel, pero él presta más atención“, etc.

✓ **Conocimientos metacognitivos sobre las variables de las tareas:** Incluye saber cómo la naturaleza de la información que manejamos afecta y constriñe el modo de representárnosla y de operar con ella. El conocimiento de las tareas es importante para retroalimentar los mecanismos de organización de la conducta. Es decir, nos ayudará a seleccionar las estrategias y el momento de su aplicación. Tiene dos subcategorías estrechamente relacionadas:

- **Conocimiento de la naturaleza de la investigación:** Conocer la naturaleza de la información (nueva – conocida, escasa – amplia, difícil – fácil) a la que nos enfrentamos tiene efectos sobre cómo manejarla estratégicamente. Por ejemplo, si tenemos que investigar sobre la “teoría de la evolución de Charles Darwin “y redactar una monografía, sabemos que nos demandará realizar un esfuerzo mayor para procesar información nueva, difícil, densamente presentada y poco redundante que para procesar información cotidiana y familiar como escribir una carta a un amigo.

- **Conocimiento de las demandas de la tarea:** Aprender que algunas tareas son más difíciles y tienen más demandas en esfuerzo y tiempo que otras tiene efectos sobre cómo planificar, organizar y ejecutar la tarea cognitiva. Por ejemplo, los estudiantes que planifican su tiempo para hacer sus tareas es porque han reflexionado sobre el “contexto de la tarea“, han evaluado su “memoria a largo plazo” y el “proceso de estudio“. En cambio, aquellos que dejan sus tareas escolares para el último momento carecen de este metaconocimiento.

- ✓ **Conocimiento metacognitivo sobre las variables de la estrategia:** Implica el aprendizaje de habilidades o procedimientos para alcanzar nuestros objetivos. Se puede hacer una distinción a grandes rasgos entre dos tipos de estrategias:
 - **Conocimientos sobre estrategias cognitivas:** Implica aprender sobre procedimientos que tienen la función de ayudar a alcanzar una meta en cualquier tarea cognitiva o de aprendizaje en la que uno esté ocupado. Se recurre a estrategias cognitivas para hacer un progreso cognitivo. Estas pueden ser de repaso, elaboración y organización de la información.

 - **Conocimientos sobre estrategias metacognitivas:** Implica aprender estrategias de reflexión introspectiva para evaluar y obtener información del progreso, durante el mismo proceso de ejecución, de una tarea cognitiva o de aprendizaje. Se recurre a estrategias

metacognitivas para elegir la estrategia cognitiva idónea para controlar o monitorear si se está alcanzando el objetivo y evaluar el propio progreso en una tarea. Las estrategias metacognitivas generales son: planificación, supervisión y evaluación.

2.1.2 Conocimientos estratégicos y tipos de estrategias

Para el Ministerio de Educación (2006) la metacognición implica pensar y repensar estratégicamente. Las estrategias son procedimientos que sirven para enfrentarse a problemas de complejidad creciente, donde la situación es cambiante y hay que tomar decisiones inteligentes para seleccionar los pasos a seguir según la nueva situación del problema.

En el plano pedagógico las estrategias vienen a ser procedimientos que se aplican de modo planificado y controlado para enfrentar problemas de complejidad creciente.

Los tipos de estrategias de aprendizaje se pueden organizar según el nivel intelectual de la tarea:

- ✓ **Estrategias de repaso:** Son las estrategias más simples y se aplican en aprendizajes de tipo asociativo, repetitivo o memorístico. Su objetivo es la reproducción de información verbal o técnicas rutinarias. Ejemplo, repetir una información, usar mnemotecnias, subrayar un texto, etc.

- ✓ **Estrategias de elaboración:** éstas se aplican a tareas cognitivas de medio nivel intelectual. El material a asimilar es intrínsecamente memorístico pero se le presta una estructura u organización significativa.
 - **Estrategias de elaboración simple:** uso de recursos como visualizar un texto (formar imágenes o dibujar un texto); organizar el material en grupos; claves mnésticas (rimas y abreviaturas); palabras clave.

- **Estrategias de elaboración compleja:** se aplican a tareas cognitivas complejas, que requieren de abstracción, comprensión y construcción de significados. El material a aprender es intrínsecamente significativo pero se le presta una estructura u organización (estrategias de representación simbólica) para facilitar su comprensión.

Según Pozo (1996, c.p. Ministerio de Educación, 2006) los tipos de estrategias cognitivas son las siguientes:

Nivel intelectual de la tarea cognitiva	Estrategias de aprendizaje	Finalidad u objetivo	Técnica o habilidad	Procedimientos de tratamiento de información	Estrategias de instrucción
Aprendizaje memorístico, repetitivo o por asociación	Repaso	Repaso simple	- Repetir - Mnemotecnias	Adquisición de información mediante técnicas de estudio: a) Técnicas de búsqueda (manejo de bases de datos o fuentes bibliográficas) b) Técnicas de selección (toma de notas y apuntes subrayados, etc.) c) Técnicas de comprensión de lectura literal y experiencial.	Aprendizaje receptivo
		Apoyo al repaso (seleccionar)	- Subrayar - Destacar - Copiar, etc.		
Aprendizaje significativo o por reestructuración	Elaboración	Simple (significado externo)	- Palabra - clave - Imagen - Rimas y abreviaturas - Códigos	Interpretación de la información - Traducir la información de un código o formato (por ejemplo, numérico o verbal) a otro distinto (Ejm. Hacer gráficas con los datos) - Hacer modelos o metáforas	Aprendizaje por descubrimiento
		Compleja (significado interno)	- Analogías y Metáforas		
	Organización	Clasificar	- Leer textos y categorizar (taxonomías)	Análisis de la información: - Hacer inferencias y extraer conclusiones de un proyecto, investigación o monografía - Razonamiento deductivo o inductivo. - Contrastación de datos con modelos.	
		Jerarquizar	- Mapas conceptuales y redes conceptuales	Comprensión y organización conceptual de un discurso oral y escrito (establecer relaciones conceptuales). Procedimiento de comunicación de lo aprendido (gráficos, imágenes, etc.)	

✓ **Estrategias de organización:** son estrategias de representación simbólica utilizadas para aprender categorías taxonómicas. Se aplican a tareas cognitivas abstractas, de alto nivel intelectual, donde es necesario usar técnicas dirigidas a generar metaconocimiento conceptual. Es decir, la reflexión consciente sobre los propios procesos de comprensión es obligatorio.

2.1.3 Estrategias metacognitivas

Son conocidas también, como estrategias de control de la comprensión, porque están ligadas a la metacognición. Implican permanecer consciente de lo que se está tratando de lograr, seguir la pista de las estrategias que se usan y del éxito logrado con ellas y adaptar la conducta en concordancia.

- ✓ **Estrategias de planificación:** son aquellas mediante las cuales los alumnos dirigen y controlan su conducta, antes de realizar ninguna acción.
- ✓ **Estrategias de monitoreo o supervisión:** estas actividades se utilizan durante la ejecución de la tarea e indican la capacidad que el alumno tiene para seguir el plan trazado y comprobar su eficacia.
- ✓ **Estrategias de revisión y evaluación:** son las encargadas de verificar el proceso durante el inicio y el final.
- ✓ **Estrategias de apoyo o afectivas:** son aquellas estrategias que emplean los estudiantes conjuntamente con las estrategias cognitivas y metacognitivas cuando llevan a cabo tareas de aprendizaje.

2.1.4 Utilidad de la metacognición

Según Nickerson (1984), como la metacognición implica tener conciencia de las fortalezas y debilidades de nuestro propio funcionamiento intelectual, y de los tipos de errores de razonamiento que habitualmente cometemos, dicha conciencia nos ayudaría a explotar nuestras fortalezas, compensar nuestras debilidades, y evitar nuestros errores comunes.

Pozo (1990) afirma que si una persona tiene conocimiento de sus procesos psicológicos propios, podrá usarlos más eficaz y flexiblemente en la planificación de sus estrategias de aprendizaje, es decir, las secuencias de procedimientos y actividades cognitivas que se integran con el propósito de facilitar la adquisición, almacenamiento y/o utilización de información.

2.1.5 Necesidad de estudio de la metacognición

Burón (1993) sostiene que en los centros escolares se hacen esfuerzos para que los niños aprendan a leer, pero no a leer comprendiendo; se les pide que atiendan, pero no se les enseña a atender; tienen cada vez más exámenes para evaluar sus conocimientos, pero no se les enseña a elaborar respuestas escritas para comunicar esos conocimientos. Se da por supuesto que los alumnos van a clases a aprender, pero se olvida enseñarles a aprender a aprender.

La mayoría del trabajo de los estudiantes se basa en la memorización de datos, pero la mayor parte de estudiantes no han sido instruidos para usar la memoria con eficacia. Se les hace ver que deben aprender lo esencial de las lecciones y no los detalles, pero no se les ha enseñado a distinguir lo esencial, y algunos no logran aprenderlo por sí mismos, lo cual provoca que no sepan hacer resúmenes, subrayar, esquematizar o centrar la atención en puntos importantes.

Brown (citado en Burón, 1993) expresa que: “pensar eficazmente es una buena definición de inteligencia”. Si se admite esta definición se podría afirmar que en las aulas se desarrolla más la memorización que la inteligencia, dando evidencia a que la instrucción ha puesto mayor interés en los contenidos que en el modo de conseguirlos, en los resultados más que en los procesos, y la investigación metacognitiva propone un cambio.

La investigación metacognitiva se está fijando en los procesos del aprendizaje y no sólo en los productos finales o resultados. Se interesa en comprender cómo trabaja mentalmente el alumno cuando lee, atiende, memoriza, escribe, etc., con el fin de descubrir estrategias de aprendizaje. Para estos objetivos han recurrido con frecuencia a examinar con precisión las estrategias que usan los alumnos eficaces y los menos eficaces. De este modo han identificado modos de instruir y de aprender que si se llevaran a cabo de forma sistemática redundarían en un cambio radical en la enseñanza.

La metacognición busca cambiar esta situación actual estudiando y proponiendo modos de instruir que ayuden a los alumnos a aprender a aprender, les capaciten para buscar nuevos recursos cuando las fórmulas aprendidas no dan resultados y desarrollar estrategia de buscar estrategias.

Holt (citado en Burón, 1993), dijo que el verdadero test de inteligencia no es el que mide cuánto sabemos hacer, sino el que mide cómo actuamos cuando no sabemos qué hacer.

2.2 Procesos metacognitivos

Nelson y Narens (citado en Flores, 2006) establecieron dos aspectos centrales en la teoría de la metacognición: su organización jerárquica (nivel y meta nivel) y su estructura dual (monitoreo vs control). Estas dos grandes divisiones tienen y forman el cuerpo central de la teoría metacognitiva.

Como primer punto, la organización jerárquica: los procesos metacognitivos se encuentran situados en un meta nivel, por encima de los procesos cognitivos (memoria, pensamiento, lenguaje, etc.), los cuales se encuentran situados en un nivel inferior.

A través de dicha organización, los procesos metacognitivos ejercen dos funciones, las cuales son el monitoreo y el control de los procesos cognitivos. El monitoreo permite la identificación y el conocimiento de las características de los procesos cognitivos que se llevan a cabo. El control permite la modificación y ajuste sobre los procesos cognitivos, de acuerdo a la información recogida durante el monitoreo.

El monitoreo implica el conocimiento, la observación y la experiencia de los propios procesos cognitivos. Permite que la persona conozca el curso de los procesos cognoscitivos en relación a la meta planteada. Dicho monitoreo incluye la sensación de conocimiento, los juicios de aprendizaje, juicios de comprensión, facilidad de los juicios de aprendizaje y los juicios de comprensión de textos.

Por otro lado, el control metacognitivo implica las decisiones que hacemos basados en el producto obtenido en el proceso de monitoreo. A través del control metacognitivo se pueden hacer ajustes en las estrategias cognitivas e influir en el desempeño. Las decisiones metacognitivas de aprendizaje se toman en función de las condiciones del aprendizaje o del desempeño y del tiempo del que se dispone.

Díaz y Hernández (1998) definen cuáles son las características esenciales de un estudiante que sabe cómo aprende:

- Controla sus procesos de aprendizaje.
- Se da cuenta de lo que hace.
- Capta las exigencias de la tarea y responde consecuentemente.
- Planifica y examina sus propias realizaciones, pudiendo identificar los aciertos y dificultades.
- Emplea estrategias de estudio pertinentes para cada situación.
- Valora los logros obtenidos y corrige sus errores.

El Ministerio de Educación (2006) en la Guía de los procesos metacognitivos establece que éstos son: el metaaprendizaje, metamotivación, metaatención, metamemoria, metalenguaje y metapensamiento, y los describe de la siguiente manera.

2.2.1 Metaaprendizaje: “aprender a aprender”

El concepto “metaaprendizaje” hace referencia a la capacidad de evaluar su propio proceso de aprendizaje para efectos de hacerlo más consciente y eficiente, lo que hoy se resume con el lema de “aprender a aprender”. Para cumplir con el objetivo de la educación moderna de hacer que los estudiantes aprendan mejor, de manera activa y por sí mismos, el maestro debe saber qué implica aprender. Es muy difícil responder a la pregunta “¿qué es el aprendizaje humano?”, si no se asume una concepción teórica. Dentro del paradigma cognitivo se acepta el estudio científico del aprendizaje humano con participación de la conciencia o metacognición.

La manera en cómo se puede desarrollar el Metaaprendizaje desde el punto de vista del docente es a través de las siguientes estrategias:

- **Planificación:** planifica estrategias de enseñanza y/o aprendizaje con técnicas de estudio y respondiendo a las siguientes interrogantes: ¿el nivel intelectual de la tarea es claro?, ¿se ha decidido las estrategias de enseñanza o aprendizaje?, ¿se ha decidido las estrategias cognitivas?

- **Supervisión:** elabora programa de actividades de enseñanza – aprendizaje y respondiendo a las preguntas: ¿los alumnos responden bien a las preguntas de retroalimentación?, ¿respondo bien a las preguntas de autoevaluación?

- **Evaluación:** evalúa sus procesos metacognitivos durante la tarea de enseñanza – aprendizaje y responde a la interrogante: ¿he entendido el tema?

2.2.2 Metamotivación

La motivación humana es un estado interno compuesto de intereses, sistema de valores, aspiraciones y actitudes que activa, dirige y mantiene la conducta. La metamotivación es la toma de conciencia de estos componentes con estrategias de interrogación reflexiva.

La motivación humana tiene diversos mecanismos, por lo tanto, no es un proceso mecánico de causa – efecto simplista. Conocerlos nos permitirá comprender el comportamiento y predecir con alguna probabilidad la conducta futura del sujeto.

La metamotivación del estudiante se puede desarrollar trabajando, con la ayuda del profesor, cualquier capacidad de área del Diseño Curricular Nacional de la Educación Básica Regular. Se puede tener en cuenta las siguientes estrategias:

- **Planificación:** identifica su interés al enfrentar una tarea y responde a las interrogantes: ¿estoy interesado en la tarea?, ¿he establecido mis metas de aprendizaje?

- **Supervisión:** reconoce sus limitaciones y los riesgos al enfrentar la tarea y responde a estas interrogantes: ¿son realistas, las podré cumplir?, ¿estoy avanzando según lo planteado?

- **Evaluación:** interioriza la necesidad de ser autónomo en su interés por aprender y responde a las preguntas: ¿mi motivación es intrínseca?, ¿evalúe mis intereses?, ¿es un reto alcanzar los objetivos?

2.2.3 Metaatención

Los seres humanos recibimos simultáneamente un enorme caudal de información del ambiente a través de nuestras modalidades sensoriales (visión, audición, tacto, etc.), sin embargo, sólo somos conscientes de aquella información que selecciona nuestro “filtro” atencional. De no existir este proceso de selección se producirían problemas de concentración, pues, nuestro cerebro colapsaría por la sobrecarga de información que tendría que procesar. Precisamente, los problemas de aprendizaje residen en gran parte en los déficits atencionales causados por estímulos distractores que no pueden ser inhibidos. La atención tiene tres modalidades (sostenida, selectiva y dividida) que actúan como un sistema para ajustar el esfuerzo a las demandas de las tareas.

La metaatención es la conciencia que tenemos de este importante proceso neuropsicológico y la posibilidad de usar estrategias para regular nuestra capacidad selectiva de inhibir los estímulos distractores y elevar nuestra eficiencia en tareas cognitivas.

Burón (1993) afirma que la metaatención es el conocimiento de los procesos implicados en la acción de atender: a qué hay que atender, qué hay que hacer para atender, cómo se evitan las distracciones, etc. Este

conocimiento es el que permite darnos cuentas de las distracciones y autorregular el proceso tomando las medidas correctoras.

El Ministerio de Educación (2006) sostiene que la metaatención del estudiante se puede desarrollar trabajando, con la ayuda del profesor, y se puede desarrollar a través de las siguientes estrategias:

- **Planificación:** responde a las siguientes preguntas: ¿sé en qué consiste la tarea?, ¿debo prestar atención a varias subtareas?, ¿sé por dónde debo empezar?
- **Supervisión:** evalúa su proceso atencional al seleccionar la información sobre el tema y debo responder a las interrogantes: ¿tengo dificultades de concentración?, ¿estoy avanzado según lo planeado?

2.2.4 Metamemoria

(El filósofo griego Platón comparaba la memoria con una pajarera: adquirir un nuevo conocimiento es como cazar un pájaro y guardarlo en una pajarera. En cambio, recordar era como entrar a la pajarera, donde hay miles de pájaros, y capturar al mismo pájaro. El olvido sería no encontrar en la pajarera (almacén de la memoria), el pájaro deseado porque posiblemente se murió (se debilitó la huella de registro por fallas en el proceso de aprendizaje). Además, existe un olvido temporal que es muy frecuente, el conocido “fenómeno en la punta de la lengua” (sensación de saber pero no poder recordar), el cual sería comparable a saber que el pájaro lo tenemos en la pajarera pero este evita ser capturado (recordado), aunque podemos tener éxito en capturarlo más tarde.

Esta excelente metáfora nos describe intuitivamente qué es la memoria y las tres fases del funcionamiento de la memoria a largo plazo: Registro (“cazar el pájaro y etiquetarlo o codificarlo”); retención (“añadir un pájaro nuevo a la colección en la pajarera”) y recuperación (“capturar el mismo pájaro y sacarlo de la pajarera”).

✓ **Fase de registro:** También denominada fase de codificación en el momento del aprendizaje. La información a la hora de registrarla se debe elaborar y procesar con un determinado significado para efecto de incrementar la probabilidad de una posterior evocación. Los códigos son las representaciones mentales enactivas, icónicas o simbólicas producto de un aprendizaje significativo o repetitivo.

✓ **Fase de retención:** Es el almacenamiento de la información en el tiempo e implica la formación de una huella mediante la codificación. El olvido sería el debilitamiento de la huella con el tiempo o por la interferencia de huellas de nueva información aprendida posteriormente. La retención es un proceso dinámico, pues, al existir diversos tipos de información esta se almacena en diversos módulos del cerebro (lugares de almacenamiento autónomos y especializados en algún tipo de información como palabras habladas, palabras escritas, rostros, colores, objetos que hemos visto, etc.). Esta información almacenada es modificada y actualizada en el tiempo con la llegada de la nueva.

✓ **Fase de recuperación:** También denominada evocación de la información cuando se necesita. La evocación implica un procesamiento activo de dos tipos: recordar y reconocer. Recordar sería un proceso de búsqueda en el almacén de información seguido de un proceso de decisión, lo cual, obviamente demanda más esfuerzo cognitivo. Por ejemplo, al responder las preguntas de un examen un experto recuerda mejor que un novato porque tiene sus conocimientos almacenados mejor organizados, lo cual depende de la eficacia de la fase de registro. En cambio, el reconocimiento es más fácil porque implica tener una especie de “copia mental” de la información con la cual buscamos el “original” en el almacén. Por ejemplo, reconocer palabras, rostros, objetos, etc.

Para Burón (1993) la metamemoria es el conocimiento que tenemos de nuestra memoria: su capacidad, sus limitaciones, qué hay que hacer para memorizar y recordar, cómo se controla el olvido, para qué conviene recordar, qué factores impiden recordar, en qué se diferencia la memoria

visual de la auditiva y qué hay que hacer para recordar lo que se ve o se oye. Si no conociéramos nuestra memoria, no tendríamos consciencia de sus limitaciones y, consecuentemente, no tomaríamos la iniciativa de escribir algo que no queremos olvidar. Es el conocimiento de la fragilidad de nuestra memoria lo que nos lleva a controlar o regular el olvido, escribiendo apuntes, números de teléfono, direcciones, etc.

La metamemoria del estudiante se puede desarrollar trabajando, con la ayuda del profesor, cualquier capacidad de área del DCN de la EBR. Las estrategias son las siguientes:

- **Planificación:** responde a las preguntas: ¿conozco el tema?, ¿tengo la sensación de estar comprendiendo?
- **Supervisión:** responde a las preguntas: ¿sé distribuir el tiempo de estudio?, ¿estoy organizando la información que asimilo?, ¿recuerdo las ideas principales?, etc.
- **Evaluación:** responde a las interrogantes: ¿sé qué estrategia es más adecuada para el aprendizaje?, ¿incrementé mis conocimientos?, ¿comprendí el nuevo tema?

2.2.5 Metalenguaje

El metalenguaje es la toma de conciencia de los componentes de su propio lenguaje para efecto de controlar los errores en la producción y comprensión del habla y la escritura.

Dentro del metalenguaje se puede hablar de la metacompreensión lectora mediante el uso de estrategias que promueven el uso de estrategias que promueven el aprendizaje significativo. En el proceso de promoción de un lector novato a uno experto se recomiendan cuatro interrogantes metacognitivas para efecto de automatizar su proceso lector y pasar a un nivel superior de lectura donde intervienen procesos de razonamiento.

Para Burón (1993) la metalectura es el conocimiento que tenemos sobre la lectura y de las operaciones mentales implicadas en la misma: para qué se lee, qué hay que hacer para leer, qué impide leer bien, qué diferencias hay entre unos textos y otros, etc.

Cuando estamos leyendo un libro se puede hacer una pausa para pensar sobre la lectura que hemos estado realizando juzgar si es fácil o difícil, interesante, coherente, profunda, etc. Este conocimiento de la lectura misma no es lectura sino metalectura.

Un elemento importante en la metalectura es el conocimiento de la finalidad por la que se está leyendo, y lo es ya que el objetivo que se busca al leer determina la manera de cómo se lee. El conocimiento de la finalidad determina cómo se regula la acción de leer. Ese conocimiento y la autorregulación son dos aspectos fundamentales de la metalectura íntimamente relacionados: cuando advertimos (conocimiento) que un párrafo es difícil, leemos más despacio (autorregulación).

Según Juana Pinzás (citado en Ministerio de Educación, 2006), la enseñanza de habilidades para la metacompreensión lectora se conoce como “instrucción metacognitiva”. Un programa de comprensión de lectura crea un contexto interactivo de diálogos y discusiones grupales fomentando estrategias de “aprendizaje guiado” y estimulando las habilidades metacognitivas. Las estrategias para la metacompreensión lectora son:

a) Estrategias de planificación:

- Brindar un breve resumen de la lectura, y facilitar algunos indicios sobre el tema para activar las ideas previas que posee el lector sobre el texto que va a leer.
- Hacer algunas preguntas referidas al contenido de la lectura con el propósito de fomentar el debate y la participación activa del lector.
- Inducir al lector a tomar conciencia de los objetivos de la lectura.

b) Estrategias de supervisión:

- **Relectura:** releer el texto o un tramo donde se haya producido una dificultad de comprensión. En estos casos es muy aconsejable leer muy despacio.
- **Lectura continuada:** consiste en continuar leyendo el texto después de encontrar más información en las siguientes oraciones al fin de ayudar en la comprensión.
- **Lectura simultánea:** consiste en traducir a sus propias palabras el texto de manera simultánea al acto lector, con la finalidad de hacerlo más inteligible si se presenta alguna dificultad de comprensión.
- **Técnicas de mediación icónica:** los íconos son imágenes convencionales que se utilizan para guiar el acto lector, en particular con niños del nivel primario y lectores novatos de secundaria, que son quienes presentan más dificultades para tomar conciencia del proceso de lectura. Estos íconos se adjuntan a los párrafos más difíciles o importantes. Algunos ejemplos de íconos de monitoreo propuestos en un programa de comprensión de lectura son: lectura lenta, nueva lectura, lectura rápida, imaginar lo leído, hacer preguntas, recordar el significado, buscar pistas, adivinar lo que ocurrirá, prestar atención, dibujar el texto, alto y reflexionar y la idea principal.

c) Estrategias de evaluación

Las estrategias de evaluación son aquellos procedimientos que sirven para comprobar si se ha comprendido o no. Sus objetivos son valorar el texto y auto comprobar el progreso de la comprensión. También se evalúa la eficacia de las técnicas cognitivas empleadas en el programa. Algunas técnicas de monitoreo son las siguientes:

- **Preguntas de comprensión:** luego de leer un texto los lectores deben responder a preguntas de forma oral o escrita.

- **Informes verbales:** Es una técnica de entrevista individual en la que se formula preguntas al lector sobre los diferentes aspectos del proceso de leer. Se trabaja a manera de “autorreporte” retrospectivo (después de leer) o simultáneo (durante la lectura). En el primero, el lector indica las dificultades que encontró, las partes difíciles de entender y por qué; cuáles fueron las palabras desconocidas que encontró, si tuvo que releer alguna parte, etc. En el segundo, el lector va subrayando las partes que no le resultan claras de responder.
- **Velocidad lectora:** una diferencia obvia entre dos lectores es su velocidad. Hay personas que leen menos de 150 palabras por minuto, mientras que otros alcanzan las 400 palabras, siendo la media de velocidad lectora 240 palabras por minuto. Es decir, 4 palabras por segundo. Estas cifras no son un valor absoluto, pues, la velocidad lectora depende mucho del tipo de texto, de la finalidad de la lectura e, incluso, del idioma.

Es importante mencionar que la velocidad y la comprensión lectora deben compensarse, pues, de nada vale leer rápido y no comprender lo leído. Algunos métodos comerciales de lectura veloz venden la idea de que el buen lector debe leer rápido y esto no es necesariamente cierto. Los lectores lentos pueden hacer pausas más “inteligentes” para usar estrategias cognitivas y metacognitivas.

2.2.6 Metapensamiento

El pensamiento es un conjunto de operaciones internas que verifican, prevén las consecuencias de un comportamiento externo ante un problema o tarea cognitiva. Es algo análogo a un laboratorio donde se efectúan acciones de prueba, se construyen hipótesis que se aceptan o se rechazan como solución a un problema. El metapensamiento es la conciencia de este proceso.

El metapensamiento se desarrolla con el procedimiento introspectivo “pensar en voz alta” acerca de la situación planteada. Es decir, se trata de

obtener una verbalización de la estrategia o método de solución de la tarea empleado por el sujeto mientras se enfrenta con ella. De acuerdo con Stemberg (1999), pensar en voz alta nos ayuda a percatarnos de las etapas del proceso de pensamiento:

a) Identificación del problema: El paso más importante para resolver un problema es identificarlo o reconocerlo. Los problemas académicos son de naturaleza lógica y previamente han sido planteados. En cambio, los problemas cotidianos son menos claros y requieren de creatividad. Es decir, en la resolución de problemas de la vida real, resulta a menudo más difícil identificar el problema que saber cómo resolverlo. A los alumnos hay que enseñarles no sólo la forma de resolver los problemas, sino también el modo de encontrar los problemas que merece la pena resolver.

b) Definición y representación del mismo: Primero debemos entender el problema y analizar sus componentes. Luego determinar cuál es el estado inicial del problema y cuál es la meta.

c) Exploración de las posibles estrategias y alternativas: Selección de una entre varias estrategias posibles y la creación de un plan general para la ejecución de la tarea, decidiendo cuál es la alternativa más idónea para tener éxito.

d) Actuar en base a la estrategia seleccionada: actuar en base a lo planificado y aplicar la estrategia.

e) Evaluar los resultados: El descubrimiento de la respuesta al problema debe pasar por una etapa de verificación. Debemos comparar el resultado obtenido con las condiciones originales de la tarea.

Según la naturaleza de los problemas que se quieren resolver, existen las siguientes estrategias:

- **Método Algorítmico:** los algoritmos son característicos de problemas que tienen una solución “correcta” debido a que implican un razonamiento deductivo; es decir, las respuestas son correctas o incorrectas.
- **Método Heurístico:** se aplica a las variables que no tienen todas las variables o si es que no existen reglas fijas, por ellos se debe utilizar la creatividad para descubrir o inventar sus procedimientos de solución, por lo cual no tienen una solución fija. Son difíciles de estructurar con claridad ya que no tienen información necesaria para resolverlos ni está claro dónde encontrar la información necesaria.

El metapensamiento matemático requiere que los estudiantes tomen conciencia de los objetivos cognitivos de la tarea. Para resolver un problema existen dos fases: una fase cualitativa que consiste en la comprensión del problema que se logrará construyendo el problema, recordando datos y relacionándolas; es decir, organizar mentalmente los conocimientos. La segunda fase es la cuantitativa, que consiste en el cálculo o conocimiento procedimental; es decir, el uso del método algorítmico para manejar datos y hacer cálculos numéricos.

Para desarrollar el metapensamiento, se recomiendan seguir estas estrategias metacognitivas:

- **Estrategias de planificación:** identificar las interrogantes y las magnitudes que aparecen en un problema, y responder a las preguntas: ¿entiendo el enunciado?, ¿sé que magnitudes aparecen en el problema?
- **Supervisión:** ¿puedo formular conjeturas a partir de la fórmula encontrada?, ¿me faltan valores para encontrar el resultado?
- **Evaluación:** evalúa estrategias metacognitivas para la resolución del problema luego de interpretar los resultados y escribir el resultado final. Responde a la interrogante: ¿he llegado al resultado final?

2.2.7 Metacomprensión

Burón (1993) afirma que la metacomprensión es el conocimiento de la propia comprensión y de los procesos mentales necesarios para conseguirla: qué es comprender, hasta qué punto comprendemos, qué hay que hacer y cómo para comprender, en qué se diferencia comprender de otras actividades cuál es su finalidad.

La metacomprensión es quizá el aspecto más importante del aprendizaje, ya que un mal lector que no distingue bien entre comprender y no comprender, entre comprender y memorizar, no se da cuenta de que no entiende y, por ello mismo, apenas usa el recurso elemental de volver a leer para controlar la falta de comprensión.

2.2.8 Metaignorancia

Para Burón (1993) la ignorancia es no saber que no se sabe. Quien sabe que ignora algo está en condiciones de salir de su ignorancia pensando, preguntando o consultando, es consciente de los límites de su conocimiento y pregunta. El que ignora su propia ignorancia, no puede siquiera sospechar que debe hacer algo para salir de su situación, el metaignorante no duda, por eso no pregunta y aprende poco.

2.3 Las preguntas metacognitivas

Aldana (2002) sostiene que la pregunta es un recurso usado de manera cotidiana tanto por docentes como por aquellos que están aprendiendo. Una pregunta indaga por algo que es incierto, pero a la vez presupone un tipo de conocimiento de lo desconocido ya que de no ser así, no podría siquiera formularse. Es por ello que la pregunta se constituye como punto de partida para ingresar al mundo de lo desconocido. A nivel pedagógico, la pregunta se establece como facilitadora de los procesos comunicativos, pedagógicos y científicos: como un agente que activa el aprendizaje.

Las preguntas cognitivas se pueden considerar como el vehículo que activan y orientan las estrategias cognitivas como la comprensión, la

representación, la aplicación y la investigación. Las preguntas cognitivas son: ¿cómo es?, ¿qué ocurrió?, ¿cómo?, ¿por qué?, ¿cómo se explica?, ¿qué relación existe?, ¿cuál es la conclusión?, etc.

Las preguntas metacognitivas facilitan la toma de conciencia del proceso cognitivo y contribuyen a regularlo. Las preguntas de este tipo tienen la función de ser activadoras de juicios de metamemoria y se orientan al monitoreo, con preguntas como ¿qué tan acertada fue tu respuesta?, ¿eligió al camino adecuado?, ¿qué tan fácil fue resolverlo?, ¿cumplió el objetivo?, ¿aprendiste?, etc.

2.4 Capacidades

El Ministerio de Educación (2007) señala que las capacidades son potencialidades inherentes a la persona, las cuales ésta trata de desarrollar a lo largo de toda su vida. También pueden definirse como habilidades generales o talentos que generalmente son de naturaleza mental y que le permitirán un mejor desempeño en las actividades que realiza.

Estas capacidades están relacionadas a procesos cognitivos y socio afectivos que garantizan la formación integral de la persona.

Las capacidades suponen un manejo de determinadas destrezas y habilidades. Las habilidades se pueden definir como el manejo preciso de procesos, mientras que las destrezas requieren el manejo funcional y eficiente de estrategias.

Sobre las capacidades, existen elaboraciones teóricas que tratan de explicar su origen; para algunos éstas son innatas, es decir, genéricas; mientras que para otros, las capacidades son productos del entorno o medio ambiente, o resultan de la interacción de lo que trae el sujeto como herencia genética y la de la interacción de éste con su entorno.

2.4.1 Características

Según el Ministerio de Educación (2007) las capacidades presentan las siguientes características:

- ✓ **Transferencia:** las capacidades de las personas pueden ser empleadas en diversas situaciones y contexto, y no sólo en una situación en particular.
- ✓ **Relatividad:** esto quiere decir que se pueden alcanzar diferentes grados de desarrollo de una capacidad y que ésta se irá perfeccionando con la práctica.
- ✓ **Versatilidad:** las capacidades se pueden adaptar a situaciones diversas y cambiantes; es decir, no se ajustan a un patrón único de actuación. Su manejo depende de la persona que las utiliza.
- ✓ **Perdurabilidad:** la capacidad se mantiene un tiempo sostenido y se constituye en una especie de talento o “hábito mental” que forma parte de la estructura cognitiva de la persona.
- ✓ **Complejidad:** las capacidades incluyen una serie de operaciones de distinto grado de interrelación entre ellos.

2.5 Capacidad de Resolución de Problemas

Permite construir nuevos conocimientos para que el estudiante tenga la oportunidad de aplicar y adoptar diversas estrategias en diferentes contextos. La capacidad de plantear y resolver problemas, dado el carácter integrador de este proceso, posibilita la interacción con las demás áreas curriculares contribuyendo al desarrollo de otras capacidades; asimismo, posibilita la conexión de las ideas matemáticas con intereses y experiencias el estudiante.

La participación de los docentes en desarrollo de las capacidades es importante, ya que ellos son los encargados de proponer situaciones que van a permitir a los estudiantes valorar los procesos matemáticos, poniendo en juego sus capacidades para observar, organizar datos, analizar, experimentar, etc., empleando diversos procedimientos al resolver un problema.

Según el Care Perú (2007) la capacidad de Resolución de Problemas permite que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento. Esto exige que los docentes planteen situaciones que constituyan desafíos, de tal manera que el estudiante observe, organice datos, analice, formule hipótesis, reflexione, experimente usando diversas estrategias, verifique y explique las estrategias utilizadas al resolver un problema; es decir, valorar tanto los procesos como los resultados.

Esta capacidad se encuentra reflejada en los criterios e indicadores de evaluación en los que se debe determinar si los estudiantes son capaces de formular problemas, hacer preguntas, emplear una información dada o elaborar conjeturas.

De acuerdo a lo que plantean los estándares curriculares y de evaluación para la educación matemática, la evaluación de la capacidad de resolución de problemas debe mostrar evidencias como:

- ✓ Aplicar diversas estrategias para resolver problemas.
- ✓ Resolver problemas.
- ✓ Comprobar e interpretar los resultados.

Esta capacidad se va desarrollando paulatinamente como resultado de la orientación del docente y de enfrentar situaciones del contexto real. Para ello es muy importante que los estudiantes reciban información y respuesta del resultado de esta evaluación en cuanto a los procedimientos empleados como de los resultados obtenidos.

Entre los métodos para evaluar esta capacidad de resolución de problemas encontramos a la observación del estudiante al resolver problemas en forma individual, durante su trabajo en grupo al momento de discutir el problema y al analizar exámenes y trabajos escritos.

2.6 Método de Pólya para resolver problemas

Hernández y Villalba (1994) aseveran que George Pólya en sus estudios, estuvo interesado en el proceso del descubrimiento, o cómo es que se derivan los resultados matemáticos. Advirtió que para entender una teoría, se debe conocer cómo fue descubierta. Es por ello que su enseñanza enfatizaba en el proceso de descubrimiento aún más que simplemente desarrollar ejercicios apropiados. Para involucrar a sus estudiantes en la solución de problemas, generalizó su método en los siguientes cuatro pasos:

- 1) Entender el problema.
- 2) Configurar un plan
- 3) Ejecutar el plan
- 4) Mirar hacia atrás

Este método está enfocado a la solución de problemas matemáticos, por ello es importante señalar alguna distinción entre ejercicio y problema. Para resolver un ejercicio, uno aplica un procedimiento rutinario que lo lleva a la respuesta. Para resolver un problema, uno hace una pausa, reflexiona y hasta puede ser que ejecute pasos originales que no había ensayado antes para dar la respuesta. Esta característica de dar una especie de paso creativo en la solución, no importa que tan pequeño sea, es lo que distingue un problema de un ejercicio. Sin embargo, es prudente aclarar que esta distinción no es absoluta; depende en gran medida del estadio mental de la persona que se enfrenta a ofrecer una solución.

Paso 1: Entender el Problema.

- a) ¿Entiendes todo lo que dice?
- b) ¿Puedes replantear el problema en tus propias palabras?
- c) ¿Distingues cuáles son los datos?
- d) ¿Sabes a qué quieres llegar?
- e) ¿Hay suficiente información?
- f) ¿Hay información extraña?
- g) ¿Es este problema similar a algún otro que hayas resuelto antes?

Paso 2: Configurar un Plan.

- a) Ensayo y Error (Conjeturar y probar la conjetura).
- b) Usar una variable.
- c) Buscar un Patrón.
- d) Hacer una lista.
- e) Resolver un problema similar más simple.
- f) Hacer una figura.
- g) Hacer un diagrama.
- h) Usar razonamiento directo.
- i) Usar razonamiento indirecto.
- j) Usar las propiedades de los Números.
- k) Resolver un problema equivalente.
- l) Trabajar hacia atrás.
- m) Usar casos.
- n) Resolver una ecuación.
- o) Buscar una fórmula.
- p) Usar un modelo.
- q) Usar análisis dimensional.
- r) Identificar sub-metas.
- s) Usar coordenadas.
- t) Usar simetría.

Paso 3: Ejecutar el Plan.

Implementar la o las estrategias seleccionadas hasta solucionar completamente el problema o hasta que la misma acción sugiera tomar un nuevo curso.

Paso 4: Mirar hacia atrás.

- a) ¿Es tu solución correcta? ¿Tu respuesta satisface lo establecido en el problema?
- b) ¿Adviertes una solución más sencilla?
- c) ¿Puedes ver cómo extender tu solución a un caso general?

2.7 Cuadro de capacidades específicas y procesos cognitivos de la capacidad de Resolución de problemas

Capacidad específica	Definición	Procesos cognitivos	Característica del proceso
Analiza	Capacidad que permite dividir el todo en partes con la finalidad de estudiar, explicar o justificar algo estableciendo relaciones entre ellas.	Recepción de información	Proceso mediante el cual se lleva la información a las estructuras mentales.
		Observación selectiva	Proceso mediante el cual se observa selectivamente la información identificando lo principal, secundario y complementario.
		División del todo en partes	Procedimiento mediante el cual se divide la información en partes, agrupando ideas o elementos.
		Interrelación de las partes para explicar o justificar	Procedimiento mediante el cual se explica o justifica algo estableciendo relaciones entre las partes o elementos del todo.
Representa	Capacidad que permite representar objetos mediante dibujos, esquemas, diagramas, etc.	Observación del objeto o situación	Proceso mediante el cual se observa con atención el objeto o situación que se va a representar.
		Descripción de la situación y ubicación de sus elementos.	Proceso mediante el cual se toma conciencia de la forma y de los elementos que conforman el objeto o situación que se representará.
		Generación de un orden y secuencia de la representación	Proceso mediante el cual se establece un orden y secuencia para realizar la representación.
		Representación de la forma o situación externa e interna	Proceso mediante el cual se representa la forma o situación externa o interna.
Formula	Capacidad que permite establecer relaciones entre elementos para presentar resultados, nuevas construcciones o solucionar problemas. El estudiante formula cuando expresa mediante signos matemáticos, las relaciones entre diferentes magnitudes que permitirán obtener un resultado; cuando	Recepción de la información	Proceso mediante el cual se lleva la información a las estructuras mentales.
		Identificación de elementos	Proceso mediante el cual se identifican los elementos que se deben relacionar para obtener resultados o generar nuevas construcciones.
		Interrelación de los elementos	Proceso mediante el cual se establecen relaciones entre los elementos.
		Presentación de las interrelaciones	Proceso mediante el cual se pone en práctica las relaciones entre elementos obteniéndose los resultados o las nuevas construcciones.

	plantea un proyecto, etc.		
Realiza	Capacidad que permite ejecutar un proceso, tarea u operación. El estudiante realiza cuando lleva a cabo un procedimiento para la producción de un bien, un movimiento físico, un paso de una danza, etc.	Recepción de la información del qué hacer, por qué hacer y cómo hacer	Proceso mediante el cual se recibe información sobre el qué se va a realizar y el cómo se va a realizar. En algunos casos se requiere incorporar imágenes visuales del cómo se va a realizar
		Identificación y secuenciación de los procedimientos que involucra la realización.	Proceso mediante el cual se identifica y secuencia los procedimientos que se pretenden realizar
		Ejecución de los procedimientos controlados por el pensamiento.	Proceso mediante el cual se pone en práctica los procedimientos de la realización. En una primera instancia controlados por el pensamiento y en una segunda instancia es la puesta en práctica de los procedimientos de manera automática
Aplica	Capacidad que permite la puesta en práctica de principios o conocimientos en actividades concretas. El estudiante aplica cuando emplea, administra o pone en práctica un conocimiento, un principio, una fórmula o un proceso con el fin de obtener un determinado efecto, un resultado o un rendimiento en alguien o algo	Recepción de la información.	Proceso mediante el cual se lleva la información a las estructuras mentales.
		Identificación del proceso, principio o concepto que se aplicará.	Proceso mediante el cual se identifica y se comprende el proceso, principio o concepto que se pretende aplicar.
		Secuenciación de procesos y elección de estrategias.	Proceso mediante el cual se establecen secuencias, un orden y estrategias para los procedimientos que realizará.
		Ejecución de los procesos y estrategias.	Proceso mediante el cual se pone en práctica los procesos y estrategias establecidos
Argumenta	Capacidad que permite sustentar o sostener puntos de vista. El estudiante argumenta cuando sustenta con fundamentos determinados temas o puntos de vista en una exposición, discusión, alegato, etc.	Recepción de la información.	Proceso mediante el cual se lleva o recupera la información de las estructuras mentales.
		Observación selectiva de la información que permitirá fundamentar.	Proceso mediante el cual se identifican la información que se utilizarán para fundamentar los argumentos.
		Presentación de los argumentos	Proceso mediante el cual se presenta los argumentos en forma escrita u oral.

Resuelve	Capacidad que permite dar solución a una dificultad o problema tomando en cuenta un conjunto de datos disponibles. Implica una serie de procedimientos que los estudiantes tienen que realizar para poder dar solución a un problema. Esto permite que los estudiantes se enfrenten a situaciones de su realidad y no sólo resolver o dar solución a problemas en el aspecto netamente matemático.	Comprensión el problema	Proceso mediante el cual se lleva la información a las estructuras mentales y se identifica los datos y la incógnita del problema.
		Determinación de una o más estrategias de solución.	Proceso mediante el cual se lleva la información que se utilizará como base para plantear formas de solución.
		Puesta en ejecución la estrategia elegida	Proceso mediante el cual se procede a resolver el problema haciendo uso de la estrategia elegida.
		Revisión de todo el proceso elegido	Proceso metacognitivo aplicando para verificar que todo el proceso se ejecutó de manera correcta.

2.8 Metacognición y Resolución de problemas

Schwartz y Metcalfe (citado en Flores, 2006) señalan la existencia de cuatro procesos metacognitivos que contribuyen de forma importante al desempeño durante la solución de problemas:

1. Identificar y definir el problema
2. Representar mentalmente el problema
3. Planear cómo proceder
4. Evaluar lo que se conoce acerca del propio desempeño

Ambos destacan que una exitosa aplicación de los procesos metacognitivos depende de las características del problema, el sujeto que lo resuelve y el contexto en donde el problema se presenta.

Davidson y Stenberg (citado en Flores, 2006) señalan que los procesos metacognitivos permiten al sujeto identificar la naturaleza del problema, su representación mental, la selección de estrategias y procedimientos a desarrollar y la evaluación de lo que el propio sujeto conoce sobre el problema, las capacidades con que se cuenta para resolverlo y la evaluación de su desempeño.

García y La Casa (1990) afirman que la metacognición en la resolución de problemas se expresa en la capacidad que tiene el sujeto que resuelve el problema de observar los procesos de pensamientos propios que él implica en la realización de la tarea, y de reflexionar sobre ellos.

Para Martín y Marchesi (1990), los procesos metacognoscitivos en la resolución de problemas cumplen con una función autorregulatoria la cual permite a la persona realizar las siguientes actividades:

- ✓ Planificar la estrategia de acuerdo con la cual desarrollará el proceso de búsqueda de la solución del problema.
- ✓ Aplicar la estrategia y controlar su proceso de desarrollo o ejecución.
- ✓ Evaluar el desarrollo del plan, es decir, de la estrategia diseñada, a fin de detectar posibles errores que se hayan cometido.
- ✓ Modificar el curso de la acción cognitiva en función de los resultados de la evaluación.

2.9 Teorías de aprendizaje

2.9.1 Constructivismo

Santiváñez (s.f.) sostiene que el constructivismo no es un método ni una técnica, es sino un enfoque o una corriente educativa cuyo marco teórico o epistemológico está sostenido por varias teorías psicológicas cuyos gestores son Piaget, Ausubel, Bruner y Vigotsky.

Soler (2006) propone algunos supuestos teóricos que afectan a la esencia misma del constructivismo:

- El aprendizaje es un proceso cognoscitivo en el cual el aprendiz está construyendo una representación o modelo de la realidad.
- La interpretación de la realidad es personal y constituye una perspectiva sobre el mundo externo.
- El aprendizaje es un proceso cooperativo.

- El aprendizaje es un proceso activo en el cual se construye el significado de lo que se conoce en base a la experiencia del estudiante.
- La evaluación del aprendizaje debe estar integrada con la tarea misma de aprender.
- El resultado del aprendizaje son las varias interpretaciones y elaboraciones mentales de los estudiantes, quienes comparan y contrastan sus aportes con sus compañeros. Se intenta llegar a un acuerdo sobre nuevos constructos y modelos de aprendizaje.

2.9.2 Aprendizaje significativo de David Ausubel

Santiváñez (s.f.) afirma que Ausubel sostiene en su modelo que el aprendizaje significativo es aquel en el que la nueva información se relaciona con alguna idea de la estructura cognitiva del alumno y los conceptos inclusores son aquellos relevantes a la estructura cognitiva de éste.

Méndez (s.f) sostiene que la idea principal de la teoría de Ausubel es que el aprendizaje significativo es un proceso por el que se relaciona nueva información con algún aspecto que ya existe dentro de la estructura cognitiva de un individuo y que sea relevante para lo que se quiere aprender.

Todo aprendizaje debe necesariamente tener un significado para el estudiante para que éste sea más que simples palabras repetidas por memorización, ya que si no tiene sentido no sólo lo olvidará rápidamente sino que no podrá utilizarlo para relacionarse con otros ni podrá aplicarlo a la vida diaria.

La comprensión de entender claramente lo aprendido es un elemento importante en el aprendizaje significativo. Cuando ésta no se da sólo puede tener lugar un aprendizaje memorístico. Desde el punto de vista del funcionamiento cerebral, esto equivale a un almacenamiento en la estructura cognitiva produciéndose así una interacción mínima o nula entre la información nueva y la almacenada.

La estructura mental de este aprendizaje se construye por medio de conceptos relacionados que facilitan la asimilación de nociones nuevas, que son llamados puentes cognitivos u organizadores previos y para crear este puente el docente debe traer a la conciencia de los alumnos las ideas que ya posee y que se relacionan con la nueva tema a aprender.

Los organizadores previos ayudan a afianzar la nueva información, y una predisposición adecuada de los estudiantes, así como una presentación motivadora del nuevo tema de estudio son condiciones necesarios para el aprendizaje significativo.

2.9.3 Aprendizaje sociocultural de Lev Vygotsky

Schunk (1997) sostiene que Vygotsky consideraba que el medio social es crucial para el aprendizaje, él pensaba que el aprendizaje es producido por la integración de los factores social y personal. El fenómeno de la actividad social ayuda a explicar los cambios en la conciencia y fundamenta una teoría psicológica que unifica el comportamiento y la mente.

Uno de los conceptos importantes de la teoría de Vygotsky es la zona de desarrollo próxima, que se define la distancia entre el nivel de desarrollo real (determinado por la solución independiente de problemas) y el nivel de desarrollo posible (precisado mediante la solución de problemas con la dirección de un adulto o la colaboración de otros compañeros más diestros en la tarea)

Cuadrado, I (s.f) sostiene que la zona de desarrollo próximo se define como la distancia entre el nivel actual de desarrollo en la resolución independiente de problemas y el nivel potencial donde la resolución de problemas se supedita a la ayuda de adultos o de otros compañeros.

Schunk (1997) afirma que el cambio cognoscitivo ocurre en la zona de desarrollo próxima cuando el docente y el estudiante comparten instrumentos culturales. Trabajar dentro de esta zona requiere de mucha participación guiada; no obstante, los alumnos no adquieren pasivamente el

conocimiento cultural ni lo que aprenden es por fuerza de un reflejo automático o exacto de los acontecimientos, ya que aportan sus propias luces a estas relaciones y construyen los significados integrándolas a sus experiencias de contexto. Con frecuencia, el aprendizaje es repentino, y no un aumento paulatino del conocimiento.

2.10 Marco conceptual

2.10.1 Metacognición

La metacognición es el proceso que consiste en la toma de conciencia del propio conocimiento, el análisis del propio proceso de aprendizaje, del desempeño logrado en una determinada actividad, del conocimiento de las dificultades o limitaciones y del control que puede tener sobre sus procesos, todo ello a través de una autoevaluación con el uso de estrategias en los diferentes procesos metacognitivos.

2.10.2 Procesos metacognitivos

Los procesos metacognitivos son aquellos procesos que tienen la función de monitorear los procesos cognitivos, a través de la observación y análisis, y controlarlos. Estos son: metacompreensión, metalenguaje, metaatención, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición.

2.10.3 Capacidad de resolución de problemas

La capacidad de resolución de problemas es entendida como la facultad que tiene una persona para actuar de manera consciente frente a una situación que representa un problema. Es aquella capacidad que permite que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento, desarrollando los procesos cognitivos de observación, organización de datos, análisis, formulación de hipótesis, reflexión, experimentar usando diversas estrategias, verificar y explicar las estrategias utilizadas al resolver un problema, a través del desarrollo de diversas actividades.

2.11 Propuesta Pedagógica

La propuesta pedagógica formulada en este trabajo de investigación se denomina “Estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos y su influencia en la capacidad de resolución de problemas del área de matemática”. Esta estrategia propone la articulación de los procesos metacognitivos con las fases del método de resolución de problemas de George Pólya, con el objetivo de desarrollar la capacidad de resolución de problemas.

Esta estrategia es la secuencia de momentos en una sesión de aprendizaje que están ligados a los procesos metacognitivos de metacompreensión, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición, y desarrollada en el aula de clases contribuye a que los alumnos sean capaces de dar soluciones a situaciones problemáticas de contexto real y/o matemático.

La estrategia metodológica, además de contar con los procesos didácticos a seguir en cada sesión de aprendizaje tiene una *Ficha Metacognitiva*, la cual consiste en una hoja que a manera de ruta contiene una serie de preguntas que el estudiante debe formularse en las etapas para resolver un problema, además de las acciones básicas que debe seguir. Esta hoja de ruta es propia para cada sesión de aprendizaje, pero teniendo los mismos procesos metacognitivos: metalenguaje, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición.

Para el final de la aplicación de esta propuesta se tiene como objetivo que los estudiantes se independicen de tal Ficha y sean capaces de seguir estos procesos por sí mismos. Para ello se evalúa permanentemente el progreso de los estudiantes en cuanto al desarrollo de sus procesos metacognitivos a través de la aplicación de un cuestionario.

En el proceso de aprendizaje de los estudiantes una buena enseñanza del profesor es indispensable, es por ello que también se propone una Ficha Metacognitiva para el docente, la cual tiene relación con cada uno de los momentos de la sesión de aprendizaje y con cada proceso metacognitivo por el que atraviesa el alumno para la resolución de problemas.

2.11.1 Fundamento filosófico

La propuesta pedagógica de esta investigación está referida a la aplicación de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos y la influencia de la misma en la capacidad de resolución de problemas, y tiene su fundamento filosófico en el modelo constructivista, ya que dentro de él se concibe al estudiante como el agente central del proceso educativo, y no como el elemento pasivo que sólo recepciona información.

En este modelo el docente es el facilitador y estimulador de experiencias, las cuales son vitales para el estudiante porque permiten contribuir en su desarrollo y abrirse a experiencias superiores.

Dentro de este paradigma lo que lleva a aprender a la persona es el “conflicto cognitivo” que es lo que le impulsa a aprender, al buscar explicaciones de cómo funciona su entorno. Esto provoca que el individuo vea como sus conocimientos previos se actualizan con sus conocimientos nuevos a partir de las experiencias que vive y de las que aprende.

2.11.2 Fundamento pedagógico

El fundamento pedagógico de esta propuesta se encuentra en la teoría propuesta por David Ausubel quien postula que los individuos aprenden cuando son capaces de encontrarle un sentido a ese aprendizaje, lo que se lograría a través de la activación de ciertos esquemas previos a partir de su experiencia y la relación de éstos con los elementos que está aprendiendo, de manera de poder desarrollar un aprendizaje significativo superando la memorización del contenido.

Además se considera como referencia la Teoría Sociocultural de Vigotsky, quien propuso que existían zonas de desarrollo. En la zona de desarrollo real están las funciones ya maduras en el estudiante, es decir, lo que éste puede hacer por sí mismo; la zona de desarrollo potencial, constituye todo lo que puede él hacer con la ayuda u orientación del docente; y la zona de desarrollo próximo que se constituye como la distancia entre el nivel de desarrollo potencial y real.

La enseñanza para Vigotsky debe enfocarse en la zona de desarrollo próximo, es decir, debe ponerse siempre delante del desarrollo, de esta manera la enseñanza no se queda en lo que el estudiante es capaz de hacer sino en lo que puede ser capaz de hacer.

Para Vigotsky, el papel de los profesores es ofrecer ayuda en las etapas iniciales del aprendizaje, brindando información, indicadores, recordatorios y motivación en el momento y cantidad adecuados, e ir disminuyéndolos gradualmente conforme el estudiante va logrando independizarse.

2.11.3 Fundamento psicológico

El fundamento psicológico se encuentra en la Teoría de la Neuropsicología, donde la metacognición es entendida como la habilidad en que se toma conciencia del propio conocimiento mediante la autoevaluación. Los procesos metacognitivos son el metaaprendizaje, metamotivación, metaatención, metalenguaje y metapensamiento. Es importante desarrollar en el estudiante la metacognición ya que mediante este proceso él sabrá identificar en qué aspectos del aprendizaje debe mejorar y será capaz de seleccionar estrategias para hacerlo.

2.11.4 Principios

Los principios bajo los que se rige esta estrategia son los siguientes:

a) Planificación: implica que el docente debe prever todos los elementos, procedimientos y pautas necesarios, incluyendo los instrumentos, medios y materiales, que se deben emplear para aplicar la estrategia, con el fin de evitar la improvisación y provocar dificultades tanto a los estudiantes como a sí mismo.

b) Integración: el eje central de la aplicación de esta estrategia es el estudiante y todo lo que se hace tiene como fin su propio aprendizaje, pero también se tiene en cuenta al docente, su enseñanza, los métodos y técnicas empleados y las competencias matemáticas a

desarrollar, por ello es conveniente trabajar con una Ficha Metacognitiva para el alumno y otra para el docente; además, son importantes los campos temáticos, es decir, se integran todos los sujetos y elementos para un mejor del proceso de aprendizaje y el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas.

c) Contextualización: las situaciones problemáticas que se presentan en el inicio de las sesiones de aprendizaje deben tener relación con los contenidos y deben ser previamente contextualizados de manera específica, con el fin de que adquieran mayor significatividad para los estudiantes.

d) Comunicación: para una mejor aplicación de esta propuesta y desarrollo de la capacidad de resolución de problemas es necesaria la comunicación efectiva y asertiva entre los estudiantes y el docente. Un buen clima para el aprendizaje facilita que el estudiante exprese sus dificultades de manera consciente y sin temores.

2.11.5 Características

a) Propone desafíos: el conflicto cognitivo está constituido por la situación problemática que pone a prueba las habilidades, destrezas y conocimientos previos de los estudiantes.

b) Informativa: esta propuesta a través de la aplicación de instrumentos brinda información tanto al docente como al estudiante acerca de cómo está aprendiendo a través de las preguntas metacognitivas, es decir, le muestra un panorama acerca de su propio desempeño.

c) Participativa: esta propuesta requiere del trabajo cooperativo y diálogo constante entre docente y alumnos, ya que es a través de preguntas guiadas que el estudiante será capaz de desarrollar la metacognición, en cada uno de sus procesos: metacomprensión, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición.

2.11.6 Sujetos

Los sujetos que intervienen en este proceso son:

a) Estudiante: es el agente central y más importante en el proceso enseñanza – aprendizaje. La función del estudiante es recibir informaciones nuevas y transformarlas, reelaborando contenidos, relacionando informaciones nuevas con conocimientos previos y creando nuevos conocimientos; además, utiliza los instrumentos y herramientas brindados por el docente, los cuales le permitirán organizarse mejor hasta el momento en que logre independizarse.

b) Docente: juega un papel de generador de situaciones, que son las experiencias en las que los estudiantes generan sus propios conocimientos y desarrollan sus capacidades. Encargado de formular la Ficha Metacognitiva para las sesiones de aprendizaje que guiarán a los estudiantes en el proceso de resolución de problemas.

El docente tiene el rol de hacer que el estudiante comprenda la función de la Metacognición en su aprendizaje, haciendo que éste sea capaz de autorregular el mismo, mediante preguntas y actividades que lo orienten en ello.

c) Ambiente y Comunidad Educativa: Esto constituye el lugar en donde el estudiante se desarrolla y las personas con las que él interactúa, es decir, el aula y sus compañeros con los que debe realizar un trabajo cooperativo.

2.11.7 Elementos

Los elementos indispensables para el desarrollo de esta propuesta son:

a) La Metacognición: es el eje de la propuesta, se desarrolla a través de preguntas, pautas, procedimientos y acciones que guían al estudiante.

- b) Situaciones problemáticas reales:** conforman el conflicto cognitivo para el estudiante, una situación que propone un desafío y donde los estudiantes deberán utilizar sus conocimientos previos para orientar el problema a una solución.
- c) Campo temático:** contenidos curriculares que sirven para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas.
- d) Metodología:** método de Pólya para resolver problemas.
- e) Medios y Materiales:** Herramientas que favorecen al desarrollo de la capacidad de resolución de problemas y al aprendizaje de los campos temáticos.
- f) La evaluación:** se realiza de manera constante para el recojo de información que genera la propuesta de nuevas acciones, y para el conocimiento de los propios estudiantes sobre su proceso de aprendizaje.

2.11.8 Procesos didácticos

✓ **Motivación:**

En esta primera etapa el estudiante vivencia situaciones o experiencias que lo predispone anímicamente para el aprendizaje, con el objetivo de crear un clima afectivo favorable para que los estudiantes sientan la confianza de poder expresar de manera abierta sus ideas, dudas, o dificultades que se presenten en el transcurso de la sesión de aprendizaje.

✓ **Recuperación de saberes previos:**

Para lograr que realmente se produzca un aprendizaje significativo es necesario activar los esquemas previos adquiridos por los estudiantes a través de su experiencia, para que puedan relacionarlos con los nuevos conocimientos. Es función del docente crear escenarios propicios para esta actividad.

✓ **Conflicto cognitivo y metalenguaje:**

El conflicto cognitivo es la llamada situación real y problemática retadora para el estudiante, donde este pondrá a prueba sus habilidades y conocimientos, y bajo la orientación del docente y en un trabajo cooperativo tratará y dará solución a través de las estrategias que él considere más convenientes. En esta etapa es donde el estudiante deberá ser capaz de comprender el problema, es el paso inicial según George Pólya, para poder resolver un problema; es por ello que esta etapa está articulada con el proceso metacognitivo de metalenguaje y de una manera más específica con la metacomprensión. Es en esta fase donde se proponen preguntas básicas que el estudiante debe formularse para garantizar que ha comprendido el enunciado del problema y su objetivo, identificando los datos del problema, la relación entre ellos y elaborando un esquema que represente la idea principal del problema.

✓ **Elaboración de estrategias y metapensamiento:**

En este proceso didáctico, luego de haber comprendido el problema, el estudiante debe elaborar estrategias, según el método de Pólya, para solucionar la situación problemática planteada, para ello hace un diagrama o bosquejo del problema, usa razonamientos, propiedades, identifica el conocimiento matemático relacionado, alguna propiedad o teorema matemático y formula su propio modelo de aplicación.

Esta etapa está articulada con el proceso metacognitivo de metapensamiento, el cual se desarrolla con el procedimiento de pensar en voz alta y diálogo en equipo para buscar varias estrategias posibles y escoger la más idónea para resolver el problema, sabiendo de antemano cuál es el resultado esperado, es decir, qué pide el problema.

Luego de seleccionar la estrategia más adecuada el estudiante debe ponerla en práctica comprobando cada uno de los pasos

realizados, para finalmente comprobar si la solución encontrada responde a la interrogante del problema, si la solución es razonable y coherente con el mismo, respondiéndose preguntas sobre la forma en que se ha hallado la solución. En esta etapa el docente va orientando a los estudiantes en los instantes en que ellos generan las ideas, haciéndoles preguntas y guiándolos hacia la estrategia más efectiva.

Una vez que se da respuesta a la situación problemática planteada, se analiza la estrategia seguida en relación al campo temático que se plantea para la sesión de aprendizaje. Para ello la nueva información se presenta en organizadores y diagramas, con ejemplos claros y contextualizados.

✓ **Aplicación y metaaprendizaje:**

En esta parte del proceso didáctico los estudiantes ponen en práctica los nuevos conocimientos y siguen las pautas indicadas en la hoja de ruta planificada para la sesión de aprendizaje, la cual contiene las preguntas básicas, pautas y procedimientos adecuados para el desarrollo de los procesos metacognitivos, que finalmente contribuye a que el estudiante pueda resolver problemas y además logre la metacognición.

Esta fase de la propuesta se articula con el proceso metacognitivo del metaaprendizaje, es decir, aprender a aprender. En este momento de la propuesta, el estudiante analiza de manera consciente y eficiente su propio proceso de aprendizaje, a través de preguntas y acciones donde el observa aquellas situaciones en las que tiene dificultad y las regula de la manera más pertinente, para ello debe aprender a identificar sus desaciertos, reconocer el error y generar la solución ideal.

✓ **Evaluación y metacognición:**

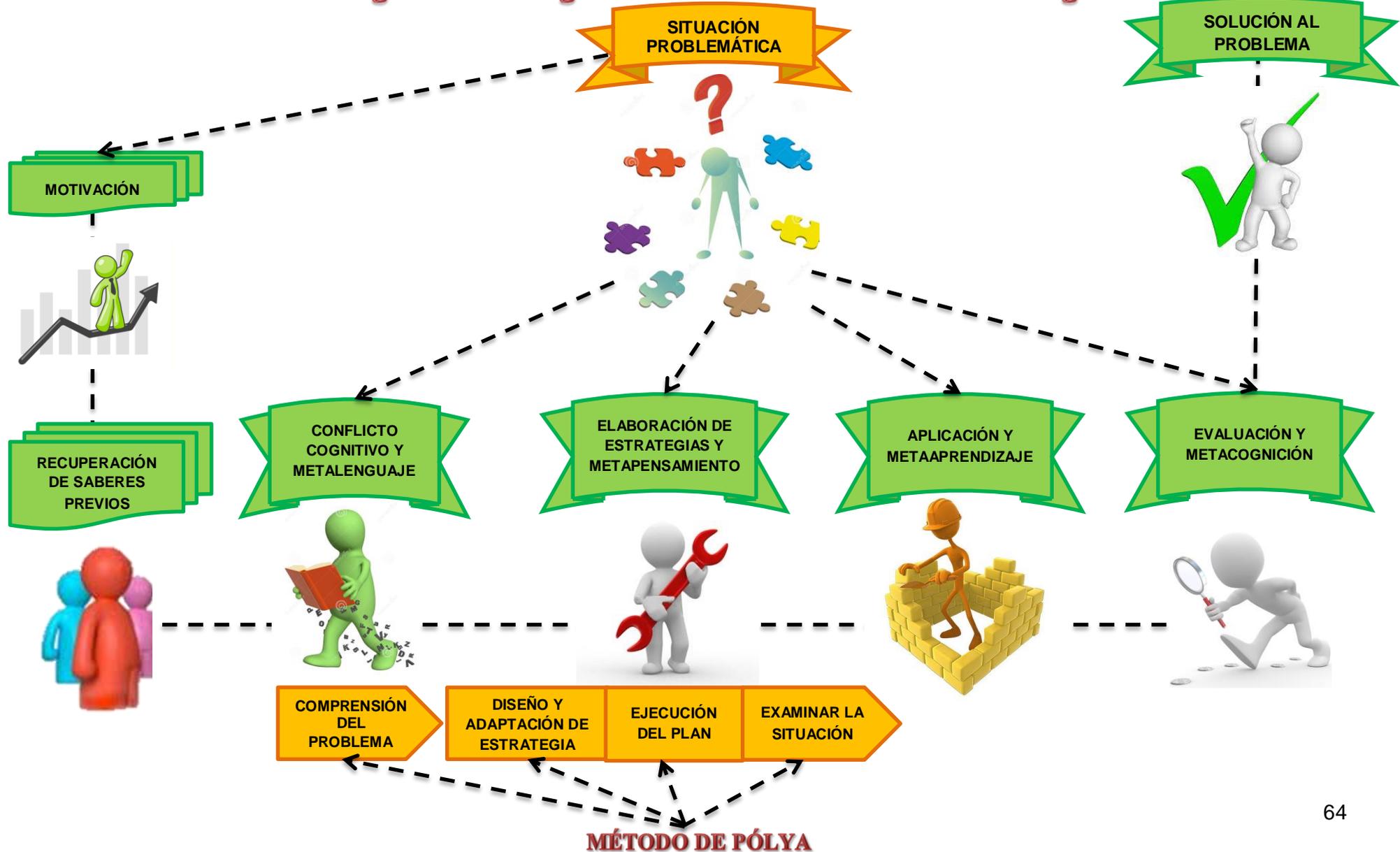
La evaluación es la etapa en la que el docente orienta el trabajo de los educandos en todo momento y evalúa cualitativamente la

producción. El docente además de recoger información con los instrumentos para cada sesión de aprendizaje, utiliza un cuestionario sobre el desarrollo de los procesos metacognitivos (metalenguaje, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición), para observar el progreso de los estudiantes y orientarlos de una mejor manera para que ellos adquieran habilidades metacognitivas y lo puedan hacer de manera independiente, sin depender de la Ficha Metacognitiva propuesta.

Esta etapa está estrechamente relacionada con la metacognición, que es el recuento y reflexión final que hace el estudiante respecto a su desempeño, tomando consciencia de sus fortalezas y debilidades, de esta forma será capaz de explotar sus fortalezas, compensar sus debilidades y no volver a cometer los mismos errores.

2.11.9 Diagrama de flujo

Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos



2.11.10 Evaluación de la estrategia metodológica

La aplicación de esta estrategia tuvo en el inicio además del Pre – Test para identificar el nivel de logro de la capacidad de resolución de problemas, un cuestionario en base a los procesos metacognitivos que permitió identificar qué tanto los estudiantes habían desarrollado sus habilidades metacognitivas, reconociendo así las debilidades y así poder tener la certeza del cuál sería el punto inicial en el que se comenzaría el desarrollo de la estrategia.

La propuesta planteada en este trabajo de investigación tuvo como instrumento de evaluación de proceso las Fichas metacognitivas para el estudiante y también para el docente.

La ficha metacognitiva del estudiante permitió que a través del desarrollo de cada sesión de aprendizaje éste se orientara en cuanto a los procesos metacognitivos que debía desarrollar para lograr resolver problemas, funcionando así como una hoja de ruta que lo condujo hacia la comprensión del problema, la formulación de un plan o estrategia, la ejecución del mismo y finalmente la revisión del proceso realizado. Las fichas fueron diseñadas para cada sesión de aprendizaje teniendo en cuenta la capacidad específica que se buscaba desarrollar y el tema escogido; contenía preguntas metacognitivas que buscaban llevar al alumno hacia la autorreflexión, un mirar hacia atrás a través de su propio proceso. El objetivo fue que de manera regulada el estudiante se fuera independizando de tal ficha y éste fuera capaz de realizar el procedimiento por sí mismo, demostrando así un mayor control y regulación sobre sus procesos metacognitivos.

A la vez, se aplicó la ficha metacognitiva para el docente, la cual permitió que éste reflexionara acerca de su acciones al momento de dirigir el proceso y a la vez evaluar el desarrollo de la estrategia para el logro de la capacidad de resolución de problemas, buscando su correcta aplicación y permanente mejora.

Finalmente, esta estrategia concluyó en la aplicación del Post – Test para identificar el nivel de logro de la capacidad de resolución de problemas, llegando así a comprobar la hipótesis planteada en la investigación.

2.11.11 Técnica

Para la aplicación de la estrategia metodológica se tuvo en cuenta las 4 fases del método de Pólya para resolver un problema, las cuales se han definido y disgregado en cuatro pasos según Hernández y Villalba (1994).

1) Comprensión del problema:

- ✓ Identifica los datos e incógnitas del problema y su relación entre ellos.
- ✓ Elabora un esquema o dibujo de la situación problemática.

El estudiante se plantea las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Entiendes el problema con tus propias palabras?
- ✓ ¿Distingues cuáles son los datos?
- ✓ ¿Sabes a qué quieres llegar?
- ✓ ¿Hay suficiente información?
- ✓ ¿Hay información extraña o sobran datos?
- ✓ ¿Resolviste problemas similares antes?

2) Diseño y adaptación de la estrategia:

- ✓ Elabora una solución creativa al problema planteado.
- ✓ Analiza si la solución ideada es aplicable y si cuenta con los datos necesarios.

El estudiante realiza las siguientes acciones:

- ✓ Realizar una simulación.
- ✓ Hacer un diagrama.
- ✓ Usar analogías.
- ✓ Ensayo y error.
- ✓ Buscar patrones.

- ✓ Hacer una lista sistemática.
- ✓ Empezar por el final.

3) Ejecución del plan o estrategia:

- ✓ Comprueba cada uno de los pasos realizados.
- ✓ Argumenta el porqué y el propósito de la acción realizada.

El estudiante realiza las siguientes acciones:

- ✓ Implementa la estrategia escogida.
- ✓ Probar y comprobarla con una segunda estrategia.

4) Examinar la situación:

- ✓ Reordena las ideas y vuelve a ejecutar un plan si tuvo alguna dificultad.
- ✓ Lee el enunciado del problema y comprueba si la solución hallada responde a él.
- ✓ Analiza si la solución hallada es razonable y coherente con el problema.

El estudiante se plantea las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Es correcta la solución?
- ✓ ¿La respuesta, satisface lo establecido en el problema?
- ✓ ¿Se te ocurre alguna solución más sencilla?
- ✓ ¿Puedes extender la solución a un caso general?

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Hipótesis de investigación

3.1.1 Hipótesis general

La aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos influye en la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi.

3.1.2 Hipótesis específicas

✓ El nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi, evaluado mediante un Pre – Test antes de aplicar la estrategia metodológica, se ubica en proceso.

✓ El nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi, evaluado mediante un Post -Test después de aplicar la estrategia metodológica, es satisfactorio.

✓ La aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos influye significativamente en el desarrollo de la capacidad de Resolución de Problemas del área de matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi.

3.1.3 Hipótesis estadísticas

✓ **Nula:** la aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos no influye significativamente en la capacidad de Resolución de Problemas de los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la I.E. Antonio Raimondi, ya que no

existen diferencias significativas entre el Pre – Test y Post – Test aplicados para determinar el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas del grupo experimental.

$$H_0: \overline{X}_1 = \overline{X}_2$$

✓ **Alternativa:** la aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos influye significativamente en la capacidad de Resolución de Problemas de los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la I.E. Antonio Raimondi, ya que el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas del grupo experimental en el Post – Test es significativamente mayor al nivel alcanzando en el Pre – Test.

$$H_1: \overline{X}_2 > \overline{X}_1$$

\overline{X}_1	Media en el Pre – Test
\overline{X}_2	Media en el Post – Test

3.2 Variables

3.2.1 Variable Independiente: Estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos.

Definición conceptual: De acuerdo con el Ministerio de Educación (2006) la metacognición es la toma de conciencia sobre su propio conocimiento mediante la autoevaluación, y a la vez según Shimamura (2000, c.p. Flores, 2006) es la capacidad de monitorear y controlar los procesos cognoscitivos.

Definición operacional: Estrategia metodológica que parte de los procesos metacognitivos de metalenguaje, metapensamiento y metaaprendizaje y la misma metacognición que garantizando una adecuada aplicación del método de resolución de problemas con el fin de dar respuesta a una situación problemática de contexto real y/o matemático. Sus fases son:

- ✓ Motivación.
- ✓ Recuperación de saberes previos.
- ✓ Conflicto cognitivo y metalenguaje.
- ✓ Elaboración de estrategias y metapensamiento.
- ✓ Aplicación y metaaprendizaje.
- ✓ Evaluación y metacognición.

3.2.2 Variable Dependiente: Capacidad de resolución de problemas

Definición conceptual: De acuerdo con el Care Perú (2007) la capacidad de resolución de problemas es aquella que permite que el estudiante manipule los objetos matemáticos, active su propia capacidad mental, ejercite su creatividad, reflexione y mejore su proceso de pensamiento, desarrollando los procesos cognitivos de observación, organización de datos, análisis, formulación de hipótesis, reflexión, experimentar usando diversas estrategias, verificar y explicar las estrategias utilizadas al resolver un problema, mediante el desarrollo de diversas actividades.

Definición operacional: Es la capacidad de dar respuesta a problemas de contexto real y/o matemático siguiendo los pasos del método de Pólya: comprensión del problema, elaboración de un plan, su ejecución y resolución del problema, y el análisis del proceso de manera reflexiva y crítica.

3.3 Operacionalización de las variables

VARIABLES	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TÉCNICAS	INSTRUM.
Variable Independiente Estrategia basada en los Procesos Metacognitivos	<p>Motivación</p> <p>Recuperación de saberes previos</p> <p>Conflicto cognitivo y metalenguaje</p> <p>Elaboración de estrategias y metapensamiento</p> <p>Aplicación y metaaprendizaje</p> <p>Evaluación y metacognición</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Predispone anímicamente a los estudiantes. - Recupera los saberes previos necesarios para resolver la situación problemática. - Presenta la situación problemática y promueve la comprensión de la misma. - Promueve la elaboración y selección de un plan para resolver la situación problemática. - Promueve la puesta en acción del plan y su monitoreo durante el proceso. - Promueve una toma de decisiones permanente en todo el proceso. - Permite el análisis y reflexión de sobre todo su proceso de aprendizaje, encontrando sus fortalezas y debilidades. 	Observación	<p>Ficha de observación</p> <p>Cuestionario</p>
VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	TÉCNICAS	INSTRUM.
Variable Dependiente Capacidad del área de matemática	Resolución de problemas	<ul style="list-style-type: none"> - Analiza los problemas planteados para encontrar los datos relevantes y las posibles relaciones entre ellos. - Representa gráficamente las situaciones o problemas dados, mostrando las relaciones y datos importantes. - Formula o plantea relaciones matemáticas entre los datos para resolver el problema. - Realiza procedimientos matemáticos para desarrollar los planteamientos dados. - Aplica principios o conocimientos matemáticos en la resolución de ejercicios y/o problemas. - Argumenta las razones de los procedimientos realizados y los conocimientos aplicados. - Resuelve problemas de contexto real y/o matemático, determinando la estrategia a utilizar y revisando su proceso. 	<p>Evaluación Escrita</p> <p>Observación</p>	<p>Pre – Test</p> <p>Post – Test</p> <p>Ficha de observación</p>

3.4 Método de la investigación

Para este Proyecto de Investigación se utilizará el Método Experimental, y el Diseño Pre – Experimental con un único grupo; este tipo de diseño se emplea en situaciones en las cuales es difícil o casi imposible el control experimental riguroso. Una de estas situaciones es precisamente el ambiente en el cual se desarrolla la educación y el fenómeno social en general.

Aquí observamos que en la investigación educacional, el investigador no puede realizar el control total sobre las condiciones experimentales.

3.5 Diseño de investigación

Para la aplicación de la estrategia metodológica se contará con un único grupo pre – experimental, y el diseño será:

GRUPO	ANTES	ESTÍMULO	DESPUÉS
PRE – EXPERIMENTAL	O_1	x	O_2

O_1	Resultados del Pre – Test del Grupo Experimental
O_2	Resultados del Post – Test del Grupo Experimental luego del estímulo
x	Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos

3.6 Diseño muestral

En esta investigación se utilizó el Diseño Muestral No Probabilístico por conveniencia, debido a la accesibilidad que se tuvo a una única aula del Segundo Grado de Educación Secundaria de la institución educativa ya mencionada donde se proyectaba aplicar la estrategia metodológica.

3.7 Población y muestra

3.7.1 Población

Estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi, Chimbote.

POBLACIÓN	
SECCIONES	Nº DE ALUMNOS
2º "A"	30

3.7.2 Muestra

La muestra seleccionada para esta investigación es de tipo intencionada y estuvo conformada por los estudiantes del Segundo Grado "A" de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi, Chimbote.

MUESTRA	SECCIÓN	Nº DE ALUMNOS
GRUPO EXPERIMENTAL	2º "A"	30

3.8 Actividades del proceso investigativo

- Revisión de material bibliográfico sobre las variables de investigación.
- Elaboración de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos.
- Solicitar la autorización de las autoridades de la Institución Educativa Antonio Raimondi – Chimbote, para poder llevar a cabo la aplicación del Proyecto de investigación.
- Elaboración y aplicación del Pre-Test.
- Elaboración de los documentos curriculares (unidades didácticas y sesiones de aprendizaje).
- Aplicación de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos.
- Aplicación del Post-Test.
- Procesamiento estadístico.
- Análisis e interpretación de los resultados.
- Elaboración de las conclusiones a partir de los resultados.
- Elaboración del Informe de Tesis.

3.9 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.9.1 Técnicas

Las técnicas que se emplearán para el recojo de la información de este proyecto de investigación serán:

- ✓ **Test:** permitirá conocer el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas en los estudiantes, antes y después de la aplicación de la estrategia metodológica.
- ✓ **Observación:** que permitirá la recolección de datos para poder hacer el seguimiento a los estudiantes al aplicar la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos; ésta se realizará en forma directa y sistemática durante el desarrollo de cada sesión de aprendizaje.

3.9.2 Instrumentos

Los instrumentos que se servirán para recoger adecuadamente la información sobre el progreso y logros de los estudiantes serán:

- ✓ **Pre – Test:** se aplicará a los estudiantes antes de la aplicación de la estrategia metodológica, para determinar el nivel de logro de la capacidad de Resolución de problemas.
- ✓ **Post – Test:** se aplicará a los estudiantes después de la aplicación de la estrategia metodológica, para determinar el nivel de logro de la capacidad de Resolución de problemas.

Niveles de logro (0 – 60)

Inicio:	0 – 20
Proceso:	21 – 40
Satisfactorio:	41 – 50
Excelente:	51 – 60

✓ **Cuestionario:** Se aplicará a los estudiantes antes y después de la aplicación de la estrategia metodológica, para determinar en qué grado los alumnos son conscientes de su proceso de aprendizaje.

✓ **Ficha de observación:** se empleará en todas las sesiones de aprendizaje para verificar el progreso y los niveles de desempeño alcanzados por los estudiantes.

3.10 Técnicas y procedimiento de análisis de los resultados

Los datos que se recogerán pasarán por un análisis descriptivo e inferencial.

3.10.1 Estadística descriptiva

Se empleará la estadística descriptiva para determinar las medidas de tendencia central como son el promedio (\bar{x}), la mediana (M_e), y la moda (M_o) y las medidas de dispersión, como son la varianza (s^2), desviación estándar (s) y el coeficiente de variación.

✓ **Media aritmética o promedio:** dará a conocer el puntaje promedio alcanzado por los estudiantes del Grupo Experimental, obtenido en el Pre – Test y Post – Test.

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n f_i X_i}{n}$$

✓ **Mediana:** permitirá hallar un punto de equilibrio entre los resultados alcanzados por los estudiantes del Grupo Experimental en el Pre – Test y Post – Test.

$$M_e = L_i + \frac{\frac{N}{2} - F_{i-1}}{f_i} \cdot a_i$$

✓ **Moda:** hará posible registrar con mayor precisión los calificativos (los que aparecen con mayor frecuencia).

$$M_o = L_i + \frac{h_{i+1}}{h_{i+1} + h_{i-1}} \cdot a_i$$

✓ **Varianza:** permitirá confrontar la variabilidad de los resultados en el grupo experimental, para obtener mayor exactitud en los resultados y deducir el índice de error después de aplicar la estrategia metodológica.

$$S^2 = \frac{\sum f_i (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}$$

✓ **Desviación estándar:** hará posible obtener una mayor visión en cuanto a la interpretación de los datos.

$$S = \sqrt{S^2}$$

✓ **Coefficiente de variación:** será útil para dar alcances o respuestas porcentuales en cuanto a la aplicación de la estrategia.

$$C_{(v)} = \frac{S(x)}{x} \cdot 100$$

3.10.2 Estadística inferencial

Para decidir la significación del trabajo de investigación, se aplicará la Prueba T para muestras relacionadas en el Programa SPSS 18, ya que al únicamente haber un grupo experimental los sujetos son los mismos en las dos ocasiones fijadas: pre – test y post – test.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 RESULTADOS

CUADRO N° 01

Resultados obtenidos en el Pre – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas aplicado a los estudiantes del Grupo Experimental.

ESTUDIANTE	PUNTAJE	NIVEL DE LOGRO
01	22	En proceso
02	33	En proceso
03	21	En proceso
04	16	En inicio
05	22	En proceso
06	28	En proceso
07	27	En proceso
08	16	En inicio
09	18	En inicio
10	27	En proceso
11	36	En proceso
12	15	En inicio
13	12	En inicio
14	23	En proceso
15	16	En inicio
16	26	En proceso
17	16	En inicio
18	21	En proceso
19	31	En proceso
20	22	En proceso
21	25	En proceso
22	20	En proceso
23	16	En inicio
24	23	En proceso
25	34	En proceso
26	26	En proceso
27	23	En proceso
28	37	En proceso
29	18	En inicio
30	24	En proceso
PROMEDIO	23.13	EN PROCESO

Fuente: Pre – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas aplicado al Grupo Experimental

CUADRO N° 02

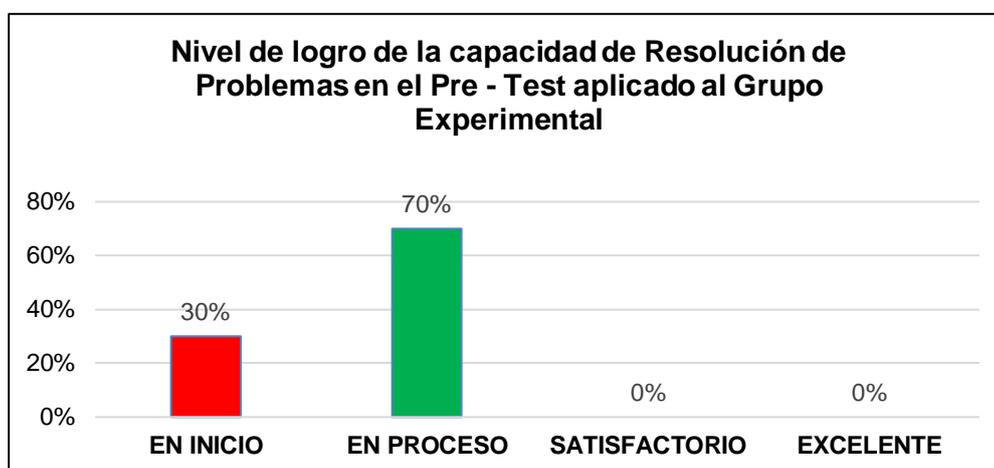
Frecuencias del nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas alcanzado en el Pre – Test aplicado al Grupo Experimental.

Nivel de logro		fi	%
En inicio	[0 – 20[	9	30%
En proceso	[20 – 40[	21	70%
Satisfactorio	[40 – 50[	0	0%
Excelente	[51 - 60]	0	0%
Total	---	30	100%

Fuente: Pre – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de resolución de Problemas aplicado al Grupo Experimental

Interpretación: en el Cuadro N°02 se puede observar que los resultados del Pre – Test se ubican entre los niveles de inicio y proceso, con un 30% y 70% respectivamente, además el valor de la media aritmética 23,13 se encuentra en la segunda clase, el nivel de proceso.

GRÁFICO DE BARRAS N°01



Fuente: Cuadro N°02

Interpretación: en el Gráfico de Barras N° 01 se puede observar que el nivel de desempeño de la capacidad de Resolución de Problemas de los estudiantes del Grupo Experimental varía entre los niveles de Inicio con un 30% y de Proceso con otro 70%, por lo que de manera general se puede decir que el desempeño del aula se encuentra en el nivel de proceso.

CUADRO N° 03

Medidas estadísticas de los resultados obtenidos del Pre – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas aplicado a los estudiantes del Grupo Experimental.

Medidas estadísticas		G.E
Media aritmética	\bar{X}	23,13
Mediana	Me	25,71
Moda	Mo	20
Varianza	S^2	87,68
Desviación estándar	S	9,364
Coefficiente de variación	$C_{(V)}$	40,5%

Fuente: Cuadro N°01 y Cuadro N°02

Interpretación: en el Cuadro N°03 se puede observar que la puntuación promedio de los estudiantes en el Pre – Test fue de 23,13, mientras que el valor de la mediana fue de 25,71 y el valor más repetitivo, la moda fue de 20.

CUADRO N° 04

Resultados obtenidos en el Post – Test (general) sobre el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas aplicado a los estudiantes del Grupo Experimental.

ESTUDIANTE	PUNTAJE	NIVEL DE LOGRO
01	44	Satisfactorio
02	54	Excelente
03	42	Satisfactorio
04	39	En proceso
05	49	Satisfactorio
06	42	Satisfactorio
07	41	Satisfactorio
08	39	En proceso
09	38	En proceso
10	54	Excelente
11	55	Excelente
12	43	Satisfactorio
13	39	En proceso
14	54	Excelente
15	39	En proceso
16	49	Satisfactorio
17	38	En proceso
18	40	Satisfactorio
19	42	Satisfactorio
20	40	Satisfactorio
21	38	En proceso
22	40	Satisfactorio
23	39	En proceso
24	41	Satisfactorio
25	59	Excelente
26	52	Excelente
27	49	Satisfactorio
28	59	Excelente
29	38	En proceso
30	49	Satisfactorio
PROMEDIO	44.83	Satisfactorio

Fuente: Post – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de resolución de Problemas aplicado al Grupo Experimental

CUADRO N° 05

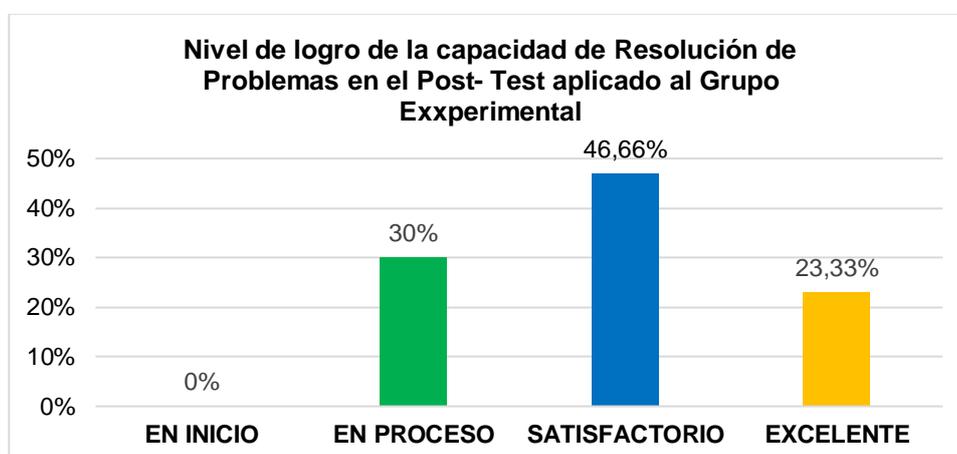
Frecuencias del nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas alcanzados en el Post – Test aplicado al Grupo Experimental.

Nivel de logro		fi	%
En inicio	[0 - 20[	0	0%
En proceso	[20 - 40[	9	30%
Satisfactorio	[40 - 50[	14	46,66%
Excelente	[50 - 60]	7	23,33%
Total	---	30	100%

Fuente: Post – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de resolución de Problemas aplicado al Grupo Experimental

Interpretación: en el Cuadro N°05 se puede observar que los resultados del Post– Test se ubican entre los niveles de proceso, satisfactorio y excelente, con un 30%, 46,66% y 23,33% respectivamente, además el valor de la media aritmética 44,83 se encuentra en la tercera clase, el nivel satisfactorio.

GRÁFICO DE BARRAS N°02



Fuente: Cuadro N°05

Interpretación: en el Gráfico de Barras N° 02 se puede observar que el nivel de desempeño de la capacidad de Resolución de Problemas en los estudiantes del Grupo Experimental varía entre los niveles de Proceso con un 30%, Satisfactorio con un 46,66% y Excelente con un 23,33%; por lo que de manera general se puede decir que el desempeño del aula se encuentra en el nivel Satisfactorio.

CUADRO N° 06

Medidas estadísticas de los resultados obtenidos del Post – Test sobre el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas aplicado a los estudiantes del Grupo Experimental.

Medidas estadísticas		G.E
Media aritmética	\bar{X}	44,83
Mediana	Me	45,55
Moda	Mo	47,36
Varianza	S^2	93,23
Desviación estándar	S	9,656
Coeficiente de variación	$C_{(V)}$	21,17%

Fuente: Cuadro N°04 y Cuadro N°05

Interpretación: en el Cuadro N°06 se puede observar que la puntuación promedio de los estudiantes en el Post – Test fue de 44,83, mientras que el valor de la mediana fue de 45,55 y el valor más repetitivo, la moda fue de 47,36.

CUADRO N° 07

Prueba de hipótesis T DE STUDENT PARA MUESTRA RELACIONADAS de los resultados obtenidos en el Pre – Test y Post – Test aplicados al Grupo Experimental.

GRUPO	HIPÓTESIS	NIVEL DE SIGNIFICANCIA	VALOR TABULADO	VALOR OBSERVADO
Grupo Experimental	$H_0: X_1 = X_2$ $H_1: X_2 > X_1$	0.05	$T_t = -23,452$	$T_c = -25,334$

Fuente: Resultados de la Prueba T para muestras relacionadas en el programa estadístico SPSS 18.

Interpretación: Como se puede apreciar el valor encontrado $T_c = -25,334$ es menor que el valor $T_t = -23,452$, lo que indica que el primero se encuentra dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula, y por tanto se debe aceptar la hipótesis alterna, concluyendo de este modo que el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas en los estudiantes del Grupo Experimental es significativamente mayor después de aplicar la estrategia metodológica basada en los Procesos Metacognitivos.

4.2 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Uno de los elementos más importantes dentro del proceso de aprendizaje, es la toma de conciencia acerca de cómo se está realizando el mismo, a través de un momento de autoevaluación y reflexión, el cual se conoce con el nombre de metacognición, y tiene la función de observar y controlar el proceso de aprendizaje. Si este proceso de reflexión no se llevara a cabo correctamente, no se podrían determinar cuáles fueron los aciertos y desaciertos en el aprendizaje, los logros, las dificultades, y no precisamente se habla acerca del producto de aprendizaje sino de aquel proceso que consta de otros elementos como la comprensión, el lenguaje, el pensamiento, el aprendizaje y la evaluación.

Uno de los aprendizajes fundamentales de la educación básica regular peruana es lograr que el estudiante sea capaz de enfrentarse a situaciones problemáticas que se conviertan en un desafío para él, pero al que pueda dar solución a través de métodos y técnicas, es decir, debe ser competente. Para lograr esto es necesario que el estudiante conozca a fondo su propio proceso de aprendizaje, así será capaz de analizarlo, monitorearlo, controlarlo y ejercer cambios sobre éste.

El momento de reflexión del estudiante, metacognición, muchas veces no es considerado como parte importante del proceso de aprendizaje, y ello también puede ser una de las consecuencias de porqué nuestros estudiantes tienen un bajo nivel de logro de capacidad de resolver problemas o un bajo desempeño en situaciones que involucran el uso de saberes y capacidades matemáticas en las evaluaciones nacionales e internacionales en que el Perú ha participado en los últimos años. Es por ello que actualmente, y desde hace años, existe una creciente preocupación por enseñar a los estudiantes a pensar matemáticamente.

Esta preocupación se extiende hasta los niveles más pequeños del sector educativo, es decir, no sólo se trata de buscar una única solución a nivel nacional, se trata de estudiar cada realidad, ya que cada grupo de estudiantes presenta sus peculiaridades.

La estrategia metodológica de este trabajo de investigación está basada en los procesos metacognitivos para mejorar el nivel de logro de la capacidad de resolución de problemas, ya que a través de ella se pretende establecer un vínculo aún mayor entre ambas variables.

Este trabajo de investigación propone una secuencia didáctica que está articulada con los procesos metacognitivos de metalenguaje, metapensamiento, metaaprendizaje y metacognición, que guardan relación con el método de Pólya para resolver problemas. Estos cuatro procesos metacognitivos se han desarrollado a través de diferentes estrategias, pero sobretodo de preguntas metacognitivas, ya que en este trabajo de investigación dichas preguntas asumen un papel muy importante y valorado.

El grupo que se constituyó en la muestra para esta investigación fue constantemente evaluado para conocer su desempeño en el área de matemática. Acorde con el primer objetivo de esta investigación, el cual fue identificar el nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria, para conocer el estado inicial antes de aplicar la propuesta pedagógica que consiste en una estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos, se aplicó un Pre – Test a los estudiantes, una evaluación en base a problemas matemáticos que requieren del uso de varias capacidades matemáticas, no solamente la prueba que consiste en resolver ejercicios.

Los primeros resultados de los estudiantes se pueden apreciar, de manera detallada, alumno por alumno en el Cuadro N°01, en él se puede apreciar que la menor calificación obtenida fue de 12 puntos y la mayor fue 37 de un total de 60 puntos. Además 70% de los estudiantes se encontraban el nivel de logro de “proceso”, mientras que los 30% restantes en el nivel de “inicio”, datos que se pueden apreciar en el Cuadro N°02 y Gráfico de barras N°01.

Por otro lado, en el Cuadro N°03 podemos apreciar que en el resumen estadístico el promedio de los 30 alumnos obtenido en el Pre – Test fue de 23,13 puntos de un total de 60, aproximadamente la tercera parte de la calificación global;

dicho puntaje se ubica en el intervalo que indica que el nivel de logro de la capacidad en el aula se ubicaba en el nivel de “en proceso”.

El segundo objetivo de esta investigación fue identificar el nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática a través de la aplicación de un Post – Test, después de aplicar la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos. Los resultados de este Test, se encuentran en el Cuadro N°04 y según estos resultados la calificación promedio de los estudiantes fue de 44,83 de un total de 60 puntos, con una nota mínima de 38 y una máxima de 59 puntos.

Al clasificar a estos datos según el nivel de logro de la capacidad de problemas, podemos apreciar en el Cuadro N°05 y Gráfico de Barras N°02 que el 30% de los estudiantes se encuentran en el nivel de “proceso”, 46,66% en el nivel “satisfactorio” y que un 23,33% está en el nivel “excelente”.

Por otro lado, ya que el promedio del aula fue de 44,83, como se puede apreciar en el Cuadro N°06, entonces se asume que el nivel de logro de la capacidad de resolución de problemas del aula se encuentra en el nivel de “proceso”.

Dentro del aula, la mejora de los estudiantes en el nivel de logro se hizo posible ya que se puso mucho énfasis en los procesos metacognitivos de metalectura, metapensamiento, metaaprendizaje, y metacognición, pero sobretodo en el primero de ellos, ya que el punto de partida para la resolución de problemas es la comprensión, es decir, llegar a comprender qué dice el problema, cómo se puede entender la situación, cuál es el objetivo de resolverlo, cuáles son sus datos relevantes y cuál es la incógnita de la situación, el valor requerido. La comprensión es el eje principal, así como también ésta es de ayuda para la interpretación de las soluciones del problema.

Para el desarrollo de esta estrategia se tuvo en cuenta las preguntas metacognitivas, que guiaran el proceso de aprendizaje del estudiante y lo encaminara hacia la reflexión del mismo, para que él se convierte en agente activo,

observador, monitor y controlador de su propio proceso. Para ello tuvo como guía una Ficha Metacognitiva en todas las sesiones de aprendizaje, la cual contenía las preguntas metacognitivas, pero el objetivo fue que los estudiantes poco a poco se independizaran de tal Ficha, una vez ya conocidos y familiarizados con los procesos metacognitivos.

Asimismo, ya que el proceso de aprendizaje involucra al estudiante y al docente, también se propuso una Ficha Metacognitiva para el docente, la cual fue utilizada durante las sesiones de aprendizaje, la cual permitía orientar el desarrollo de la clase hacia el objetivo. Esta ficha contenía preguntas de reflexión para el docente en cada momento de la sesión de aprendizaje a fin de encaminar su labor.

El tercer y último objetivo de esta investigación fue demostrar estadísticamente que la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos mejora significativamente el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas del área de matemática, y ya que se contó con un solo grupo, el grupo experimental, con una muestra de 30 estudiantes, el estadístico de prueba que se utilizó fue la Prueba T para muestra relacionadas.

En el Cuadro N°07 podemos apreciar el estadístico de prueba, que se trabajó en el programa SPSS 18 con un nivel de significancia de 0,05, y en el que se llega a rechazar a la hipótesis nula, y por tanto se acepta a la hipótesis alterna, concluyendo de este modo que el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas en los estudiantes del Grupo Experimental es significativamente mayor después de aplicar la estrategia metodológica basada en los Procesos Metacognitivos.

De esta manera se puede comprobar la hipótesis de investigación, confirmando además que existe una estrecha relación entre la metacognición y la capacidad de resolución de problemas, ya que tal como lo dicen García y La Casa (1990), la metacognición en la resolución de problemas se expresa en la capacidad que tiene el sujeto que resuelve el problema de observar los procesos de pensamientos propios que él implica en la realización de la tarea, y de reflexionar sobre ellos. Además, Martín y Marchesi (1990) sostienen que los

procesos metacognoscitivos en la resolución de problemas cumplen con una función autorregulatoria la cual permite a la persona planificar su estrategia, aplicarla y controlar su proceso de ejecución, evaluar el desarrollo del plan, y modificar el curso de la acción en función de los resultados de la evaluación.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

5.1 CONCLUSIONES

- ✓ La aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos influye favorablemente en el desarrollo de capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi.
- ✓ El nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi antes de aplicar la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos, en promedio, se encuentra en la etapa de proceso. (Cuadro N°02 y 03)
- ✓ El nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática en los estudiantes del Segundo Grado de Educación Secundaria de la Institución Educativa Antonio Raimondi después de aplicar la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos, en promedio, se encuentra en la etapa satisfactoria. (Cuadro N°05 y 06)
- ✓ La aplicación de la estrategia metodológica basada en los Procesos Metacognitivos mejora significativamente el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas del área de matemática, lo cual se pudo demostrar estadísticamente. (Cuadro N°07)

5.2 SUGERENCIAS

Para continuar con la aplicación de esta estrategia metodológica, y ampliar el campo de aplicación, se sugiere lo siguiente:

- ✓ Aplicar la estrategia metodológica basada en la los procesos metacognitivos a un grupo mayor de estudiantes y considerar un grupo control a fin de poder generalizar las conclusiones alcanzadas en este trabajo de investigación.
- ✓ Fomentar el desarrollo de la metacognición con los estudiantes y hacerlos conocedores de la finalidad de llevarla a cabo y de cuáles son sus procesos.
- ✓ Dar un mayor realce al proceso metacognitivo del metalenguaje y de la metacomprensión en sí, ya que una buena comprensión de los problemas o de lo que se lee es la base para el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas en todas las áreas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aldana, I. (2002). *Preguntas cognitivas y metacognitivas en el proceso de aprendizaje. Tecné, episteme y didaxis: revista de la Facultad de Ciencia y Tecnología.*

Baker, L. (1982). *An Evaluation of the role of metacognitive deficits in learning disabilities. Topics in learning and learning disabilities.*

Burón, J. (1993). *Enseñar a aprender: Introducción a la metacognición.* Recuperado de: <http://www.slideshare.net/pamelaeym/buron-ensenar-a-aprender-introduccion-a-la-metacognicion>

Carrasco, J. (1997). *Hacia una enseñanza eficaz.* Recuperado de: <https://books.google.com.pe/books>

Chadwick, C. (1985). *Estrategias cognitivas, metacognición y el uso de microcomputadores en la educación.*

Cuadrado, I. (s.f.). *Psicología de la instrucción. Fundamentos para la reflexión y práctica docente.* Recuperado de <https://books.google.com.pe>

Díaz, F. y Hernández, G. (1998). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.* México. MC Graw Hill.

Flores, J. (2006). *Neuropsicología de lóbulos frontales.* Tabasco: Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud.

Hernández, V. y Villalba, M. (1994). *George Pólya: El Padre de las Estrategias para la Solución de Problemas.* Recuperado de <http://fractus.uson.mx>

Martín, E., Marchesi, A. (1990). *Desarrollo metacognitivo y problemas de aprendizaje.* Madrid: Alianza Editorial S.A.

Méndez, Z. (s.f). *Aprendizaje y cognición*. Recuperado de <https://books.google.com.pe>

Milián, A. (2014). *Programa de estrategias metacognitivas basado en la teoría de Polya y Vigotsky para la resolución de problemas en el área de matemática en los niños y niñas del V ciclo de la I.E. n° 10628 Barriada Nueva Santa Cruz, 2014*. (Tesis de Postgrado). Recuperado de <http://repositorio.unprg.edu.pe>

Ministerio de Educación (2006). *Guía para el desarrollo de los procesos metacognitivos*. Lima.

Ministerio de Educación (2009). *Boletín del Consejo Nacional de Educación*. Lima

Ministerio de Educación (2013). *Pisa 2012: Primeros resultados. Informe nacional del Perú*. Recuperado de: <http://www2.minedu.gob.pe>

Ministerio de Educación (2014). *Marco Curricular Nacional*. Lima

Ministerio de Educación (2014). *PISA 2012: Primeros resultados – Informe Nacional del Perú*. Lima

Ministerio de Educación (2016). *Resultados de la ECE 2015 2° grado de primaria – 2° grado de secundaria*. Lima.

Nickerson, R. (1984). *Kinds of thinking taught in currents programs. Educational leadership*.

Pozo, J. (1990). *Estrategias de aprendizaje. Desarrollo psicológico y educación*. Madrid: Alianza Editorial.

Rafael, A. (2009). *Desarrollo Cognitivo: las teorías de Piaget y Vygotsky*. Recuperado de: <http://www.paidopsiquiatria.cat>

Rodríguez, E. (2006). *Metacognición, resolución de problemas y enseñanza de matemáticas una propuesta integradora desde el enfoque antropológico*. (Tesis Doctoral, Universidad Complutense). Recuperado de <http://eprints.ucm.es>

Santiváñez, V. (s.f.). *La didáctica, el constructivismo y su aplicación en el aula*. Recuperado de <http://www.revistacultura.com.pe>

Schunk, D. (1997). *Teorías del Aprendizaje*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books>

Soler, E. (2006). *Constructivismo, innovación y enseñanza efectiva*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books>

ANEXOS

ANEXO N°01
MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ASEGURAR COHERENCIA EN EL PLAN DE TESIS

Problema	¿De qué manera la aplicación de la estrategia metodológica basada en los procesos metacognitivos influye en el desarrollo de la capacidad de resolución de problemas del área de matemática en los estudiantes del Segundo grado de educación secundaria de la I.E Antonio Raimondi?					
Objetivo General	Objetivos Específicos	Var.	Definición Conceptual	Definición Operacional	Indicadores	Esquema del Marco Teórico
<p>Determinar de qué manera la aplicación de la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos influye en el desarrollo de capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática.</p>	<p>Identificar el nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes a través de la aplicación de un Pre – Test, antes de aplicar la estrategia metodológica.</p> <p>Identificar el nivel del logro de la capacidad de Resolución de Problemas en el área de matemática, en los estudiantes a través de la aplicación de un Post – Test, después de aplicar la estrategia metodológica.</p> <p>Demostrar estadísticamente que la Estrategia Metodológica basada en los Procesos Metacognitivos mejora significativamente el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas del área de matemática.</p>	<p>Independiente: Estrategia metodológica basada en los Procesos Metacognitivos</p>	<p>Elaborada a partir de los procesos metacognitivos de metacomprensión, metapensamiento y metaaprendizaje y la misma metacognición que garantizan una adecuada aplicación del método de resolución de problemas con el fin de dar respuesta a una situación problemática de contexto real y/o matemático.</p>	<p>Motivación</p> <p>Recuperación de saberes previos</p> <p>Conflicto cognitivo y metacomprensión</p> <p>Elaboración de estrategias y metapensamiento</p> <p>Aplicación y metaaprendizaje</p> <p>Evaluación y metacognición</p>	<p>Predispone anímicamente a los estudiantes.</p> <p>Recupera los saberes previos necesarios para resolver la situación problemática.</p> <p>Presenta la situación problemática y promueve la comprensión del mismo.</p> <p>Promueve la elaboración, selección y puesta en acción de un plan para resolver la situación problemática.</p> <p>Promueve la examinación de la solución y revisión de los pasos.</p> <p>Promueve el desarrollo de actividades y la regulación del proceso de aprendizaje.</p> <p>Promueve la toma de decisiones permanente en todo el proceso.</p> <p>Permite el análisis y reflexión de sobre todo su proceso de aprendizaje, encontrando sus fortalezas y debilidades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Metacognición - Conocimientos metacognitivos - Estrategias metacognitivas - Utilidad de la metacognición - Procesos metacognitivos - Metaaprendizaje - Metamotivación - Metaatención - Metamemoria - Metalenguaje - Metapensamiento - Metacomprensión - Metaignorancia - Las preguntas metacognitivas - Capacidades - Capacidades de área – matemática - La capacidad de resolución de problemas - Método de Polya para resolver problemas - Cuadro de capacidades específicas y procesos cognitivos de la capacidad de Resolución de Problemas - Metacognición y resolución de Problemas

		<p>Dependiente: Capacidad del área de matemática</p>	<p>Resolución de problemas</p>	<p>Es la capacidad de dar respuesta a problemas de contexto real y/o matemático siguiendo los pasos de comprensión del problema, elaboración de un plan, su ejecución y resolución del problema, y el análisis del proceso de manera reflexiva y crítica.</p>	<p>Analiza los problemas planteados para encontrar los datos relevantes y las posibles relaciones entre ellos.</p> <p>Representa gráficamente las situaciones o problemas dados, mostrando las relaciones y datos importantes.</p> <p>Formula o plantea relaciones matemáticas entre los datos para resolver el problema.</p> <p>Realiza procedimientos matemáticos para desarrollar los planteamientos dados.</p> <p>Aplica principios o conocimientos matemáticos en la resolución de ejercicios y/o problemas.</p> <p>Argumenta las razones de los procedimientos realizados y los conocimientos aplicados.</p> <p>Resuelve problemas de contexto real y/o matemático, determinando la estrategia a utilizar y revisando su proceso.</p>	
--	--	---	--------------------------------	---	--	--

ANEXO N°02
CUESTIONARIO: PROCESOS METACOGNITIVOS

Estimado(a) estudiante, a continuación se te presenta una serie de ítems, los cuáles debes leer atentamente y responder con sinceridad, marcando con un aspa (x) en el nivel que consideres más adecuado. Tiempo: 15 minutos

Datos generales:

Nombres y apellidos:

Grado:

Sección:.....

Fecha:.....

DIM.	N°	ÍTEMS: Al leer un problema de contexto real y/o matemático.	Siempre	Casi siempre	Frecuente	Casi nunca	Nunca
Metalinguaje	1	Comprendes lo que estás leyendo.					
	2	Lees el texto más de una vez.					
	3	Puedes imaginar la situación leída.					
	4	Extraes los datos más importantes del problema.					
	5	Identificas el problema o el objetivo de la pregunta.					
	6	Elaboras un esquema o dibujo de la situación problemática.					
Metapensamiento	7	Te aseguras de haber entendido el problema y de cómo resolverlo.					
	8	Imaginas diferentes formas para resolver un problema.					
	9	Utilizas diferentes técnicas para resolver el problema.					
	10	Eliges la alternativa más idónea para resolver el problema y creas un plan para aplicarla.					
Metaaprendizaje	11	Compruebas tu trabajo mientras ejecutas el plan elaborado.					
	12	Sabes la razón y el fin por el que ejecutas cada paso del plan que elaboraste.					
	13	Identificas tus errores y los corriges.					
	14	Una vez que finalizaste la tarea te das cuenta de lo que te faltó realizar.					
	15	Si no pudiste resolver el problema, eliges otra alternativa para poder hacerlo.					
Metacognición	16	Analizas si la alternativa seleccionada resolvió realmente el problema.					
	17	Puedes resumir los pasos o procesos realizados para resolver el problema.					
	18	Haces un recuento de los progresos y dificultades que tuviste al resolver el problema.					
	19	Eres consciente del aprendizaje que tuviste al resolver el problema.					
	20	Reconoces la utilidad del aprendizaje obtenido.					

ANEXO N°03
TEST EDUCACIONAL
(PRE – TEST y POST – TEST)

Datos generales:

Nombres y apellidos:

Fecha:.....

Tiempo: 90 minutos

Instrucciones: A continuación se te presenta una serie de problemas, los cuáles debes leer con detenimiento, analizar, plantear y resolver. Luego analiza si realmente estás respondiendo a la pregunta formulado o dando solución al problema presentado.

INDICADOR N°01: Analiza problemas, reconoce datos y relaciones no explícitas, y los expresa en un modelo relacionado a múltiplos y divisores.

Se tiene dos botijas que contienen 54 litros y 90 litros de vino respectivamente. Se quiere trasvasar el vino en recipientes iguales, de forma que el número de ellos sea el menor posible y sin mezclarlos entre sí. Si se ha hecho la siguiente operación, analiza qué representan los valores obtenidos.

$$\begin{array}{r|l} 54 & \text{—} & 90 & & 2 \\ 27 & \text{—} & 45 & & 3 \\ 9 & \text{—} & 15 & & 3 \\ 3 & \text{—} & 5 & & \end{array} \quad M.C.D = 2 \times 3 \times 3 = 18$$

¿Cuál de las siguientes afirmaciones no es verdadera?

- a) Se necesitan 18 envases
- b) Se necesitan 3 envases para el primer vino y 5 para el segundo
- c) Los recipientes contendrán 18 litros de vino cada uno
- d) En total se necesitan 8 envases

INDICADOR N°02: Aplica los métodos de MCD y MCM para resolver ejercicios y/o problemas.

En el puerto de Chimbote, tres barcos de diferentes empresas salen a la mar; de la primera empresa cada dos días, de la segunda cada seis días y de la tercera cada cuatro días. Si salieron juntos el 1 de mayo, ¿qué día volverán a salir juntos los barcos de las tres empresas?

- a) 8 de mayo
- b) 13 de mayo
- c) 16 de mayo
- d) 20 de mayo

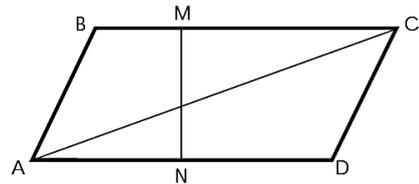
INDICADOR N°03: Realiza procedimientos algebraicos y emplea métodos para factorizar expresiones algebraicas.

Factoriza la siguiente expresión: $P(x) = n^2a + n^2b + 2mna + 2mnb + m^2a + m^2b$

INDICADOR N°04: Plantea relaciones de paralelismo y perpendicularidad en cuadriláteros, y sus propiedades usando terminologías, reglas y convenciones matemáticas.

En la siguiente figura ABCD es un paralelogramo, donde los lados AB y BC tienen diferente medida, si MN es altura respecto al lado AD y N es punto medio de AD, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

- a) \overline{AC} es bisectriz del ángulo A.
- b) \overline{MN} es diagonal del paralelogramo ABCD.
- c) \overline{AB} es paralelo a \overline{MN} .
- d) \overline{BC} es paralelo a \overline{AD} .



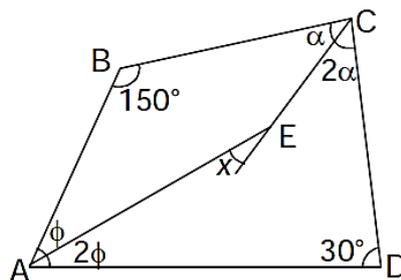
INDICADOR N°05: Representa figuras, trazos de líneas relacionadas a los cuadriláteros siguiendo instrucciones y usando instrumentos.

En el paralelogramo ABCD, cuyo ángulo de inclinación es 70° , se han trazado ambas diagonales que se cortan en el punto M y desde éste punto se traza una línea hasta el punto medio del lado BC.

INDICADOR N°06: Aplica las propiedades de los lados y ángulos de un cuadrilátero al resolver problemas.

En el siguiente gráfico, halla el valor del ángulo "x".

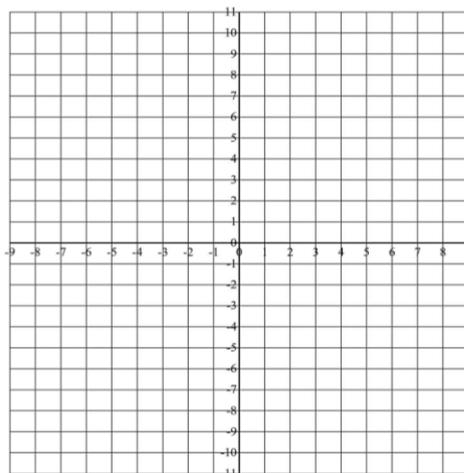
- a) 30°
- b) 50°
- c) 130°
- d) 150°



INDICADOR N°07: Representa puntos y formas geométricas en el sistema de coordenadas rectangulares, considerando información que contiene la ubicación de los objetos.

Ubica los siguientes puntos en el plano, traza la figura y reconoce el tipo de polígono formado: A (-5; -4), B (-5; 5), C (3; 5) y D (7; -4).

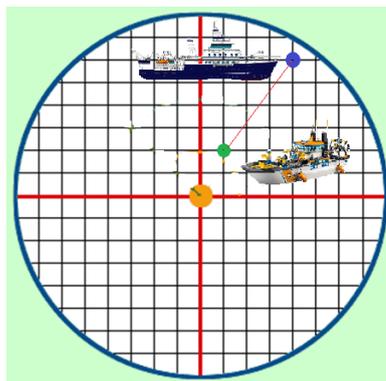
- a) Rectángulo
- b) Romboide
- c) Trapecio rectángulo
- d) Polígono cóncavo



INDICADOR N°08: Aplica las propiedades de la distancia entre dos puntos y área de regiones planas en objetos graficados en el plano cartesiano.

En el siguiente gráfico se muestra las coordenadas de la ubicación de la guardia costera y un buque de pesca dentro del mar. En caso de una emergencia ¿qué distancia tendría que recorrer la guardia costera para auxiliar a las personas del buque si cada cuadrícula representa a 1km?

- a) 3km
- b) 4km
- c) 5km
- d) 8km



INDICADOR N°09: Argumenta el porqué de los procedimientos para el cálculo de promedios.

Jorge es un alumno universitario que cursa el sexto ciclo. Su profesor de ciencias le brinda la siguiente información, y Jorge calcula que su promedio es 14.3. Sabiendo que en la universidad se considera que ha aprobado el curso el alumno cuyo promedio es mayor o igual a 14. ¿Es correcto el cálculo que hizo Jorge para obtener su promedio? ¿Realmente aprobó el curso? Argumenta tu respuesta.

14	09	13	18	14	12
----	----	----	----	----	----

INDICADOR N°10: Resuelve problemas sobre promedios empleando estrategias heurísticas.

Del problema anterior, ¿cuántos puntos más necesitaría Jorge para aprobar el curso exactamente con 14 puntos, es decir, sin redondear la cantidad? (Realiza el procedimiento y justifica)

- a) 2 puntos
- b) 3 puntos
- c) 4 puntos
- d) 6 puntos

INDICADOR N°11: Aplica propiedades de los números racionales y sus operaciones para resolver problemas relacionados a fracciones mixtas, heterogéneas y decimales.

El triple de la edad de Mario, aumentado en la tercera parte de la misma es igual a 120. ¿Qué edad tendrá Mario dentro de 4 años?

- a) 34 años
- b) 36 años
- c) 48 años
- d) 40 años

INDICADOR N°12: Representa un número decimal o fraccionario, en una potencia con exponente entero.

a) Un átomo de oxígeno pesa aproximadamente 0, 000 000 000 000 000 000 000 02 656 gramos. Expresar este peso en notación científica.

b) La edad de la tierra es aproximadamente 4 500 000 000 años. Expresar este número en notación científica.

INDICADOR N°13: Resuelve problemas con números racionales y base 10 con exponente positivo y negativo.

La moneda de un sol tiene las siguientes formas, características y dimensiones.



Diámetro: 25,5 milímetros (mm)

Peso: 7,32 gramos (g)

Con esta información resuelve la siguiente pregunta: Si un gramo equivale a 10^{-3} kilogramos (kg). ¿Cuál será el peso de 5 monedas en kilogramos?

- a) $3,66 \times 10^{-3}$ kg
- b) $7,32 \times 10^{-2}$ kg
- c) $3,66 \times 10^{-2}$ kg
- d) $36,6 \times 10^{-4}$ kg

INDICADOR N°14: Plantea relaciones de proporcionalidad entre cantidades para resolver un problema.

Dos números A y B son entre sí como 10 es a 9. Si la suma de la mitad del mayor y la tercera parte del menor es 72. Hallar el menor.

- a) 80
- b) 81
- c) 90
- d) 100

INDICADOR N°15: Analiza la información para utilizar modelos referidos a ecuaciones lineales al plantear y resolver problemas.

Expresa de forma simbólica los siguientes enunciados.

FORMA VERBAL	FORMA SIMBÓLICA
La suma de dos números consecutivos es 21	
La altura de un triángulo es 5 más que su base.	
El cuádruple de un número, aumentado en 7 nos da 35.	
60 disminuido en un número es igual a 40.	

INDICADOR N°16: Realiza procedimientos y operaciones con polinomios y transformaciones de equivalencia al resolver problemas de ecuaciones lineales.

Resuelve la siguiente ecuación lineal.

- a) 1
- b) $4/5$
- c) 6
- d) -5

$$\frac{x - 1}{3} + \frac{x - 2}{4} = \frac{x - 3}{6}$$

INDICADOR N°17: Aplica los diferentes métodos de solución para resolver sistemas de ecuaciones lineales.

Halla a en el siguiente sistema de ecuaciones utilizando uno de los métodos estudiados (igualación, sustitución o reducción)

$$\begin{cases} 4a - 5b = 7 \\ 2a + b = 7 \end{cases}$$

- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4

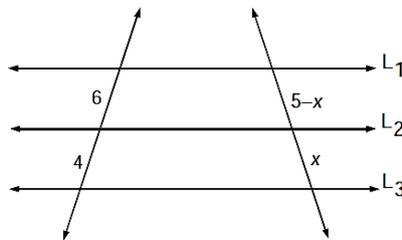
INDICADOR N°18: Argumenta el porqué del procedimiento de resolución de un sistema de ecuaciones lineales.

Del ejercicio anterior: ¿Qué método has utilizado? ¿En qué consiste?

INDICADOR N°19: Plantea relaciones de proporcionalidad a partir de enunciados verbales para resolver problemas.

En el gráfico, hallar el valor de x si $L_1 \parallel L_2 \parallel L_3$.

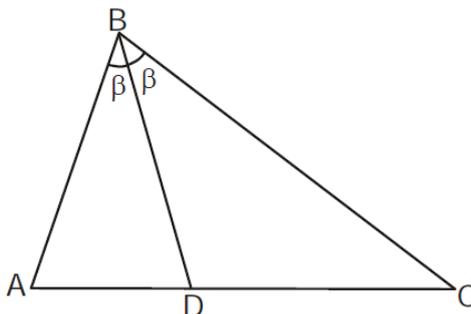
- a) 1
- b) 2
- c) 3
- d) 4



INDICADOR N°20: Resuelve problemas utilizando la proporcionalidad y sus Teoremas.

En la figura, calcular AD si $\frac{AB}{5} = \frac{BC}{6}$, $AC=22$

- a) 10
- b) 12
- c) 15
- d) 13



INDICADOR N°21: Resuelve problemas de orden de información utilizando recursos gráficos y estrategias diversas.

1. Tres amigas: Karin, Giovanna y Milagros, viven en 3 distritos diferentes: Miraflores, Breña y Surco, aunque no necesariamente en ese orden. Ellas se movilizan usando un medio de transporte distinto: auto petrolero, camioneta y auto gasolinero. Se sabe que:

- Cuando Giovanna se compre una camioneta visitará Surco.
 - Desde que Milagros vive en Breña vendió su auto gasolinero.
 - La que vive en Miraflores tiene 2 autos petroleros.
- ¿En qué distrito vive Karin y qué transporte usa?

- a) Miraflores – auto gasolinero
- b) Surco – auto gasolinero
- c) Breña – camioneta
- d) Breña – auto petrolero

2. En un edificio de seis pisos en el cual viven 6 personas: A, B, C, D, E y F, cada una en un piso diferente. Se sabe lo siguiente:

- E vive adyacente a C y B.
- Para ir de donde vive E a F hay que bajar tres pisos.
- A vive en el segundo piso.

¿Quién vive en el último piso?

- a) B
- b) C
- c) D
- d) E

INDICADOR N°22: Analiza los enunciados para encontrar el tipo de relación existente entre las magnitudes (directamente proporcional o inversamente proporcional).

Para viajar a la ciudad de Trujillo, Pedro conduce su auto a una velocidad media y llega justo a tiempo para su reunión; si para su próximo viaje duplica la velocidad anterior, ¿qué tiempo utilizaría?

- a) El mismo tiempo
- b) El doble de tiempo anterior
- c) La mitad de tiempo anterior
- d) No se puede determinar

INDICADOR N°23: Aplica convenientemente la regla de tres simple (directa e inversa) y compuesta en problemas relacionados a la proporcionalidad, identificando el tipo de magnitudes que se presentan en el enunciado.

De 100 gr de anchoveta se tiene los siguientes datos:

Nombre	Energía	Proteína	Grasa	Fósforo	Hierro	Vitamina B1	Vitamina C
Anchoveta	171	21,0	9,0	276	1,4	0,01	8,7

¿Qué cantidad de grasa contiene 300 gramos de anchoveta?

- a) 9 gr
- b) 18 gr
- c) 27 gr
- d) 30gr

INDICADOR N°24: Realiza procedimientos, estrategias, recursos gráficos y otros, para solucionar problemas referidos a ecuaciones cuadráticas.

Resuelve e indica cuál es la raíz mayor.

$$6x^2 - 17x + 10 = 0$$

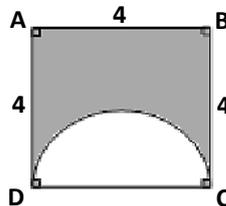
- a) 5/6
- b) -5/6
- c) 2
- d) -3

INDICADOR N°25: Resuelve problemas que involucran el empleo de estrategias, propiedades y recursos gráficos y cálculo de áreas de figuras planas.

Emplea propiedades para hallar el área de las regiones sombreadas.

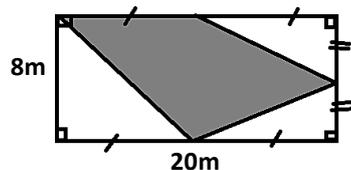
1.

- a) $16 - 2\pi$
- b) $8 - \pi$
- c) $2(4 - \pi)$
- d) $2(3 + \pi)$



2.

- a) $80m^2$
- b) $35m^2$
- c) $40m^2$
- d) $60m^2$



INDICADOR N°26: Representa gráficamente ángulos verticales (de elevación o depresión) utilizando instrumentos de dibujo y mostrando los datos importantes en él.

Jorge, quien mide 1,72m, está ubicado a 15 metros de la catedral de nuevo Chimbote, si él se encuentra mirando la cima de ésta con un instrumento de observación y con un ángulo de 53° .



INDICADOR N°27: Aplica estrategias, propiedades y recursos gráficos para solucionar problemas sobre ángulos verticales.

Una persona observa la parte más alta de un edificio de 72 m con un ángulo de elevación de 37° . Halla a qué distancia al pie del edificio se encuentra la persona.

- a) 36 m
- b) 80 m
- c) 96 m
- d) 144 m

INDICADOR N°28: Plantea relaciones de parentesco y tiempo entre los datos brindados en el problema lógico para responder a la pregunta planteada.

1. Si el anteayer del mañana de pasado mañana es viernes. ¿Qué día fue ayer?

- a) Miércoles
- b) Viernes
- c) Jueves
- d) Sábado

2. ¿Qué parentesco tengo con el único hermano de la hija del padre de mi padre?

- a) Mi padre
- b) Mi tío
- c) Mi primo
- d) Mi hijo

INDICADOR N°29: Argumenta con fundamentos la solución de los problemas lógicos planteados.

En una familia se cuentan 2 padres, 2 madres, 2 tíos, 2 sobrinos, 2 sobrinas, 2 primos, 2 primas. ¿Cuál es el menor número de personas de dicha familia?

- a) 6
- b) 7
- c) 8
- d) 9

ANEXO N°04
PROGRAMA DE CAMPOS TEMÁTICOS E INDICADORES DE LA ESTRATEGIA METODOLÓGICA BASADA EN LOS PROCESOS METACOGNITIVOS

N°	SESIÓN DE APRENDIZAJE	CAMPO TEMÁTICO	INDICADORES
01	“Resolvemos problemas con el MCM y MCD”	<p style="text-align: center;"><u>MCM y MCD:</u> Mínimo común múltiplo y Máximo común divisor. Propiedades.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce datos y relaciones no explícitas, y los expresa en un modelo relacionado a múltiplos y divisores. - Emplea el MCD y MCM para resolver ejercicios y/o problemas.
02	“Practicamos la factorización de expresiones algebraicas”	<p style="text-align: center;"><u>Factorización:</u> Concepto. Métodos: Factor común, Por identidades, Aspa simple y Aspa doble.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Emplea estrategias heurísticas y procedimientos para resolver problemas de factorización.
03	“Trabajamos con cuadriláteros en relación al contexto”	<p style="text-align: center;"><u>Cuadriláteros:</u> Definición. Propiedades generales. Teorema de Varignon. Clasificación de cuadriláteros convexos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Describe las relaciones de paralelismo y perpendicularidad en polígonos regulares y compuestos, y sus propiedades usando terminologías, reglas y convenciones matemáticas. Emplea las propiedades de los lados y ángulos de un cuadrilátero al resolver problemas.
04	“Trabajamos con puntos y figuras en el plano cartesiano”	<p style="text-align: center;"><u>Sistema de coordenadas rectangulares:</u> Plano cartesiano. Ubicación de un punto en el plano cartesiano. Distancia entre dos puntos. División de un segmento en una razón dada. Área de una región triangular.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Representa puntos y formas geométricas en el sistema de coordenadas rectangulares, considerando información que contiene la ubicación de los objetos. - Emplea las propiedades de la distancia entre dos puntos y área de regiones planas en objetos graficados en el plano cartesiano.

05	“Aplicamos los promedios a diferentes situaciones”	<u>Promedios:</u> Promedio aritmético. Promedio geométrico. Promedio armónico.	- Emplea estrategias heurísticas al plantear y resolver problemas sobre promedios
06	“Resolvemos problemas con fracciones y decimales”	<u>Conjunto de los números racionales (Q):</u> Definición. Operaciones en Q. Fracciones. Clasificación y concepto. Número mixto. Operaciones con fracciones. Números decimales.	- Emplea procedimientos para resolver problemas relacionados a fracciones mixtas, heterogéneas y decimales.
07	“Aplicamos la notación científica a problemas”	<u>Notación científica:</u> Definición. Operaciones con notación científica.	- Representa un número decimal o fraccionario, en una potencia con exponente entero. - Emplea estrategias heurísticas al resolver problemas con números racionales y base 10 con exponente positivo y negativo.
08	“Trabajamos con las razones y proporciones”	<u>Razones y proporciones:</u> Razón (clases). Proporción (clases). Serie de razones geométricas equivalentes.	- Emplea estrategias heurísticas al resolver problemas de razones y proporciones con de ecuaciones lineales expresadas con números racionales.
09	“Resolvemos problemas con ecuaciones de primer grado”	<u>Ecuaciones de primer grado:</u> Raíz de una ecuación. Ecuaciones equivalentes. Ecuaciones de primer grado. Planteo de ecuaciones.	- Selecciona y usa modelos referidos a ecuaciones lineales al plantear y resolver problemas. - Describe una ecuación lineal reconociendo y relacionando miembros, términos, incógnitas y su solución. - Emplea operaciones con polinomios y transformaciones de equivalencia al resolver problemas de ecuaciones lineales.

10	“Resolvemos sistemas de ecuaciones lineales”	<p><u>Sistema de ecuaciones lineales:</u> Raíz de una ecuación. Ecuaciones equivalentes. Ecuaciones de primer grado. Planteo de ecuaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Emplea los diferentes métodos de solución para resolver sistemas de ecuaciones lineales. - Justifica el procedimiento de resolución de un sistema de ecuaciones lineales.
11	“Trabajamos con la proporcionalidad de las figuras geométricas”	<p><u>Proporcionalidad:</u> Definición. Proporcionalidad de segmentos. Teoremas de la proporcionalidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Diferencia y usa modelos basados en las relaciones de las medidas de dos segmentos entre rectas paralelas. - Emplea las relaciones de proporcionalidad al resolver problemas.
12	“Ordenamos información para resolver problemas”	<p><u>Orden de información:</u> Definición. Ordenamiento creciente o decreciente. Ordenamiento circular. Ordenamiento por posición de datos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Reconoce la pertinencia de modelos para ordenar datos dados en un enunciado verbal. - Emplea estrategias heurísticas, recursos gráficos y otros para resolver problemas de orden de información.
13	“Resolvemos problemas aplicando la Regla de tres”	<p><u>Regla de tres:</u> Regla de tres simple (directa e inversa). Regla de tres compuesta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifica relaciones de proporcionalidad entre magnitudes (directa o inversa) en fuentes de información y plantea el esquema de la Regla de tres. - Emplea convenientemente la regla de tres simple (directa e inversa) y compuesta en problemas relacionados a la proporcionalidad.
14	“Aprendemos a resolver ecuaciones de segundo grado”	<p><u>Ecuaciones de segundo grado:</u> Ecuaciones de segundo grado. Planteo de ecuaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Expresa de forma gráfica el conjunto solución de una ecuación cuadrática. - Emplea procedimientos, estrategias, recursos gráficos y otros, para solucionar problemas referidos a ecuaciones cuadráticas.

15	“Calculamos el área de regiones planas”	<u>Área de regiones planas:</u> Comparación de regiones planas. Área de regiones planas triangulares. Área de regiones cuadrangulares.	- Emplea estrategias heurísticas para hallar el área de regiones planas utilizando propiedades y recursos gráficos.
16	“Graficamos y trabajamos con los ángulos verticales”	<u>Ángulos verticales:</u> Conceptos preliminares. Ángulos verticales (definición). Ángulo de elevación. Ángulo de depresión.	- Representa gráficamente ángulos verticales (de elevación o depresión) utilizando instrumentos de dibujo. - Adapta y combina estrategias heurísticas relacionadas a ángulos y razones trigonométricas al resolver problemas con mapas o planos, con recursos gráficos y otros.
17	“Resolvemos problemas de tiempo y parentesco”	<u>Relaciones de tiempo y parentesco:</u> Relaciones de tiempo. Relaciones de parentesco.	- Emplea procedimientos para resolver problemas relacionados a variaciones, permutaciones o combinaciones.

ANEXO N°05
MATRIZ DE EVALUACIÓN – LOGRO DE LA CAPACIDAD DE RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

CONTENIDO DIVERSIFICADO	CAPACIDADES	INDICADORES	N° DE ÍTEMS	POND.
1. MCD y MCM	- Resuelve problemas de contexto real que involucran el MCD y MCM de una cantidad, el análisis, planteamiento y uso de estrategias para solución.	- Analiza problemas, reconoce datos y relaciones no explícitas, y los expresa en un modelo relacionado a múltiplos y divisores.	1	2ptos.
		- Aplica los métodos de MCD y MCM para resolver ejercicios y/o problemas.	1	2ptos.
2. Factorización	- Resuelve problemas de contexto matemático que involucran la aplicación de los métodos de factorización.	- Realiza procedimientos algebraicos y emplea métodos para factorizar expresiones algebraicas.	1	2ptos.
3. Cuadriláteros	- Resuelve problemas de contexto real y/o matemático que involucran la interpretación, representación gráfica y uso de propiedades y teoremas de los cuadriláteros.	- Plantea relaciones de paralelismo y perpendicularidad en polígonos regulares y compuestos, y sus propiedades usando terminologías, reglas y convenciones matemáticas.	1	2ptos.
		- Representa figuras, trazos de líneas relacionadas a los cuadriláteros siguiendo instrucciones y usando instrumentos.	1	2ptos.
		- Aplica las propiedades de los lados y ángulos de un cuadrilátero al resolver problemas.	1	2ptos.

4. Sistema de coordenadas rectangulares	- Resuelve problemas de contexto real que involucra la ubicación de puntos y figuras en el plano, y el cálculo de distancias y áreas.	- Representa puntos y formas geométricas en el sistema de coordenadas rectangulares, considerando información que contiene la ubicación de los objetos.	1	2ptos.
		- Aplica las propiedades de la distancia entre dos puntos y área de regiones planas en objetos graficados en el plano cartesiano.	1	2ptos.
5. Promedios	- Resuelve problemas de contexto real que requieren el conocimiento y aplicación de las diferentes clases de promedio.	- Resuelve problemas sobre promedios empleando estrategias heurísticas.	1	2ptos.
		- Argumenta el porqué de los procedimientos para el cálculo de promedios.	1	2ptos.
6. Conjunto de los números racionales (Q)	- Resuelve problemas de contexto real que involucran a los números racionales (fracciones y decimales), su representación, operaciones y propiedades, su análisis, planteamiento y uso de estrategias para solución.	- Aplica propiedades de los números racionales y sus operaciones para resolver problemas relacionados a fracciones mixtas, heterogéneas y decimales.	1	2ptos.
7. Notación científica	- Resuelve problemas de contexto real que involucran a números expresados en su notación científica y/o decimal, sus operaciones y propiedades, su análisis, planteamiento y uso de estrategias para solución.	- Representa un número decimal o fraccionario, en una potencia con exponente entero.	1	1pto.
		- Resuelve problemas con números racionales y base 10 con exponente positivo y negativo.	1	2ptos.

8. Razones y proporciones	- Resuelve problemas de contexto real que involucran el uso de las definiciones y propiedades de las razones y proporciones, su análisis, planteamiento y uso de estrategias para solución.	- Plantea relaciones de proporcionalidad entre cantidades para resolver un problema.	1	2ptos.
9. Ecuaciones de primer grado	- Resuelve problemas de contexto real y matemático que involucran el análisis, planteamiento y uso de estrategias para solución de ecuaciones de primer grado.	- Analiza la información para utilizar modelos referidos a ecuaciones lineales al plantear y resolver problemas.	1	1pto.
		- Realiza procedimientos y operaciones con polinomios y transformaciones de equivalencia al resolver problemas de ecuaciones lineales.	1	2ptos.
10. Sistema de ecuaciones lineales	- Resuelve problemas de contexto real y matemático que involucran el análisis, planteamiento y uso de estrategias para solución de sistemas de ecuaciones de primer grado.	- Aplica los diferentes métodos de solución para resolver sistemas de ecuaciones lineales.	1	2ptos.
		- Argumenta el porqué del procedimiento de resolución de un sistema de ecuaciones lineales.	1	2ptos.
11. Proporcionalidad	- Resuelve problemas de contexto real y matemático que involucran el planteamiento y uso de estrategias para solución de situaciones relacionadas a la proporcionalidad.	- Plantea relaciones de proporcionalidad a partir de enunciados verbales para resolver problemas.	1	2ptos.
		- Resuelve problemas utilizando la proporcionalidad y sus Teoremas.	1	2ptos.

12.Orden de información	- Resuelve problemas de contexto real que involucran el ordenamiento de información en enunciados verbales.	- Resuelve problemas de orden de información utilizando recursos gráficos y estrategias diversas.	2	2ptos.
13.Regla de tres	- Resuelve problemas de contexto real que involucran el reconocimiento de los tipos de magnitudes dados en el enunciado del problema, el planteamiento y solución de la regla de tres simple y/o compuesta para dar solución al problema.	- Analiza los enunciados para encontrar el tipo de relación existente entre las magnitudes (directamente proporcional o inversamente proporcional).	1	2ptos.
		- Aplica convenientemente la regla de tres simple (directa e inversa) y compuesta en problemas relacionados a la proporcionalidad, identificando el tipo de magnitudes que se presentan en el enunciado.	1	2ptos.
14.Ecuaciones de segundo grado	- Resuelve ejercicios de contexto matemático que involucran el uso de estrategias, procedimientos y recursos gráficos	- Realiza procedimientos, estrategias, recursos gráficos y otros, para solucionar problemas referidos a ecuaciones cuadráticas.	1	2ptos.
15.Área de una región plana	- Resuelve problemas de contexto real que involucran el reconocimiento de las figuras planas y el cálculo de las áreas de las mismas.	- Resuelve problemas que involucran el empleo de estrategias, propiedades y recursos gráficos y cálculo de áreas de figuras planas.	2	4ptos.
16.Ángulos verticales	- Resuelve problemas de contexto real que involucran el análisis del enunciado, la representación gráfica, ubicación de datos, y uso de	- Representa gráficamente ángulos verticales (de elevación o depresión) utilizando instrumentos de dibujo y mostrando los datos importantes en él.	1	2ptos.

	propiedades de los ángulos verticales (de elevación y de depresión) para la solución del problema.	- Aplica estrategias, propiedades y recursos gráficos para solucionar problemas sobre ángulos verticales.	1	2ptos.
17.Relaciones de tiempo y parentesco	- Resuelve situaciones lógicas que involucran el análisis, planteamiento de relaciones sobre tiempo y parentesco para su solución.	- Plantea relaciones de parentesco y tiempo entre los datos brindados en el problema lógico para responder a la pregunta planteada.	2	4ptos.
		- Argumenta con fundamentos la solución de los problemas lógicos planteados.	1	2ptos.

ANEXO N°06
SESIONES DE APRENDIZAJE

ANEXO N° 07

RESULTADOS DE PRE – TEST POR INDICADORES APLICADO AL GRUPO EXPERIMENTAL

ESTUDIANTE	I1 2ptos.	I2 2ptos.	I3 2ptos.	I4 2ptos.	I5 2ptos.	I6 2ptos.	I7 2ptos.	I8 2ptos.	I9 2ptos.	I10 2ptos.	I11 2ptos.	I12 1pto.	I13 2ptos.	I14 2ptos.	I15 1pto.	I16 2ptos.	I17 2ptos.	I18 2ptos.	I19 2ptos.	I20 2ptos.	I21 2ptos.	I22 2ptos.	I23 2ptos.	I24 2ptos.	I25 4ptos.	I26 2ptos.	I27 2ptos.	I28 4ptos.	I29 2ptos.	PUNTAJE	NIVEL DE LOGRO
1	0	2	0	2	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	1	2	0	2	1	0	2	0	22	En proceso
2	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	1	0	1	1	2	1	1	0	0	2	1	2	0	4	1	0	2	2	33	En proceso
3	0	2	0	2	0	0	2	0	2	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	2	1	0	0	2	1	0	2	0	21	En proceso
4	0	0	0	2	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	1	1	0	2	0	0	2	0	16	En inicio
5	0	0	0	2	2	0	2	0	2	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	2	1	1	2	0	22	En proceso
6	0	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	1	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	2	1	2	1	1	2	0	28	En proceso
7	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	1	1	2	2	1	0	1	1	1	0	0	3	1	0	4	2	27	En proceso
8	0	2	0	0	2	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	2	16	En inicio
9	0	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	2	0	2	0	18	En inicio
10	0	2	1	2	0	0	2	0	2	2	2	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2	0	2	0	1	0	2	27	En proceso
11	0	0	2	2	1	1	2	0	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	1	0	0	1	2	1	2	1	1	2	2	36	En proceso
12	0	0	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	2	1	0	2	0	15	En inicio
13	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	1	0	0	0	12	En inicio
14	0	2	0	0	2	0	0	0	2	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	3	1	0	2	0	23	En proceso
15	0	0	0	0	2	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2	0	1	2	2	16	En inicio
16	0	0	0	2	2	0	2	0	2	2	2	1	0	1	1	1	1	1	0	0	2	0	2	0	3	1	0	0	0	26	En proceso
17	0	2	0	0	0	0	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	2	0	16	En inicio
18	0	2	0	0	0	2	0	2	2	2	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	2	2	21	En proceso
19	0	0	2	2	1	1	2	0	2	2	1	1	2	0	1	0	2	1	2	0	0	1	2	0	3	1	0	2	0	31	En proceso
20	2	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	0	1	1	1	2	0	22	En proceso
21	2	2	0	2	0	0	2	0	2	2	1	0	0	0	1	0	1	2	1	1	0	0	1	0	2	1	0	2	0	25	En proceso
22	2	2	0	2	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	1	1	1	0	2	0	0	0	0	2	1	0	2	0	20	En proceso
23	0	0	0	2	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	0	2	1	0	2	0	16	En inicio
24	0	2	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0	1	0	1	0	1	2	0	1	1	0	2	1	0	2	2	23	En proceso
25	0	0	2	2	0	1	1	0	2	2	1	1	2	2	1	2	0	0	0	2	0	1	2	2	2	1	1	2	2	34	En proceso
26	0	2	0	0	0	0	2		2	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	2	0	0	1	0	2	1	0	2	2	26	En proceso
27	2	2	0	0	0	0	0	2	2	2	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	2	0	1	0	2	23	En proceso
28	0	2	2	2	0	1	2	0	2	2	2	1	1	2	1	1	2	1	0	2	1	1	0	1	2	1	1	2	2	37	En proceso
29	0	2	0	2	0	0	2	0	2	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	0	18	En inicio
30	2	2	0	0	1	0	2	0	2	2	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	2	0	2	0	0	2	0	24	En proceso

Fuente: Pre – Test aplicado a los alumnos del grupo de estudio.

ANEXO N° 08
RESULTADOS DE POST – TEST POR INDICADORES APLICADO AL GRUPO EXPERIMENTAL

ESTUDIANTE	I1 2ptos.	I2 2ptos.	I3 2ptos.	I4 2ptos.	I5 2ptos.	I6 2ptos.	I7 2ptos.	I8 2ptos.	I9 2ptos.	I10 2ptos.	I11 2ptos.	I12 1pto.	I13 2ptos.	I14 2ptos.	I15 1pto.	I16 2ptos.	I17 2ptos.	I18 2ptos.	I19 2ptos.	I20 2ptos.	I21 2ptos.	I22 2ptos.	I23 2ptos.	I24 2ptos.	I25 4ptos.	I26 2ptos.	I27 2ptos.	I28 4ptos.	I29 2ptos.	PUNTAJE	NIVEL DE LOGRO
1	0	2	0	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	0	2	0	2	0	2	2	2	2	4	2	2	4	0	44	Satisfactorio
2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	2	2	0	54	Excelente	
3	2	2	0	2	0	0	2	0	2	2	2	1	2	1	1	2	2	2	2	2	1	2	0	2	2	2	2	0	42	Satisfactorio	
4	2	0	0	2	0	0	2	0	2	2	0	1	2	0	1	2	2	0	2	2	1	2	2	2	0	2	4	2	39	Proceso	
5	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2	0	49	Satisfactorio	
6	2	2	2	2	2	0	2	0	2	2	0	1	2	2	1	2	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	2	0	42	Satisfactorio	
7	2	0	2	0	0	0	2	0	2	2	0	1	2	0	1	2	2	2	0	2	1	2	2	2	2	2	2	4	2	41	Satisfactorio
8	2	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	1	2	2	0	0	0	2	0	0	0	2	0	2	4	2	2	2	2	39	En proceso
9	0	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	1	0	0	1	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	38	En proceso
10	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	0	2	2	2	2	4	2	2	2	2	54	Excelente
11	2	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	2	2	2	2	55	Excelente
12	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	0	2	2	1	2	2	2	2	0	2	0	2	0	4	2	0	2	2	43	Satisfactorio
13	2	0	2	2	0	2	2	0	2	2	2	0	2	0	1	2	1	0	2	2	1	2	2	0	2	2	2	0	39	En proceso	
14	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	0	2	2	2	2	2	2	4	2	2	4	2	54	Excelente
15	2	2	0	2	0	2	2	0	2	0	2	0	2	0	1	0	2	0	2	2	0	2	2	0	4	0	2	4	2	39	En proceso
16	2	2	0	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	0	1	2	2	2	1	2	2	2	2	2	4	2	0	2	0	49	Satisfactorio
17	0	2	2	2	2	2	2	0	2	0	0	1	2	2	0	0	1	2	0	2	0	2	2	2	4	2	0	2	0	38	En proceso
18	0	2	0	2	0	2	2	0	2	2	0	1	2	0	1	0	1	2	2	0	1	2	2	2	2	2	2	4	2	40	Satisfactorio
19	2	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	1	2	0	1	0	2	2	2	0	0	2	2	0	4	2	2	4	0	42	Satisfactorio
20	2	2	0	0	2	2	0	0	2	2	2	1	2	2	1	0	2	0	2	2	2	0	2	2	2	2	2	2	0	40	Satisfactorio
21	2	0	0	2	2	2	2	0	2	0	2	1	2	2	1	0	2	2	2	2	2	0	2	1	2	1	0	2	0	38	En proceso
22	2	0	0	2	2	0	2	2	2	2	2	1	2	0	0	2	1	1	2	2	0	2	0	1	4	2	2	2	0	40	Satisfactorio
23	2	0	2	0	2	0	2	2	2	2	2	0	0	2	1	0	1	0	2	0	2	2	2	2	2	1	2	4	0	39	En proceso
24	0	2	2	0	0	0	2	2	2	2	2	1	0	0	1	0	2	0	2	2	1	2	2	2	4	0	2	4	2	41	Satisfactorio
25	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	2	2	4	2	59	Excelente
26	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	1	2	0	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	4	2	52	Excelente
27	2	2	0	2	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	0	1	2	2	0	4	2	2	2	2	49	Satisfactorio
28	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2	1	2	2	2	4	2	2	4	2	59	Excelente
29	2	2	2	0	0	2	2	0	2	2	1	1	2	2	0	2	2	0	0	2	1	0	1	2	2	2	2	0	38	En proceso	
30	2	2	0	2	2	2	2	0	2	2	2	1	2	2	1	2	1	2	2	0	2	0	2	2	4	2	2	2	2	49	Satisfactorio

Fuente: Post– Test aplicado a los alumnos del grupo de estudio.

ANEXO N° 09
ANÁLISIS DE LA FIABILIDAD DEL INSTRUMENTO CON EL PROGRAMA SPSS

Estadísticos de fiabilidad		
Alfa de Cronbach	Alfa de Cronbach basada en los elementos tipificados	N de elementos
,687	,754	30

Como se puede apreciar, el resultado tiene un valor α de .754, lo que indica que este instrumento tiene un grado alto de confiabilidad, validando su uso para la recolección de datos.

Coefficiente de correlación intraclase							
	Correlación intraclase ^b	Intervalo de confianza 95%		Prueba F con valor verdadero 0			
		Límite inferior	Límite superior	Valor	gl1	gl2	Sig.
Medidas individuales	,073 ^a	,034	,148	3,194	28	756	,000
Medidas promedio	,687 ^c	,497	,830	3,194	28	756	,000

Se puede observar que la medida promedio del coeficiente de correlación intraclase es 0,687 el cual se encuentra dentro de los límites.

ANEXO N° 10
PRUEBA DE HIPÓTESIS PARA MUESTRAS RELACIONADAS CON EL PROGRAMA SPSS

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	PRETEST - POSTEST	-21,700	4,692	,857	-23,452	-19,948	-25,334	29	,000

Como se puede apreciar el valor encontrado $T_c = -25,334$ es menor que el valor $T_t = -23,452$, lo que indica que el primero se encuentra dentro de la zona de rechazo de la hipótesis nula, y por tanto se debe aceptar la hipótesis alterna, concluyendo de este modo que el nivel de logro de la capacidad de Resolución de Problemas en los estudiantes del Grupo Experimental es significativamente mayor después de aplicar la estrategia metodológica basada en los Procesos Metacognitivos.