

# UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SANTA

## ESCUELA DE POSGRADO

### PROGRAMA DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN



## INFORME DE INVESTIGACIÓN

EL NIVEL DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO DE  
LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DE  
SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA “LUIS  
TARAZONA NEGREIROS” DE PAROBAMBA, 2014

Tesis de Maestría en Ciencias de la Educación, con mención en  
Docencia e Investigación

AUTOR: Br. Gabriel Víctor Rodríguez Minaya

ASESOR: Dr. Elvis Joe Terrones Rodríguez

Pomabamba – Perú

2014



## CONSTANCIA DE ASESORAMIENTO DE LA TESIS DE MAESTRÍA

Yo, Elvis Joe Terrones Rodríguez, mediante la presente certifico mi asesoramiento de la Tesis de Maestría titulada: **El nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014**, elaborada por el bachiller Gabriel Víctor Rodríguez Minaya, para obtener el Grado Académico de Maestro en Educación, con mención en Docencia e Investigación, en la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional del Santa.

Nuevo Chimbote, ..... de ..... de 2017

.....

Dr. Elvis Joe Terrones Rodríguez

ASESOR



## HOJA DE CONFORMIDAD DEL JURADO EVALUADOR

**El nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN, CON MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN

Revisado y aprobado por el Jurado Evaluador integrado por:

.....

Mg. Javier Orlando Rodas Huertas

PRESIDENTE

.....

Dra. Maribel Enaida Alegre Jara

SECRETARIA

.....

Dr. Hermes Arnaldo Lozano Luján

VOCAL

## DEDICATORIA

A mi esposa e hijas.

## **AGRADECIMIENTO**

A los docentes de la Universidad Nacional de Santa de Chimbote, por dejar huellas en mi formación profesional.

## ÍNDICE

Constancia de asesoramiento de la tesis de maestría	ii
Hoja de conformidad de jurado evaluador	iii
Dedicatoria	iv
Agradecimiento	v
Índice	vi
Lista de cuadros	viii
Lista de gráficos	ix
Resumen	x
Abstract	xi
Introducción	12
Capítulo I: Problema de investigación	
1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación	14
1.2. Antecedentes de la investigación	20
1.3. Formulación de problema de investigación	25
1.4. Delimitación del estudio	25
1.5. Justificación e importancia de la investigación	25
1.6. Objetivos de la investigación	26
1.6.1. Objetivo general	26
1.6.2. Objetivos específicos	27
Capítulo II: Marco teórico	
2.1. Fundamentos teóricos de la investigación	
2.1.1. Fundamentos psicopedagógicos en la construcción del conocimiento lógico-matemático	28
2.1.1.1. Definición de matemática	30
2.1.1.2. La enseñanza de la matemática	32
2.1.1.3. La matemática en el nuevo sistema curricular nacional	35
2.1.1.4. El pensamiento lógico-matemático	40
2.1.1.5. Características del pensamiento lógico-matemático	42

2.1.1.6. Factores mediadores en la clase de matemáticas	44
2.1.1.7. Cálculo mental	45
2.1.1.8. Lenguaje matemático	49
2.1.1.9. Resolución de problemas	52
2.2. Marco conceptual	58
Capítulo III: Marco metodológico	
3.1. Variable e indicadores de la investigación	61
3.2. Método de la investigación	62
3.3. Diseño o esquema de la investigación	62
3.4. Población y muestra	63
3.5. Actividades del proceso de investigación	63
3.6. Técnicas e instrumentos de la investigación	64
3.7. Procedimiento para la recolección de datos	67
3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos	70
Capítulo IV: Resultados y discusión	
4.1. Resultados	77
4.2. Discusión	78
Capítulo IV: Conclusiones y recomendaciones	
5.1. Conclusiones	86
5.2. Recomendaciones	87
Referencias bibliográficas	88
Anexos	94

## LISTA DE CUADROS

<b>Cuadro N°01:</b> Frecuencias simples de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	71
<b>Cuadro N°02:</b> Frecuencias simples de los resultados de la dimensión cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	73
<b>Cuadro N°03:</b> Frecuencias simples de los resultados de la dimensión lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	75
<b>Cuadro N°04:</b> Frecuencias simples de los resultados de la dimensión resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	77
<b>Cuadro N°05:</b> Estadísticos descriptivos de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	79

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N°01:</b> Frecuencia porcentual de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	72
<b>Gráfico N°02:</b> Frecuencia porcentual de los resultados de la dimensión cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	74
<b>Gráfico N°03:</b> Frecuencia porcentual de los resultados de la dimensión lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	76
<b>Gráfico N°04:</b> Frecuencia porcentual de los resultados de la dimensión resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	78
<b>Gráfico N°05:</b> Media aritmética de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de la institución educativa “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.	80

## RESUMEN

El trabajo de investigación tiene el propósito de analizar el nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la Institución Educativa (IE) “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.

El diseño de investigación es descriptivo simple cuyos resultados se evidencian a través de gráficos y cuadros, de acuerdo a las normas estadísticas. La investigación ha sido realizada con 64 estudiantes de la institución educativa a quienes se aplicó un cuestionario de matemática, el cual fue debidamente confiabilizado y validado antes de su administración.

Según los resultados obtenidos en la investigación, el 42% de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014, evidenció que tanto su nivel de pensamiento lógico-matemático está “en inicio” cuanto cada una de sus dimensiones; hecho que se fortalece al apreciar, además, sus medias aritméticas.

**Palabras clave:** pensamiento, matemática, pensamiento lógico-matemático, cálculo mental, lenguaje matemático, resolución de problemas, estudiantes.

## ABSTRACT

This research has the purpose to analyze the level of mathematical logical thinking of students in the first grade of secondary Educational Institution of Parobamba Negreiros Luis Tarazona, in 2014.

The design is simple descriptive research whose results are demonstrated through graphs and charts, as recommended statistical standards. The research was conducted with 64 students of School with whom a questionnaire of mathematics, which was duly confiabilizado and validated before administration was applied.

According to research results 42% of students in the first grade of secondary school of School of Parobamba Negreiros Luis Tarazona, in 2014, showed that the level of mathematical logical thinking is "At Home". Just as each of its dimensions, a fact that is strengthened by further appreciate their arithmetic means.

**Keywords:** thinking, mathematical, logical mathematical thinking, mental arithmetic, mathematical language, problem solving, students.

## INTRODUCCIÓN

En la sociedad actual todas las personas deben tener una formación suficiente para poder desenvolverse en sus tareas diarias. Una parte importante de sus saberes necesarios para que esto ocurra proviene del estudio de la lengua y de la matemática. La primera es indispensable para comprender las informaciones que nos llegan expresados de forma oral o escrita y fundamentalmente para expresar nuestras ideas y sentimientos en distintos contextos. El dominio de las matemáticas es de igual manera determinante para enfrentarse con éxito en muchas situaciones cotidianas.

La matemática es mucho más que números y cálculos; por su naturaleza deductiva intervienen procesos de pensamiento lógico tal como comparar, observar, imaginar, intuir, resumir, clasificar, interpretar y razonamiento lógico; que están en las bases del conocimiento matemático. Para resolver problemas, los estudiantes deben recurrir a su pensamiento lógico: clasificar información, organizarla, analizarla y extraer conclusiones.

El contenido de esta investigación aparece dividido en cinco capítulos, los que se detallan a continuación:

Capítulo I.- PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN, comprende el planteamiento del problema, en el que se presenta un enfoque de la situación y el contexto en el cual se halla inmerso el problema del nivel de pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014. Asimismo, se exponen los antecedentes del problema investigado; la justificación, que responde al por qué y al para qué fue elegido el tema, los objetivos general y específicos, los que sirvieron de guía en las actividades desarrolladas.

Capítulo II.- MARCO TEÓRICO, se fundamenta el trabajo de investigación y se adopta una perspectiva teórica, señalando la variable de esta tesis.

Se sustentan, además los enfoques teórico-psicopedagógicos que se consideraron válidos para centrar la investigación.

Capítulo III.- MARCO METODOLÓGICO, se muestra la variable con sus respectivas definiciones conceptual y operacional; la metodología que es cuantitativa comprende el tipo y el diseño de investigación; la población y la muestra; el método de investigación; las técnicas e instrumentos que se emplearon en el desarrollo de este trabajo; y el análisis de los datos que permitieron expresar los resultados numérica y gráfica, utilizándose para tal fin una serie de fórmulas estadísticas.

Capítulo IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN, se presentan los datos organizados en tablas y gráficos, en base a las frecuencias simples calculadas utilizando programas estadísticos.

Capítulo V.- CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS, las conclusiones que son producto de la interpretación de los resultados más relevantes del análisis estadístico, y las sugerencias que orientan la toma de decisiones en el cambio de la práctica educativa.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS, se citan las referencias bibliográficas utilizando las reglas de *American Psychological Association (APA)*, en los anexos se presenta el instrumento utilizado con su respectiva validación y confiabilidad.

# CAPÍTULO I

## PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

### 1.1. Planteamiento y fundamentación del problema de investigación

En la 46.<sup>a</sup> Conferencia Internacional de Educación de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco), celebrada en Ginebra, del 5 al 8 de setiembre de 2001, se señalaban factores que dificultan el desarrollo de la educación científica y entre ellos el poco interés en las disciplinas científicas por parte de los jóvenes –y especialmente de las jóvenes–, así como la falta generalizada de profesores de estas disciplinas en todos los niveles de los sistemas educativos.

Pilot y Osborne en su ponencia en el taller internacional de Beijing, del 27 al 31 de marzo de 2000, refieren que cada vez el número de alumnos que opta por estudiar disciplinas científicas es menor y se preguntan por qué las actuales prácticas de enseñanza de las ciencias han fracasado en términos de desarrollar una adecuada comprensión de ellas. Tal fracaso, consideran puede ser el resultado de algunas metas o "pecados capitales", dentro de los que señalan el mito de la ciencia desvinculada.

En el caso particular de la matemática como ciencia, tales problemas cobran un singular matiz que amerita reflexionar sobre aquellos factores que afectan un buen desarrollo de su proceso de enseñanza-aprendizaje. Sin embargo, existen factores relacionados con los docentes de matemática que afectan el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia, entre los que se pueden plantear los siguientes:

- Falta generalizada de profesores de ciencias en todos los niveles de los sistemas educativos (Unesco, 2001).
- Existencia de profesores de ciencias que, aunque con un adecuado dominio del contenido matemático, carecen de una formación didáctica sólida.

Al respecto, Díaz (1997) señala que debido a una escisión entre el conocimiento científico y el conocimiento didáctico, hay instituciones educativas en que han llegado a aceptar, tácita o explícitamente, que basta con saber para enseñar. Belth, citado por Díaz, refiere que "la peor expresión sería afirmar que si uno sabe bien un tema, le es posible enseñarlo; esta expresión es un rechazo cínico a la dimensión teórica de la educación".

- El peor de los casos es que el profesor de ciencias no tiene un adecuado dominio del contenido que imparte.

El documento informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo 2008 "Educación para Todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta?", encargada por la Unesco, señala que a nivel de América Latina (Burnett, 2007):

- Se verifica que, a pesar de las importantes diferencias encontradas entre países, los resultados de aprendizaje de los estudiantes de educación primaria y educación secundaria de América Latina son globalmente poco satisfactorios.

Diferentes evaluaciones nacionales han mostrado que una gran parte de los estudiantes de América Latina no alcanza el nivel de desempeño mínimo determinado para su grado.

- El desempeño educativo de la región está estancado, con mínimas variaciones en el tiempo que no parecen seguir una clara tendencia.
- Se puede afirmar que el nivel económico y de desarrollo de la región está directamente ligado con los resultados académicos de los alumnos de la misma, de tal forma que las zonas con un mayor índice de desarrollo son aquellas cuyos alumnos obtienen mejores resultados, y viceversa.

El Perú ocupa el último lugar de Latinoamérica en rendimiento escolar en matemática. Las evaluaciones nacionales realizadas en el Perú (Medición de la Calidad de los Aprendizajes -UMC- y Metodología Para la Realización de Recomendaciones Para la Parte Clínica -Grade- 2001a y 2001b), las evaluaciones internacionales realizadas por la Unesco (UMC y Grade, 2001c), y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo

Económicos -OCDE- (Programa para la Evaluación Internacional de Estudiantes –PISA-, 2003) han mostrado que, por lo general, el rendimiento de los estudiantes en matemática y comunicación es pobre en comparación con lo que debería ser, dado el currículo vigente o el rendimiento estudiantil en otros países. Por tanto, se constituye en una necesidad el ir ampliando y profundizando el conocimiento de las matemáticas en la educación básica peruana, que contribuya a sustentar las intervenciones psicoeducativa, pedagógica y psicológica para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje de la mencionada área curricular.

La mayoría de escolares egresa del colegio sin haber adquirido habilidades básicas de cálculo mental, técnica operativa, razonamiento matemático ni geometría (Arias, 2005). Sin embargo, como observan Guevara *et al.*, (2008), la evaluación del aprendizaje requiere dar cuenta de los niveles de eficiencia académica de los alumnos para analizar qué tanto se asemejan a los que logran normalmente los niños.

Ginsburg, Klein y Starkey (1998) llevaron a cabo una amplia revisión de los hallazgos de las investigaciones relacionadas con el desarrollo de las matemáticas. Exponen que son numerosas las evidencias de que los niños preescolares construyen un conjunto de conceptos matemáticos informales previos a la enseñanza formal en aritmética, y que una buena parte de dicho conocimiento informal está fundado en situaciones de solución de problemas con objetos concretos; los niños adquieren dichos conceptos a través de sus interacciones con el mundo físico y social (Sánchez, 2008. pág. 3, 51 – 60).

Existe un amplio consenso acerca de que la matemática informal de los niños sirve de base para la educación formal de las matemáticas (Guevara *et al.*, 2008).

De ese modo, el sistema educativo de nuestro país, como innovación, ha inducido cambios determinantes en el proceso de enseñanza y

aprendizaje, en la práctica pedagógica del docente, además de cambios metodológicos para abordar el proceso mismo de la educación. Al respecto, Huertas (2008), expresa que “la educación recae en la praxis del docente, único responsable de la conducción curricular del aprendizaje”. De esto se deduce que las experiencias de aprendizaje de los educandos dependen de la práctica del docente a lo largo de su vida estudiantil, la cual involucra, ideas, saberes, actitudes y habilidades para desarrollar competencias sólidas que conducen a nuevos conocimientos.

Ser educador es mucho más que enseñar asignaturas de un *pensum* de estudio, es más el abrir caminos significativos, el cual hace hincapié en que la búsqueda de una educación integral de calidad presupone, en primer lugar, una educación que orienta el énfasis en el dominio de las herramientas de aprendizaje, en especial en el proceso lógico – matemático, donde el educando sea capaz de conocer los procedimientos básicos y complejos para que pueda contribuir a transformarla; de esto se deduce que los docentes deben dejar de trabajar de una manera formalista y simbólica, además de impartir aprendizajes de los números de manera verbal, identificación de conjuntos en hojas multigráficas; se trata de utilizar estrategias didácticas donde las experiencias de los educandos involucre sus ideas, saberes, actitudes y habilidades para desarrollar competencias sólidas que conduzcan a nuevos o reconstrucción de conocimientos.

Asimismo, se puede expresar que muchas de las dificultades que presentan los alumnos se debe a que los docentes no han desarrollado o aplicado sus estrategias, técnicas, actividades didácticas, que aseguren a sus educandos los procedimientos matemáticos desde los procesos lógicos básicos (clasificación, seriación, y número) hasta los más abstractos como suma, resta, multiplicación, división entre otros; de allí que sea necesario que el profesor reflexione sobre su práctica educativa empleada en el proceso lógico-matemático y entienda el verdadero significado de su cometido y, a su vez, debe ahondar en los principios que fundamentan el

área de matemática para lograr el más amplio conocimiento en los estudiantes, y apoyarse en aquellas técnicas y métodos que determinan el prestigio auténtico del educador.

La matemática es considerada un medio universal para comunicarnos y un lenguaje de la ciencia y la técnica, la mayoría de las profesiones y los trabajos técnicos que hoy en día se ejecutan requieren de conocimientos matemáticos, estos permiten explicar y predecir situaciones presentes en el mundo de la naturaleza, en lo económico y en lo social; así como también contribuyen a desarrollar lo metódico, el pensamiento ordenado y el razonamiento lógico; permiten adquirir las bases de los conocimientos teóricos y prácticos que faciliten una convivencia armoniosa y proporcionen herramientas que aseguren el logro de una mayor calidad de vida de una persona. Además, con el aprendizaje de la matemática se logra la adquisición de un lenguaje universal de palabras y símbolos que son usados para comunicar idea de número, espacio, formas, patrones y problemas de la vida cotidiana.

El desarrollo del pensamiento lógico es un proceso de adquisición de nuevos códigos que abren las puertas del lenguaje y permite la comunicación con el entorno, constituye la base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas y es un instrumento a través del cual se asegura la interacción humana, de allí la importancia del desarrollo de competencias de pensamiento lógico esenciales para la formación integral del ser humano.

La sociedad le ha dado a la institución educativa la responsabilidad de formar a sus ciudadanos a través de un proceso de una educación integral para todos, como base de la transformación social, política, económica, territorial e internacional. Dentro de esta formación, la institución educativa debe atender las funciones de custodia, selección del papel social, doctrinaria, educativa e incluir estrategias pedagógicas que atiendan el desarrollo intelectual de los estudiantes, garantizando el aprendizaje

significativo del estudiante y su objetivo debe ser "aprender a pensar" y "aprender los procesos" del aprendizaje para saber resolver situaciones de la realidad.

Por otra parte, el aprendizaje cognitivo consiste en procesos a través de los cuales el niño conoce, aprende y piensa, Por lo tanto, dentro del sistema curricular está establecida la enseñanza de las operaciones del pensamiento lógico-matemático como una vía mediante la cual el niño conformará su estructura intelectual.

A medida que el ser humano se desarrolla, utiliza esquemas cada vez más complejos para organizar la información que recibe del mundo externo y que conformará su inteligencia, así como también su pensamiento y el conocimiento que adquiere puede ser: físico, lógico-matemático o social.

El conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo, el niño diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece que son diferentes. Este conocimiento surge de una abstracción reflexiva ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos.

Desde esta perspectiva del desarrollo evolutivo del niño, el currículo de Educación Básica Regular (EBR) promueve un encuentro sólido entre la teoría y la práctica al introducir los temas transversales en acción constante a nivel nacional entre los contenidos de las áreas. Así, puede verse el desarrollo cognoscitivo cuando contempla como tema transversal el "desarrollo del pensamiento", incluido en las áreas curriculares. En esta

etapa del desarrollo del pensamiento concreto al razonar lógicamente para resolver problemas optimiza su acción en el proceso.

Por lo cual corresponde a la institución educativa enseñar una nueva forma de trabajo pedagógico centrado en el estudiante con autoestima elevada y autonomía propia desarrollando proyectos dirigidos a mejorar la calidad educativa y el verdadero logro de los aprendizajes; por ende, es necesario saber el nivel de pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba.

## **1.2. Antecedentes de la investigación**

Nieves y Torres (2013) en su trabajo de investigación “Incidencia del desarrollo del pensamiento lógico matemático en la capacidad de resolver problemas matemáticos; en los niños y niñas del sexto año de educación básica en la escuela mixta Federico Malo de la ciudad de Cuenca durante el año lectivo 2012–2013”, concluyeron: se ha dicho que las matemáticas enseñan a pensar, pero, sin embargo, muchos docentes opinan que eso no sucede en la clase de matemáticas; en ella aseguran que no se piensa; esto puede deberse a dos razones fundamentales: una, que las matemáticas no enseñan a pensar y que hemos sido víctimas de un engaño universal; otra, que en clase de matemáticas se hace de todo, menos matemáticas; varios profesionales de la educación también admiten que se pierde mucho tiempo en rellenar ejercicios de libros vacíos de actividad rentable, con el único fin de entregar a los padres carpetas llenas de fichas o cuadernos repletos de números, prueba del trabajo y de la constancia y del contenido elaborado, pero no se puede comprobar que exista conocimiento alguno; para cambiar condiciones externas es necesario cambiar lo interno. La mayoría de la gente intenta cambiar condiciones externas pensando que con esto va a resolver sus problemas internos, desafortunadamente es en vano porque el cambio verdadero debe darse a nivel mental; es decir, un cambio de pensamiento, de

creencias y de valores. En estos días es más importante pensar que saber, es por eso que resulta imprescindible dotar a los estudiantes de herramientas del pensamiento y estrategias generales y específicas que le permitan desarrollar capacidades para resolver problemas de la ciencia y de la vida real. En nuestra acción como docentes, la matemática es una herramienta que ayudará a los estudiantes a desarrollar el pensamiento lógico y también a resolver los problemas cotidianos, tales como: escoger la mejor opción para una inversión, establecer procesos lógicos de razonamiento. La única manera de no olvidar cómo solucionar los problemas matemáticos es practicar lo que se ha aprendido. Sobre todo hay que aprender a anticipar los resultados; en la medida que se practique la solución de diferentes problemas, en situaciones similares, significa que se adquirió aprendizajes sólidos posibles de ser organizados. Las operaciones lógico-numéricas, antes de ser una actitud puramente intelectual requieren en el estudiante, la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas operaciones que son ante todo el producto de la acción y relación del niño y niña como objetos y sujetos, y que a partir de una reflexión por medio del juego le permitan adquirir las operaciones mentales de clasificación, seriación y síntesis, y análisis, las cuales benefician en la estimación de cantidades y operaciones básicas, (suma resta, multiplicación, división).

Lamas (2012) en su investigación titulada “Una mirada actual al aprendizaje de las matemáticas” publicada por la Academia Peruana de Psicología, concluyó: una de las conclusiones más importantes y recurrentes de los análisis llevados a cabo por la UMC del Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) es que las desigualdades en los rendimientos educativos de los estudiantes tienen que ver en buena parte con desigualdades en los recursos económicos de las familias, lo cual se expresa tanto al comparar estudiantes como al comparar escuelas (Benavides, 2003). Es decir, con la llamada democratización del Estado nació, aunque suene paradójico decirlo, otra forma de exclusión; las masas anteriormente excluidas desde fuera por el Estado pasaron a serlo desde

dentro (Benavides, 2004). Los aspectos metafectivos son necesarios trabajarlos en el aprendizaje matemático, por lo que supone estabilización del sistema de creencias acerca de la matemática tanto en estudiantes como en profesores. La dimensión emocional debe ser trabajada en el aprendizaje matemático, esto conlleva aproximarse al tema tanto desde una perspectiva psicológica cuanto sociológica. Las relaciones entre la dimensión emocional y las matemáticas no son fáciles y requieren que el profesor se prepare específicamente en aspectos pertenecientes al área de Psicología y Sociología de la educación matemática. Se debe estar a tono con tiempos actuales con el empleo de los llamados métodos activos, productivos, problémicos y diversas técnicas de trabajo grupal; muchas de estas propuestas englobadas bajo el nombre de métodos y técnicas participativas basadas en la concepción del aprendizaje como proceso activo de construcción y reconstrucción del conocimiento por los alumnos, mediante la solución colectiva de tareas docentes, el intercambio y confrontación de ideas, opiniones y experiencias entre estudiantes y profesores.

Lastra (2010) en su trabajo “La formación del pensamiento matemático del niño de 0 a 4 años”, puntualiza que la estimulación temprana ayuda a potenciar la capacidad de aprender de los niños, y al desarrollo potencial intelectual que el niño trae al nacer. Como el desarrollo no se completa hasta antes de los tres años, todo lo que vea, sienta, escuche, huela y toque será de suma importancia para determinar su grado de crecimiento y el tipo de conexiones neuronales.

Cardoso (2008) en su artículo titulado “El desarrollo de las competencias matemáticas en las primeras infancias”, manifiesta que las matemáticas son consideradas como una segunda lengua, la más universal, mediante la cual se logran tanto la comunicación como el entendimiento técnico y científico del acontecer mundial. Ante este panorama es preciso que construyamos en los niños de la primera infancia un conjunto de competencias que les permita comprenderlas y utilizarlas como

herramientas funcionales para el planteamiento y resolución de situaciones, tanto escolares cuanto profesionales.

Cruz (2008) en su trabajo titulado “Desarrollo del pensamiento matemático”, indica que la matemática en la escuela tiene como objetivo el desarrollo del pensamiento matemático. Este es muy complejo dado que intervienen diferentes factores en su proceso de formación. Uno de los principales problemas que enfrenta el alumno en la escuela secundaria es el deficiente desarrollo de su pensamiento, lo que influye en el rendimiento escolar y ocasiona deserción y fracaso escolar en edades muy tempranas, aspecto que preocupa a padres y profesores.

Ruiz (2008) en su investigación “Problemas actuales de la enseñanza-aprendizaje de la matemática”, trabajo realizado en la Universidad de Camagüey, Cuba, precisa que del análisis y discusión efectuados se puede inferir que la competencia del profesor de matemática es un aspecto esencial en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, lo cual abarca, entre otros aspectos, no solo un profundo dominio del contenido matemático, sino también del pedagógico y de la didáctica de la matemática.

López (2007) con su tesis “El desempeño docente y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes en las instituciones educativas de la provincia de Moho 2007”- Escuela de Postgrado Universidad Andina Néstor Cáceres Velásquez de Juliaca, concluye que la planificación del trabajo pedagógico que realizan los docentes no muestra coherencia con la gestión de procesos de enseñanza-aprendizaje que se realiza durante el desarrollo de las diferentes áreas curriculares y en su mayoría aquellos no cumplen responsabilidades profesionales, los mismos que representan el 77.8% de los docentes encuestados; por lo tanto, el desempeño docente carece de profesionalismo, rigor pedagógico y didáctico en desmedro de un óptimo nivel de aprendizaje de los estudiantes. Cuando se indica gestión de procesos de enseñanza- aprendizaje implica que un docente debe por

lo menos tener criterio de gestión en el aula lo que está íntimamente relacionado con el liderazgo gerencial.

Serrano (2006) en su trabajo titulado “El desarrollo del pensamiento lógico-matemático”, puntualiza que la elaboración de actividades de aprendizaje para la adquisición del número y los esquemas lógico-matemáticos de base, no es una tarea fácil, pero, además, el profesor se encuentra con una serie de limitaciones que van desde su propia e inadecuada formación, hasta defectos del sistema, pasando por tópicos erróneos y tradiciones nefastas.

Andonegui (2004) en su trabajo titulado “El desarrollo del pensamiento lógico-matemático”, manifiesta que la mejor manera de fomentar una actitud positiva sólida y permanente es crear seguridad y confianza en uno mismo en cuanto a la capacidad de entender y construir el conocimiento matemático. La vía para lograr esto pasa precisamente -y aunque parezca algo contradictorio- por el logro de un aprendizaje exitoso. Y este aprendizaje en forma progresiva, aunque sea lento no es algo imposible de alcanzar.

Cortés *et al.* (2004) en su artículo “Estrategias de cálculo mental utilizadas por estudiantes del nivel secundaria de Baja California”, concluyen: los resultados muestran que estos escolares no tienen un buen dominio del cálculo mental, ya que en promedio solo respondieron correctamente a 23.8% de los problemas y que apenas 1% (tres estudiantes) alcanzó una calificación de seis en una escala del uno al diez. Esto confirma la aseveración de Flores, Reys y Reys (1990) y de Hope (1986), y Reys, Reys y Hope (1993) de que la estimación de resultados de operaciones aritméticas mentales no se enseña en forma explícita ni adecuada en las escuelas. Por otro lado, se pudo detectar el tipo de problemas que los alumnos pudieron responder correctamente y aquellos en los que tuvieron dificultades. Así, los estudiantes entrevistados contestaron correctamente los ejercicios de suma con números enteros y utilizaron correctamente las

estrategias de cálculo estimativo; lo mismo sucedió con los problemas de multiplicación de enteros. Sin embargo, los alumnos erraron con mayor frecuencia en aquellos ejercicios que implicaban operaciones con números fraccionarios y decimales. Estos resultados concuerdan con los registrados por Reys y Yang (1998) en una investigación similar realizada con escolares de Taiwán.

### **1.3. Formulación de problema de investigación**

¿Cuál es el nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014?

### **1.4. Delimitación del estudio**

Área: EBR, nivel secundaria

Aspecto: niveles de pensamiento lógico-matemático

Ámbito: educativo.

Delimitación espacial: IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba

Delimitación temporal: este problema fue investigado en el período comprendido entre octubre de 2013 y noviembre de 2014.

Delimitación poblacional: para esta investigación se contó con los estudiantes de primer grado de secundaria

### **1.5. Justificación e importancia de la investigación**

#### **Justificación teórica**

La enseñanza de la matemática a través de la historia ha sido una dificultad para todos y en el largo de la historia se han planteado distintas estrategias con la finalidad de que los estudiantes puedan entender mejor y así desarrollar el pensamiento lógico-matemático.

De esta forma, se encuentra centralizado el desarrollo del pensamiento y la formación del espíritu científico en el estudiante. La clase, a partir de allí, resulta altamente significativo para el grupo, por el hecho mismo que tiene una relación directa con su entorno sociocultural y con sus necesidades individuales y colectivas.

### **Justificación práctica**

Como docentes y como personas conscientes y comprometidas con la misión y visión del quehacer educativo, se considera entonces, una prioridad absoluta la necesidad de formación de los estudiantes en la concepción científica del mundo, del desarrollo de su pensamiento lógico y de competencias. La matemática es y debe ser fuente de respuestas a las preguntas que ellos mismos realicen.

Es por ello que fue conveniente explorar los niveles de desarrollo del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes, de tal manera que se verifique el nivel de comprensión y desarrollo del pensamiento matemático, a través de las situaciones problemáticas que se integrarán a las necesidades de su vida cotidiana.

### **Justificación metodológica**

El trabajo se realizó empleando el método científico, ciñéndose a cada una etapas y pasos, cuyos resultados servirán para posteriores investigaciones; además, se publicará en la revista de la EPG de la UNS con el propósito de completar el proceso de la investigación.

## **1.6. Objetivos de la investigación**

### **Objetivo general:**

Analizar el nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.

**Objetivos específicos:**

Describir el nivel de cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.

Describir el nivel del lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.

Describir el nivel de resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Fundamentos teóricos de la investigación

##### 2.1.1. Fundamentos psicopedagógicos en la construcción del conocimiento lógico-matemático

Según Piaget, la facultad de pensar lógicamente ni es congénita ni está preformada en el psiquismo humano. El pensamiento lógico es la coronación del desarrollo psíquico y constituye el término de una construcción activa y de un compromiso con el exterior, los cuales ocupan toda la infancia. La construcción psíquica que desemboca en las operaciones lógicas depende primero de las acciones sensomotoras, después de las representaciones simbólicas y finalmente de las funciones lógicas del pensamiento. El desarrollo intelectual es una cadena ininterrumpida de acciones, simultáneamente de carácter íntimo y coordinador, y el pensamiento lógico es un instrumento esencial de la adaptación psíquica al mundo exterior. Se continuará ahora con la formación de la inteligencia y en especial con el desarrollo del pensamiento lógico desde las primeras manifestaciones de la vida psíquica y se distinguirá en él tres fases:

1. La inteligencia sensomotora
2. El pensamiento objetivo simbólico
3. El pensamiento lógico-concreto

**1. La formación de la inteligencia sensomotora.** Ya antes de que el niño pequeño empiece a hablar es capaz de actos de inteligencia propiamente dichos. Se entiende por inteligencia la adaptación psíquica a situaciones nuevas. Los actos de inteligencia de la primera fase dependen de la coordinación de los movimientos. La inteligencia sensomotora no es todavía lógica ya que le falta toda reflexión; sin embargo, constituye la

preparación "funcional" para el pensamiento lógico. Esta fase tiene seis estadios:

**Primer estadio:** el uso de los mecanismos reflejos congénitos. En el nacimiento el lactante está dotado de un grupo de mecanismos reflejos dispuestos a funcionar (reflejo de succión, de prensión, etc.). Progresivamente adapta los movimientos de succión a la forma y tamaño de los objetos. La utilización de los mecanismos reflejos dispuestos para la función es en cierto modo el primer signo de actividad psíquica.

**Segundo estadio:** las reacciones circulares primarias. Una acción que ha producido un resultado agradable se repite y lleva a una de las llamadas reacciones circulares, se constituyen desde el segundo mes las primeras habilidades y costumbres. Las costumbres adquiridas presuponen un proceso activo de adaptación al mundo exterior.

**Tercer estadio:** las reacciones circulares secundarias. Entre el tercero y el noveno mes se observa la transición progresiva de las habilidades y hábitos adquiridos casualmente a las acciones inteligentes realizadas intencionadamente. Por esta intervención, al principio no intencionada, y después intencional, sobre el mundo exterior, aprende el niño no solo a adaptar sus movimientos a los objetos habituales, sino, también, a introducir nuevos objetos en sus reacciones circulares primitivas, de donde la designación de "reacciones circulares secundarias".

**Cuarto estadio:** la coordinación del esquema de conducta adquirido y su aplicación a situaciones nuevas. Después de pasado el noveno mes pueden observarse los primeros esquemas de conducta dirigidos intencionadamente a un fin determinado.

**Quinto estadio:** el descubrimiento de nuevos esquemas de conducta por la experimentación activa (reacciones circulares terciarias). Hacia el final

del primer año, el niño encuentra a veces medios originales de adaptarse a las situaciones nuevas.

**Sexto estadio:** transición del acto intelectual sensomotor a la representación. Hacia la mitad del segundo año alcanza la inteligencia sensomotora su total desarrollo. En la práctica, el niño en este estadio de desarrollo imita no solo los objetos y personas presentes, se los representa también jugando, en su ausencia. Las acciones intelectuales realizadas espontánea e intelectivamente constituyen el punto culminante de la fase sensomotora y al mismo tiempo el preludio de la representación y del pensamiento.

**2. La formación del pensamiento objetivo-simbólico.** La transición de la conducta sensomotora al pensamiento propiamente dicho está ligada a la función de representación o simbolización; es decir, a la posibilidad de sustituir una acción o un objeto por un signo (una palabra, una imagen, un símbolo). En la construcción de conceptos lógicos, la diferencia esencial entre “un”, “algún” y “todos” no se ha alcanzado todavía completamente. En los niños, ya desde los cuatro años, además de la observación de las formulaciones y deducciones verbales espontáneas, se pueden llevar a cabo experimentos sistemáticos. De estas experiencias resulta que el niño hasta los siete años piensa objetivamente, pero todavía no lógico-operativamente, debido a que no ha alcanzado la reversibilidad completa de las actividades.

**3. La formación del pensamiento lógico-concreto.** Alrededor del séptimo año se produce un cambio decisivo en el pensamiento infantil. El niño es capaz entonces de realizar operaciones lógico-concretas, puede formar con los objetos concretos, tanto clases como relaciones.

#### **2.1.1.1. Definición de matemática**

Los griegos acuñaron el nombre *mathema*, en transcripción latina: *mathema* que expresa conocimiento. “De género femenino, es

una ciencia deductiva que estudia las propiedades de los entes abstractos, como números figuras geométricas o símbolos, y de sus relaciones” (RAE, 2007).

La palabra matemática se deriva de la griega *maq̄hmatikoz*, en latín *mathematicus*, que significa exacto y preciso. También se utiliza para referirse a una cosa perteneciente o relativa a las matemáticas. Como sustantivo, nombra a la persona que profesa las matemáticas o tiene en ellas especiales conocimientos.

Filón de Alejandría (20 a. C. -50) definió las matemáticas como la ciencia de las ideas suministradas por la sensación y la reflexión respecto de sus necesarias consecuencias. Este filósofo incluyó en las matemáticas, además de sus partes más esenciales, teoría de los números y la geometría, la aritmética, la mecánica, la óptica, la música y la astronomía. Esta forma de pensar llegó hasta Galileo (1564-1642): ciencia necesaria para conocer el mundo. Y más adelante Descartes (1596-1650) lo acaba bordando: es la ciencia del orden y la medida.

De este modo se puede pensar en dos matemáticas: una aplicada y la otra pura. Así la planteó Albert Einstein: “¿cómo es posible que las matemáticas, un producto del pensamiento humano, que es independiente de la experiencia, se ajusta tan excelentemente a los objetos de la realidad física? ¿Puede la razón humana sin experiencia pensar propiedades de las cosas reales?” (Ríos, 2006).

Independientemente de ocuparse en esclarecer “problemas opacos”, las matemáticas desarrollan modelos sin necesidad de intentar resolver un determinado problema, por lo que se convierten en un “juego”. Para “jugar” se necesitan fichas, un tablero, unas reglas y el juego consiste en alcanzar una meta.

Ahora bien, un juego matemático exige, además, que tanto las fichas como el tablero solo existan en nuestra imaginación, aunque para seguir mejor los razonamientos se puede establecer algún tipo de representación de los mismos. Aplicando la teoría de la geometría euclidiana plana se obtiene que los puntos y las rectas son las fichas; el plano es el tablero; los postulados son las reglas y la meta a alcanzar consiste en llegar a una proposición.

Las siguientes afirmaciones son solo puntos de vista convergentes en la idea que todos tienen de las matemáticas. Benjamín Peirce (1809-1880) escribió en 1870 que “es la ciencia que obtiene conclusiones necesarias”.

Félix Klein (1849-1925) dice que “es la ciencia de las cosas evidentes por sí mismas”.

David Hilbert (1862-1943): “Es un juego formal sin significación”

Alfred North Whitehead (1861-1947) afirma que “es el desarrollo de todos los tipos de razonamiento formal, necesario y deductivo”.

Desde estos pensadores hasta los alumnos de hoy, aceptar que las matemáticas son el arte de pensar bien implica tanta distancia como siglos necesarios para llegar a su estado actual.

#### **2.1.1.2. La enseñanza de la matemática**

A partir de los diferentes conceptos de matemáticas es evidente que hay muchas razones para tener que enseñarlas. A lo largo de la historia, las matemáticas han ocupado un lugar predominante en los currículos escolares, no solo por su relevancia, sino, también, por razones de tipo cultural y social. Tradicionalmente han existido tres razones básicas para enseñar matemáticas:

- a. Su facultad para desarrollar la capacidad de pensamiento: es una asignatura que manifiesta la agudeza de la mente. “En el momento actual se sabe que la incidencia en el desarrollo de la capacidad de razonamiento de una persona depende del modo en que se enseñen”. Por esta razón, los jóvenes necesitan contar con capacidades y conocimientos matemáticos adecuadamente desarrollados que les permita: responder a las exigencias que se les plantee; seguir desarrollando nuevas capacidades e incorporar nuevos conocimientos con el fin de responder a los requerimientos de una sociedad en continua evolución.
- b. Su utilidad tanto para la vida cotidiana como para el aprendizaje de otras disciplinas necesarias para el desarrollo personal y profesional: la facultad de predecir las matemáticas se utiliza a diario en nuestra vida cotidiana como cuando se dice cuánta gasolina se gastará en un viaje de tres horas; en qué tiempo se alcanzará por el bus; cuánto se pagará por  $\frac{3}{4}$  de kilo de papas, etc. A lo largo de la historia se han dado situaciones conocidas por todos en las que un matemático predijo algún fenómeno natural o algún hecho insólito. Las matemáticas poseen el asombroso poder de explicar cómo funcionan las cosas, por qué son así y qué nos revelaría el universo.

Si se sale de su aplicabilidad en tareas cotidianas, se encuentra que las matemáticas son necesarias para desarrollar habilidades laborales y dar respuestas a cuestiones científicas y tecnológicas.

- c. Su utilidad como potente medio de comunicación: existe un lenguaje común para todas las civilizaciones, esta es la ciencia y las matemáticas. La razón está en que las leyes de la naturaleza son idénticas en todas partes. Al reflexionar

sobre este aspecto general, vienen a la mente imágenes de ecuaciones, símbolos y figuras que están inscritos en un lenguaje universal utilizado en cualquier parte del mundo. Este carácter que tiene de metalenguaje es lo que realmente ha hecho que el lenguaje matemático sea científico y tecnológico.

Es importante resaltar que la sociedad exige ser personas críticas capaces de interpretar las diversas informaciones, algunas veces confusas, contradictorias, y parciales. Frente a esto se debe elaborar opiniones fundamentadas y coherentes, ser capaces de exponerlas ordenadamente, sustentarlas y rebatir otras posiciones.

Las matemáticas escolares debieran servir para comprender, interpretar la realidad y consecuentemente, tomar decisiones (Blanco & Blanco, 2009). La educación matemática procura estimular la capacidad de abstracción, la precisión, el razonamiento lógico, el espíritu de análisis y de investigación y el espíritu crítico y científico de quien la estudia. De igual forma, la educación matemática permite el enriquecimiento cultural, pues ayuda en la comprensión de otras disciplinas para las cuales la matemática constituye un instrumento indispensable, dado que el desarrollo tecnológico, industrial y social actual exige la aplicación cotidiana de habilidades matemáticas.

Para el alumno o la alumna, la matemática constituye una herramienta para resolver problemas escolares y de la vida cotidiana, sin olvidar que esta sirve: (a) como herramienta de cálculo; (b) para lograr el desarrollo del pensamiento lógico, algorítmico y heurístico, y (c) como lenguaje universal capaz de contribuir al conocimiento y desarrollo de otras asignaturas propias de su del nivel donde estudia.

Así, la matemática es una herramienta de trabajo y, además, es una disciplina fundamental en la formación de un estudiante exitoso. Por ello, se debe lograr que su enseñanza sea eficiente, para que el alumno y la alumna adquieran los aprendizajes que los conduzcan a un mejor desenvolvimiento académico y profesional, hoy en la escuela y mañana en el trabajo.

### **2.1.1.3. La matemática en el nuevo sistema curricular nacional**

Según el MINEDU (2014), el Perú del siglo XXI se presenta como un país rico en diversidad, en constante crecimiento económico y habitado, además, por gente tenaz, perseverante y creativa. En este momento de su historia, nuestro país necesita más que nunca una educación que forme a las personas capaces de convertir ese potencial en oportunidades de desarrollo y progreso para todos. Personas que, desde la diversidad que nos caracteriza, hagan suyo el compromiso de fortalecer nuestra identidad común, de hacer de la democracia una manera deseable de vivir y de gobernarnos a nosotros mismos. Una educación que, a escasos años del bicentenario de la independencia nacional, necesita dejar atrás el enciclopedismo típico del siglo XIX y habilitar a ocho millones de niños, niñas y adolescentes, así como a un cuarto de millón de jóvenes y adultos que completan su formación escolar, para que sean protagonistas y no meros observadores pasivos en el logro de esta aspiración.

Ser protagonistas activos en el desarrollo humano de un país como el Perú exige de sus jóvenes generaciones competencias muy precisas. Necesita personas capaces de actuar sobre realidades complejas y cambiantes de manera crítica, y también con mucha creatividad. Sin embargo, la educación escolar no ha sabido ofrecerles oportunidades plenamente satisfactorias para

aprenderlas, pese a que forman parte del currículo oficial desde fines del siglo XX.

En efecto, a escasos años del siglo XXI se produjo en el Perú una reforma del currículo escolar que fue portadora de nuevas y grandes expectativas. La proximidad del año 2000 simbolizó para el mundo un cambio de época de gran importancia, que exigía a la educación una sintonía profunda con los nuevos tiempos y los nuevos desafíos. Es por esta razón que se puso énfasis en las competencias y capacidades necesarias para formar personas y ciudadanos que sepan moverse en los nuevos escenarios de la época y del país.

La propuesta de aprendizajes fundamentales tiene también afinidad con los principios y fines de la educación señalados por la Ley General de Educación (LGE), así como con el tipo de aprendizajes que destaca la política 6 del Proyecto Educativo Nacional (PEN), cuando plantea establecer de manera concertada estándares nacionales de aprendizaje. Son igualmente congruentes con los 11 propósitos de aprendizaje al 2021 que plantea el propio Diseño Curricular Nacional (DCN), en la versión reajustada de fines de 2009. No hay, entonces, rupturas con el largo proceso de la reforma curricular, con sus fundamentos, propósitos y orientaciones principales. No obstante, las dificultades que han tenido los docentes para enseñar en esa dirección necesitan ser atendidas.

La política curricular se redefine en la perspectiva que plantea el PEN, precisamente para subsanar las deficiencias de ese proceso y hacer del currículo un instrumento legible, cercano y útil para el docente.

Del análisis precedente sobre los desafíos que la situación del país plantea a la educación en estos cuatro grandes ámbitos, podemos deducir ocho aprendizajes fundamentales. Se propone entonces que el sistema escolar, desde la educación inicial, a lo largo de toda la primaria y hasta el final de la educación secundaria, asegure que todos los estudiantes sean capaces de:

### **Aprendizaje fundamental relacionado con el área de matemática**

Construye y usa la matemática en y para la vida cotidiana, el trabajo, la ciencia y la tecnología: plantea y resuelve diversos problemas en situaciones de contexto real, matemático y/o científico que implican la construcción y el uso de saberes matemáticos, empleando diversas estrategias, argumentando y valorando sus procedimientos y resultados.

Las culturas humanas desarrollaron saberes matemáticos al resolver situaciones desafiantes y retadoras. Así, los ancestros desarrollaron sus propios modelos y metodología de comunicarlos (Garcilaso, 2010), con resultados que aun hoy admiran a los más avanzados investigadores, científicos e ingenieros. Pero, los saberes matemáticos se convirtieron en conocimientos formales y universales. Años atrás, se concibió la enseñanza de la matemática como un sistema de conocimientos con estructura lógica y formal, alejada de la realidad y de su función transformadora, centrándose en la transmisión de conocimientos abstractos, poco funcionales y significativos para los estudiantes, tal como se evidencia en investigaciones (Cueto y Benavides, 2006).

Además, los resultados mostrados en pruebas nacionales como la Evaluación Censal de Estudiantes (ECE) e internacionales (PISA; Estudio de las Tendencias en Matemáticas y Ciencias-TIMSS- y

otros) indican que se evalúan competencias diferentes a las promovidas en la enseñanza tradicional.

Por otro lado, nuestra sociedad experimenta cambios (Unesco, 2005) vertiginosos y sustanciales relacionados a conocimientos, tecnologías y diversas manifestaciones socioculturales que repercuten en la vida personal y social; ello implica asumir nuevos desafíos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemática. Desde este aprendizaje fundamental se busca que todos los ciudadanos puedan ser capaces de explorar, formular hipótesis y razonar lógicamente, usando en forma efectiva diversas estrategias y procedimientos matemáticos. Asimismo, aprovechar la universalidad de la matemática, que permite un diálogo intercultural e intergeneracional para plantear y resolver problemas en situaciones de diversos contextos en forma crítica, reflexiva y ética, valorativa, creativa y estética en un mundo de incertidumbres.

El enfoque basado en la resolución de problemas orienta el proceso educativo hacia la resolución de problemas matemáticos en situaciones de diversos contextos (Gravemeijer y Teruel, 2000). Para ello, recurre a tareas y actividades matemáticas que generan una interacción dinámica entre situaciones de características socioculturales y naturales; el desarrollo de procesos cognitivos, ejecutivos e interrelaciones y la construcción de los conocimientos matemáticos.

Esta dinámica implica plantear y resolver problemas de complejidad creciente, progresiva y cíclica, proponiendo al estudiante retos cognitivos; es decir, desafíos para producir aprendizajes significativos de manera constructiva. Además, estimula una actitud investigadora y de indagación en el propio quehacer de la matemática, lo que involucra un desarrollo

significativo y permanente de aprendizajes. De tal forma que se promueve en los estudiantes actitudes favorables hacia y con la matemática en el contexto de su comunidad. Este enfoque lleva a las siguientes consignas de aprendizaje:

Plantear problemas involucra reconocer variables o falencias, equilibrios, desajustes o incoherencias en contextos reales, matemáticos y científicos, determinando sus condiciones y formulando soluciones utilizando saberes matemáticos. En cambio, resolver problemas implica un proceso constituido por un conjunto de actividades que involucran la comprensión de la situación, la elaboración y el desarrollo de una estrategia para hallar la solución, así como el seguimiento y la evaluación de los procesos, resultados y soluciones.

Los problemas de contexto parten de la realidad, es decir, de la propia experiencia personal, familiar, social, laboral y pública. Los problemas de contexto matemáticos son retos o desafíos del propio conocimiento matemático; y los de contexto científico están relacionados con la naturaleza, la vida, las ciencias de la salud, las ciencias sociales y con los conocimientos científicos, así como con aquellos provenientes del uso de la tecnología.

El saber matemático supone hacer del conocimiento un objeto útil frente a un problema. Ello se logra mediante la construcción e institucionalización social, a partir de problemas de diversos contextos, dando paso al conocimiento universal o saber descontextualizado.

Desde un enfoque cercano a la matemática, se plantea la resolución de problemas como fuente, lugar y criterio de la elaboración del saber matemático. Partir de un problema de contexto (real, científico o matemático), cuya resolución requiere

la producción de saberes matemáticos contextualizados, debe ser lo central en la práctica docente. Esto implica un cambio en la práctica de la enseñanza y del aprendizaje de la matemática, debido a que se invierte el sentido de la construcción de los saberes matemáticos.

Emplear diversas estrategias conlleva un conjunto de acciones ordenadas –flexibles, contextuales y no generales–, dirigidas a la resolución de un problema. Estas estrategias juegan un papel importante en la formación del ciudadano competente, pues su aplicación flexible en el actuar de la vida cotidiana, laboral o científica le permitirá responder a los desafíos que se le presentan, planteando y resolviendo con actitud crítica y reflexiva los problemas de su realidad. Además, permite desarrollar la capacidad de elección, diseño y elaboración de nuevas formas de plantear y solucionar problemas de manera más económica y eficaz.

Argumentar implica elaborar un discurso pertinente con el propósito de convencer y persuadir, dando cuenta de los razonamientos consistentes y procedimientos utilizados y de los resultados hallados en la resolución de problemas. La valoración de los procedimientos y resultados implica reflexionar la resolución de problemas para emitir juicios de valor y tomar decisiones para mejorarlos. Esto permitirá a los estudiantes desarrollar habilidades de independencia y control sobre su proceso de aprendizaje, exigiéndoles practicar el auto cuestionamiento y ser conscientes de cómo aprenden.

#### **2.1.1.4. El pensamiento lógico-matemático**

El término pensamiento incluye cualquier actividad mental que implique una manipulación interna de la información, por tanto en

el origen del pensamiento está incluida la capacidad simbólica de la mente humana, mediante la cual somos capaces de construir representaciones de la realidad que después manipularemos con distintos propósitos que ayudaran a resolver problemas.

El termino lógico trata sobre lo correcto que sigue una secuencia factible. Luego de la caracterización del pensamiento y de lo lógico se puede inferir como parte de este, que el pensamiento lógico es “también llamado pensamiento deductivo”, que permite establecer concatenaciones de hechos o acciones para modelar un proceso determinado (Saúco, 2010); es decir, este pensamiento ayuda a darse cuenta que el conocimiento que se ha aprendido sea el correcto.

El pensamiento lógico-matemático conceptualmente se puede definir como un conocimiento que deja de estar en el objeto para estar en el sujeto y este se construye a través de la coordinación y manipulación de objetos. Este conocimiento surge de una abstracción reflexiva que hace el estudiante frente a la acción, por tanto se desarrolla en su mente a través de las interacciones con los objetos y desde lo más simple a lo más complejo. Desde aquí se diferencia este conocimiento de otros, pues posee características propias, porque este se adquiere de un modo que no se olvida (Piaget, 1968).

Se entiende por pensamiento lógico-matemático el conjunto de habilidades que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que nos rodea, para aplicarlo a la vida cotidiana.

Su desarrollo implica que desde la infancia se proporcionen al niño o niña una serie de estrategias que permitan el desarrollo de

cada uno de los prerrequisitos necesarios para entender y practicar procesos de pensamiento lógico-matemático.

#### **2.1.1.5. Características del pensamiento lógico matemático**

En los niños, el pensamiento se enmarca en el aspecto sensorio motriz y se desarrollan, a través de los sentidos, las distintas experiencias que el estudiante ha realizado, consciente de su percepción sensorial, consigo mismo en relación con los demás y los objetos del mundo, transfieren a su mente unos hechos sobre los que se elabora una serie de ideas que le ayudan a relacionarse con el exterior. El pensamiento lógico-matemático se caracteriza por ser:

- Preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos.
- Analítico, divide los razonamientos en partes.
- Racional, porque sigue reglas.
- Secuencial, porque va paso a paso.

Por lo tanto, el pensamiento lógico se desarrolla en la medida en el niño interactúa con el ambiente, se construye una vez y no se olvida, además este pensamiento no es directamente enseñable, debido que es construido a partir de las relaciones que el mismo individuo ha creado entre los objetos, en donde cada relación es útil para la siguiente.

El desarrollo de cuatro capacidades favorece el pensamiento lógico-matemático mediante:

La observación: se debe potenciar sin imponer la atención del niño a lo que el adulto quiere que mire. La observación se canalizará libremente y respetando la acción del sujeto, mediante juegos cuidadosamente dirigidos a la percepción de propiedades y a la relación entre ellas. Esta capacidad de observación se ve

aumentada cuando se actúa con gusto y tranquilidad y se ve disminuida cuando existe tensión en el sujeto que realiza la actividad. Hay que tener presente tres factores que intervienen de forma directa en el desarrollo de la atención: El factor tiempo, el factor cantidad y el factor diversidad.

La imaginación: entendida como acción creativa, se potencia con actividades que permiten una pluralidad de alternativas en la acción del sujeto. Ayuda al aprendizaje matemático por la variabilidad de situaciones a las que se transfiere una misma interpretación.

La intuición: las actividades dirigidas al desarrollo de la intuición no deben provocar técnicas adivinatorias; el decir por decir no desarrolla pensamiento alguno. La arbitrariedad no forma parte de la actuación lógica. El sujeto intuye cuando llega a la verdad sin necesidad de razonamiento. Ciertamente esto, no significa que se acepte como verdad todo lo que se le ocurra al niño, sino conseguir que se le ocurra todo aquello que se acepta como verdad.

El razonamiento lógico: el razonamiento es la forma del pensamiento mediante la cual, partiendo de uno o varios juicios verdaderos, denominados premisas, llega a una conclusión conforme a ciertas reglas de inferencia. La lógica y la matemática están tan ligadas porque "la lógica es la juventud de la matemática y la matemática la madurez de la lógica". La referencia al razonamiento lógico se hace desde la dimensión intelectual que es capaz de generar ideas en la estrategia de actuación, ante un determinado desafío. El desarrollo del pensamiento es resultado de la influencia que ejerce en el sujeto la actividad escolar y familiar.

### **2.1.1.6. Factores mediadores en la clase de matemáticas**

Hay diferentes formas de abordar el contenido matemático, teniendo en cuenta que la enseñanza de la matemática debe ser un constante equilibrio entre la matemática formativa y la matemática informativa (Santaló, 1990). La elección del método o forma educativa debería partir del conocimiento de cada uno de los factores implicados en el aprendizaje para que el éxito en la formación matemática sea posible.

Una clasificación de estos factores da Ponte *et al.*, (1997) en cuatro grandes bloques: a) El tipo de tarea, b) Las características del alumno, c) El contexto escolar y social, y d) El profesor.

El tipo de tarea es uno de los factores principales porque está relacionado con los objetivos (es su manifestación). A la hora de planificar la clase hemos de tener en cuenta su carácter abstracto o concreto, la posibilidad de manipulación, los conocimientos previos necesarios, su simplicidad o dificultad para los estudiantes, la relación con otras materias, etc. No se puede considerar del mismo modo clases en las que se propone resolver ejercicios, que aquellas en que se propone que lleven a cabo una investigación, o de otras en que se promueve una discusión colectiva, o finalmente, aquellas en las que no se encomienda a los alumnos ninguna labor (Ponte *et al.*, 1997).

Las características del alumno en sus dos formas, como sujeto individual y como miembro del grupo. No se trata de recoger toda la información de cada uno de los alumnos, pues puede resultar una tarea laboriosa e innecesaria; solo de aquellas características relacionadas con el aprendizaje matemático y las tareas planificadas es, precisamente, lo que va a permitir adaptar la enseñanza a sus necesidades.

El contexto escolar y social en que se desarrolla el aprendizaje es una información de carácter complementario pocas veces susceptible de modificaciones, pero interesante en cuanto a conocer situaciones puntuales de los alumnos que puedan afectar al día a día en el aula y sobre todo de los recursos, personales y materiales, disponibles para la adaptación.

Y el profesor, sus características personales, su método de enseñanza, su estilo docente, su actitud hacia la diversidad, su experiencia profesional o, su competencia profesional, mediante el aprendizaje del alumno.

Desde esta perspectiva, se debe convertir al alumnado en profesionales creativos, con capacidad de raciocinio, sentido crítico, intuición y recursos matemáticos que les puedan ser útiles.

Herramientas que permitan cambiar las metodologías de trabajo para la enseñanza y el aprendizaje, desarrollar habilidades del pensamiento propias del área de matemática y mejorar el aprendizaje en los alumnos y las alumnas.

Se considera que la generación de nuevos modelos mentales, principios pedagógicos y modelos de enseñanza de las matemáticas debe involucrar (Moya, 2005): aprendizajes colectivos que tengan en cuenta el control del proceso global del conocimiento en educación.

#### **2.1.1.7. Cálculo mental**

Mancera (1991) afirma que el desarrollo de las nociones matemáticas es un proceso paulatino que construye el niño a partir de la experiencia que le brinda la interacción con los objetos

de su entorno, permitiéndole crear mentalmente relaciones y comparaciones entre ellos, así como establecer semejanzas y diferencias de sus atributos para clasificar y proponer relaciones de orden y de cantidad que le posibilitan estructurar el concepto de número con base en la intuición de cantidad.

Hazekamp (1986) y Reys, Reys y Hope (1993) entienden al cálculo estimativo como la habilidad para llevar a cabo un cálculo numérico del cual se obtiene una respuesta aproximada, utilizando únicamente procedimientos mentales; es decir, sin el uso de lápiz y papel o cualquier otro dispositivo de cálculo o registro. Esta habilidad es central para desarrollar el sentido del número en los estudiantes. De hecho, los procedimientos propiamente mentales que el alumno lleva a cabo en este tipo de cálculos son diferentes a los que se aplican cuando se recurre a los algoritmos de lápiz y papel, tradicionalmente enseñados en el aula.

Por lo anterior, el cálculo mental estimativo ha sido reconocido como un tema importante en el campo de la educación matemática, así que varios países han recomendado su inclusión en el currículum escolar.

Según Ramos (2009), el cálculo mental es una forma de calcular “sin tener en cuenta algoritmos preestablecidos” (p. 27), o como lo caracteriza Gómez (2005), “por el uso de métodos de cálculos alternativos a las columnas” (p. 18). Otros autores como Ortega, Ortiz y Monge (2005) también le llaman cálculo pensado o cálculo reflexivo. Ellos señalan que durante su implementación, se espera que no se empleen ayudas externas, siendo solo la mente la que trabaja.

Ahora bien, lo que diferencia el cálculo mental del cálculo algorítmico no radica en que el segundo sea escrito con lápiz y papel y el primero no, como se explica en matemática.

El cálculo mental se caracteriza mediante varios atributos, entre ellos: rápido, variable, flexible, activo y constructivo (Ramos, 2009). En su tesis de maestría, la autora se refiere a cada una de estas características:

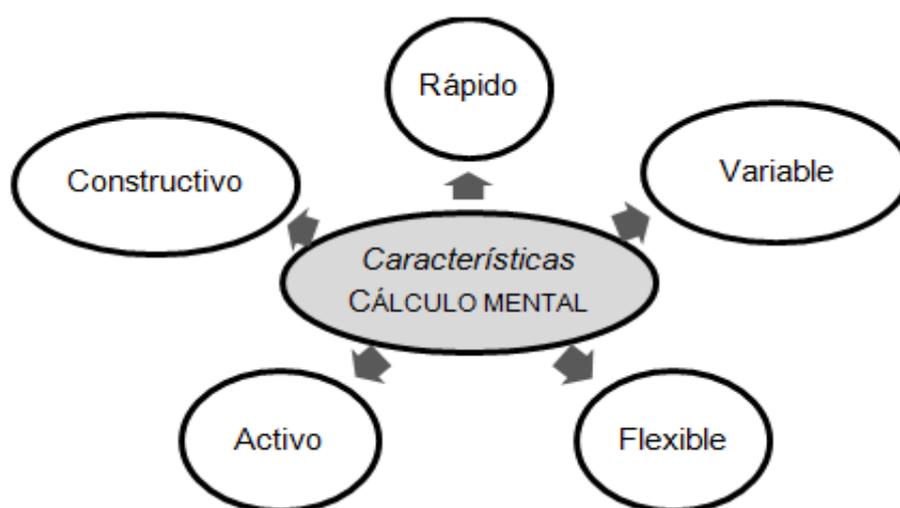


Gráfico 1. Características del cálculo mental según Ramos (2009)

- Rápido: aunque no se debe considerar como su principal finalidad, se adquiere dicha destreza si se practica continuamente.
- Variable: es decir que se pueden seguir diferentes formas para un mismo problema.
- Flexible: se pueden descomponer números o alterar los datos iniciales para trabajar con otros más sencillos, o más simples.
- Activo: significa que quien calcula tiene la facilidad de poder elegir la estrategia que va a desarrollar.
- Constructivo: se refiere a que se puede ir haciendo por partes el problema y luego unir las respuestas parciales para sacar la respuesta última (Ramos, 2009, pp. 28 – 29).

La incorporación del cálculo mental en el aula ha estado motivada por múltiples ventajas que esta práctica genera en los estudiantes. Siguiendo a Ortega y Ortiz (2005), estas pueden esbozarse desde tres puntos de vista: la formación matemática, el desarrollo de las capacidades y un punto de vista utilitario. En cuanto a la formación matemática, el cálculo mental contribuye a desarrollar la “apreciación del significado y estructura de las operaciones aritméticas” (Ortega y Ortiz, 2005, p. 3): estas ventajas también las señalan Gálvez *et al.* (2011) al caracterizar el cálculo mental como un medio excepcional para favorecer en los estudiantes “la familiarización progresiva con los números” (p. 11).

Respecto al desarrollo de las capacidades, Ortega y Ortiz (2005) describen varias capacidades que se promueven durante el cálculo mental, como son: la concentración, la capacidad de organización, el rigor, la lógica, la memoria, la autonomía, la imaginación, la creatividad y la seguridad. Gálvez *et al.* (2011) también mencionan las habilidades de “expresión, puesta en común, discusión y comparación” (p. 11).

Desde un punto de vista utilitario, Ortega y Ortiz (2005) se refieren a aplicar los beneficios del cálculo mental a las restantes áreas de estudio, así como a la vida práctica cotidiana de cada estudiante (cuentas de supermercado, juegos, restaurantes, etc.).

Para fomentar la mayoría de los beneficios mencionados en los párrafos anteriores, se hace necesaria una metodología de trabajo en el aula que estimule en el estudiante un rol crítico, generador y comunicador de propuestas. Así, la actividad matemática a propósito del cálculo mental se describe como: las decisiones a cargo del alumno que resuelve, los análisis que puede hacer mientras trabaja, las discusiones acerca de la validez de su razonamiento con sus pares y con el docente; todo esto va

tejiendo una red de conocimientos que sustenta el funcionamiento de los números y de las operaciones (...) Al mismo tiempo, los alumnos participan de la construcción de criterios de validación de los procedimientos elaborados (...) y criterios de elección de procedimientos adecuados en función de la tarea (Ministerio de Educación de Buenos Aires, 2008, p. 14).

Si se estudia la función del cálculo en sí misma, puede constatarse que se establece progresivamente en correlación con los diversos elementos que la componen: el elemento fásico en su soporte verbal y lógico abstracto; el elemento de referencia gnósico que representan los dedos en la acción de contar; el elemento cinestésico en las acciones de añadir y sustraer; el elemento espacial en la ordenación de las cifras escritas y leídas; los elementos más específicos del cálculo que corresponden a la elaboración del número simple y complejo y a las operaciones que de él puedan deducirse.

La operatividad del cálculo se desarrolla con el pensamiento lógico. Supone la descomposición de un número en sus partes. Las operaciones abstractas de cálculo mental no son posibles más que a través del pensamiento lógico-operacional, en el que se da la conservación de conjuntos y la noción de reversibilidad de las operaciones.

#### **2.1.1.8. Lenguaje matemático**

El pensamiento matemático es esencialmente de carácter abstracto; los conceptos matemáticos como el número, por ejemplo, son entidades cognitivas que no poseen como referente un objeto real. Los postulados y teoremas de la matemática no se demuestran mediante la contrastación con lo real, sino a través de un riguroso método lógico-deductivo de validación interna.

Por otro lado, otro de los aspectos característicos de la matemática es su vinculación con un lenguaje específico de carácter formal y que posee propiedades que lo diferencian fuertemente de los lenguajes naturales.

En efecto, frente a la ambigüedad propia del lenguaje natural, el lenguaje matemático implica la abstracción de lo esencial de las relaciones matemáticas implicadas en cualquier situación, lo que permite un aumento del rigor que viene dado por la estricta significación de los términos.

La potencia del lenguaje formal radica en su autonomía de lo real, que le permite la manipulación de conceptos y variables dentro de un sistema que no requiera una continua atención al significado referencial de las expresiones intermedias que va generando.

Sin embargo, no es menos cierto que las expresiones formales no son un conjunto de reglas desprovistas de cualquier significado referencial y que la utilidad del lenguaje formal para solucionar problemas depende de la capacidad para poner en relación dichas reglas con las distintas situaciones específicas.

Las concepciones excesivamente formalistas que han imperado entre los matemáticos han influido enormemente la enseñanza de esta disciplina, de manera que tanto desde las concepciones didácticas más clásicas de tendencia algorítmica, como desde las más recientes, vinculadas a concepciones estructurales y a la matemática moderna, la manipulación de signos y la primacía de los aspectos sintácticos sobre los semánticos ha sido una constante.

La mayoría de los alumnos aprende a aplicar los símbolos del lenguaje matemático según ciertas «reglas» que no poseen ningún tipo de justificación referencial que las dote de sentido.

Para aprender matemáticas hace falta conocer su idioma, sus palabras clave, los objetos que se utilizan, las herramientas necesarias para manejar esos objetos:

- El idioma que utiliza es formal y abstracto. Mezcla palabras, números, símbolos, figuras y conceptos que tienen un “significado matemático”, que no siempre coincide con el significado en el lenguaje normal, castellano o de cualquier otro idioma.
- La matemática es una ciencia lógica y deductiva. La deducción lógica exige cumplir unas reglas muy precisas: “si no se cumplen, no funciona”. (ejemplo de móviles y ordenadores).
- Parte de unos principios (axiomas); de unas definiciones y conceptos; de unos objetos (números, símbolos, operadores...); de unas “reglas de juego” (propiedades).
- Las reglas de juego hay que aprenderlas, memorizarlas y usarlas. (esto significa que hay que estudiarlas).
- Las herramientas que se utilizan son los conceptos, las operaciones, las propiedades.
- Utilizando esas herramientas se genera un método, una teoría.
- Los resultados deben ser demostrados; no basta con una simple comprobación. Una vez demostrados pueden aplicarse como un molde.

El lenguaje matemático es una forma de comunicación a través de símbolos especiales para realizar cálculos matemáticos.

A continuación algunos ejemplos expresados en lenguaje natural y/o lenguaje matemático: en el lenguaje natural no se utiliza el cero como número. En el lenguaje natural sumar es aumentar y

restar es disminuir. En el lenguaje matemático sumar es aumentar o disminuir (si se suma un número negativo). Cuando se dice un número, en el lenguaje natural se refiere a uno cualquiera determinado, mientras que en el lenguaje matemático se refiere a todos los números. En el lenguaje matemático una curva simple es una curva que no se corta a sí misma, aunque su forma sea extraordinariamente complicada.

Las matemáticas siempre se ligan a la existencia de símbolos que, paradójicamente, son necesarios para expresarlas de forma concisa y sencilla.

Como muestra, dos ejemplos de la forma en que simplifican los símbolos:

Euclides (300 a.C.): Si un segmento rectilíneo se corta por un punto arbitrario, el cuadrado del total es igual a los cuadrados de cada uno de los segmentos y el doble del rectángulo cuyos lados son los segmentos. Con símbolos:  $(a + b)^2 = a^2 + b^2 + 2ab$ .

Arquímedes (225 a.C.): El área de un círculo es igual a la del triángulo cuya base es el perímetro de su circunferencia y la altura es igual al radio. Con símbolos:  $A = \frac{1}{2} r^2$ .

#### **2.1.1.9. Resolución de problemas**

Martínez y Majimutov (citados por Ortiz, 1986) plantean que la enseñanza problémica concibe el conocimiento como un proceso en el cual se desarrollan formas de pensamiento, es decir, formas de realidad, y en el que interviene y se desarrolla la creatividad.

En este proceso se propone al alumno situaciones problemáticas que lo conduzcan a la construcción del conocimiento y al desarrollo de sus habilidades de pensamiento básicas y

superiores, en lugar de ejercicios de mecanización y aplicación de fórmulas; y se le exige pensar, participar, proponer y diseñar; es decir, activar su mente en lugar de callar, oír, escribir y memorizar, que es lo usual en la enseñanza tradicional.

A nivel psicológico, se ha explicado la resolución de problemas a partir de diferentes teorías que han tratado de establecer los elementos y posibles fases que se presentan en el proceso; se encuentra entre ellas la Teoría Asociacionista –la resolución de tareas es una construcción de un laberinto o la realización de un rompecabezas (puzzle), que supone que el sujeto va probando diferentes respuestas hasta que puede resolver el problema, con lo cual esta se concibe como un aprendizaje de respuestas-, La Teoría de Gestalt –considera la resolución de los problemas como una transformación que se realiza cuando se relacionan entre sí los elementos de una situación problemática, reorganizándolos para dar solución-, Teoría del Procesamiento de la Información – establece que un problema se describe bajo un esquema de entrada-salida, siendo la entrada la representación inicial que el individuo tiene del problema y la salida su solución, utilizando estrategias que permiten la selección y aplicación de la información- y, por último, la Teoría del Significado, la cual considera que en la mente de los individuos existen estructuras cognitivas que han sido construidas con base en acciones y en experiencias pasadas, estructuras que a su vez están constituidas por grupos de esquemas “organización activa de acciones u operaciones que ya han sido realizadas por el sujeto y que están presentes en las respuestas que genera el individuo ante cualquier situación nueva”.

Dicha teoría es aplicable a la investigación dado que, plantea además que la resolución de problemas radica en la determinación previa de las relaciones existentes entre el problema a resolver con la estructura conceptual y los esquemas

de pensamiento –lógico o no- que ya existen en la mente del individuo, para luego interpretar y estructurar la situación nueva, de acuerdo con el esquema particular del pensamiento que haya seleccionado (García, 2000).

Este contexto de percepciones psicológicas, propicia la aparición del paradigma “enseñar a pensar”, paradigma en el que se entiende a la educación como un proceso en el cual los estudiantes se hacen autónomos para interpretar, procesar, utilizar y crear su conocimiento. Dentro de este paradigma es donde se ubica el modelo de enseñanza problémica. La enseñanza problémica porque “la resolución de problemas es identificada como una actividad crucial en las ciencias, además de ser inherente en la vida diaria” es “un proceso prioritario para el desarrollo en los estudiantes de habilidades operacionales formales, el pensamiento proporcional y el pensamiento lógico-deductivo (Garret, 1987).

Un problema es una situación que un grupo o un solo individuo, necesita resolverlo, y para lo cual no dispone de un camino rápido y directo que le lleve a la solución.

Entonces se puede decir que existe un problema cuando se trata de alcanzar algo y no sabemos cómo hacerlo. Ahora por problema matemático se entiende una situación que implica un objetivo o propósito que hay que conseguir; para alcanzar este propósito hay que deliberar, ya que, quien afronta el problema no conoce ninguna regla para resolverlo. La situación requiere de técnicas matemáticas para su resolución y debe ser aceptada como problema por alguien antes, de que sea llamada problema.

En cada problema existen características concretas, además existe un proceso común a la mayor parte de estos, que es el

método de resolución y en la enseñanza del mismo es necesariamente en donde debemos insistir.

Se conoce, como problema matemático a la actividad más compleja, que el docente puede proponer a su educando en el aula de clase; para lo cual se debe tener en cuenta que solamente no basta con que pongamos problemas matemáticos para que resuelvan, es necesario que demos un tratamiento adecuado, analizando estrategias y técnicas de resolución. Tenemos que ser guías en los procesos de resolución a través de buenos modelos, con ejemplos adecuados, dedicar un espacio en el horario escolar y conseguir un clima propicio en el aula que favorezca la adquisición de las correspondientes destrezas y hábitos.

Un rasgo importante en la resolución de problemas es que no pueden ser resueltos a partir de la aplicación mecánica o memorística, sino que el sujeto está obligado a pensar a partir de determinadas necesidades y motivos que surgen para encontrar los conocimientos necesarios.

Para poder llegar a una correcta solución de problemas se debe tomar en cuenta métodos que ayuden a la solución de estos, el mismo que consiste en seleccionar, orientar y encontrar la solución a un problema aplicando uno o varios principios matemáticos. La solución de problemas puede ser utilizada como aplicación o refuerzo de los conocimientos, tomándose como la manifestación de lo aprendido.

“La resolución de problemas es la actividad de reconocimiento y aplicación de las técnicas trabajadas en clase y a la vez de acreditación de las técnicas aprendidas” (De Escobar, 2010). La resolución de un problema es una actividad mental compleja,

requiere ciertos conocimientos y pone en escena una buena dosis de talento y creatividad.

Las recomendaciones que nos pueden ayudar a tener una mejor resolución de problemas se manifiestan en los siguientes enunciados:

- Utilizar las otras áreas de estudio para la formulación de ejemplos y problemas matemáticos.
- Aprovechar los recursos que ofrece la cultura estética (recreación, dramatización, títeres, etc.)
- Ejercitar la comprensión del enunciado de un problema mediante preguntas, gráficos, uso del diccionario y otros.
- Modificar en los escolares la búsqueda de diferentes alternativas en la solución de problemas.
- Estructurar un banco de ejercicios y problemas secuenciales.
- En la formulación de ejemplos y problemas matemáticos, utilizar la realidad del entorno (situaciones, vivencias, necesidades, actividades y problemas ambientales).

Así también se debe tomar en cuenta ciertas etapas que ayudarán a tener una mejor comprensión del problema y, por ende, a tomar las mejores decisiones al momento de resolver los problemas entre las cuales se nombran las siguientes etapas:

- Enunciación y comprensión del problema: se lee el problema para identificar, organizar y relacionar los datos; se puede escenificar el problema.
- Formulación y determinación de alternativas de solución: se trata de seleccionar los datos necesarios para saber qué resolver primero, plantear y escoger posibles soluciones, realizar cálculos aproximados, hacer pruebas por tanteo.
- Ejecución: realizar la alternativa elegida, hacer un gráfico, efectuar la representación simbólica de los datos en operaciones propuestas.

- Verificación de los resultados: se comparten los procedimientos y soluciones con los educandos, confrontan resultados con la alternativa seleccionada, eligen la solución más adecuada.
- Fijación: es el esfuerzo, formulando y resolviendo problemas similares con una situación cotidiana.

Estos problemas potencialmente pueden resolverse mediante las operaciones, los mediadores y las representaciones matemáticas. Para resolver los problemas se sugiere en primer lugar el uso del material concreto para representar la situación, y luego el uso de dibujos que faciliten el establecimiento de relaciones. Las estrategias recomendables pueden sintetizarse en establecer semejanzas y diferencias, descubrir la solución por descarte, utilizar diagramas, etc.

Polya (1965) en su libro “Cómo Plantear y Resolver Problemas” presenta una serie de cuestionamientos que conducen al abordaje de cada una de las fases para la resolución de problemas; entre ellas es importante identificar a las que se aplican al problema a resolverse, ya que no hay que usar siempre todas ni tampoco se pueden usar siempre las mismas; tales cuestionamientos se manifiestan a continuación:

- Comprender el problema: ¿cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuál es la condición? Es la condición suficiente, insuficiente, redundante o contradictoria
- Concebir un plan: ¿se ha encontrado con un problema semejante?, ¿puede utilizar el mismo método o resultado?, ¿puede enunciar el problema en otra forma?, ¿puede resolver una parte del problema?, ¿puede deducir algún elemento útil de los datos?, ¿puede pensar en otros datos apropiados para determinar la incógnita?, ¿ha empleado todos los datos,

condiciones, y las nociones esenciales concernientes al problema?

- Ejecución del plan: al ejecutar su plan de la solución, compruebe la rigurosidad de cada uno de los pasos: ¿puede ver claramente que el paso es correcto?, ¿puede demostrarlo?
- Examinar la solución: ¿puede verificar el resultado?, ¿puede verificar el razonamiento?, ¿obtiene el resultado de forma diferente?, ¿puede emplear el resultado o el método en algún otro problema?

La mejor manera de aprender a resolver problemas es tener cerca a alguien que actúe como guía, y que oriente en la resolución sin dar todas las respuestas, entonces si se quiere que el educando resuelva problemas el maestro debe convertirse en ese guía. Corresponde a los profesionales de la educación trabajar para que nuestros educandos desarrollen al máximo sus capacidades, aunque no todas las personas lleguen al mismo nivel. Es necesario ir trabajando las matemáticas en los años de escolaridad, por medio de una variedad de experiencias que desarrollan en el estudiante que le permita proyectar sus conocimientos más allá de situaciones directamente escolares.

## 2.2. Marco conceptual

**Matemática:** ciencia sobre las estructuras matemáticas (conjuntos entre cuyos elementos existen y se han determinado ciertas relaciones). Los métodos matemáticos se unen en gran escala a las ciencias naturales exactas. Su aplicación en la biología y en las ciencias sociales ha presentado un carácter casual hasta los tiempos últimos. Los problemas filosóficos de la matemática (carácter y origen de la abstracción matemática, peculiaridades de la misma) siempre ha sido campo de lucha

entre el idealismo y el materialismo. Poseen una significación de singular importancia las cuestiones filosóficas surgidas en torno a los problemas de los fundamentos de la matemática.

**Lógico matemático:** se ha formado como resultado de aplicar, en el terreno de la lógica, los métodos formales de la matemática basado en el empleo de un lenguaje especial de símbolos y fórmulas. En la lógica matemática, el pensamiento de contenidos (proceso de juicios y la demostración) se estudia representándolo por medio de sistemas lógicos formales o cálculos. Resulta, pues, que la lógica matemática por su objeto es lógica y por su método, matemática. La sintaxis lógica y la semántica se incluyen en la meta lógica, teoría sobre los recursos para describir las premisas y la propiedad de los cálculos.

**Pensamiento científico:** comprender la estructura del pensamiento científico significa comprender esta contraposición entre la ciencia y la metafísica, significa comprender que el trabajo del científico consiste en una perenne construcción de técnicas y no en la enunciación de “verdades absolutas”.

**Habilidades matemáticas:** funciones que deben desarrollarse en forma previa al aprendizaje de las matemáticas, y que son la base necesaria para este.

**Lenguaje matemático:** capacidad de expresar el pensamiento, conceptos y operaciones matemáticas por medio de sonidos.

**Pensamiento matemático:** utilización de la representación o conjunto de representaciones con las que el lenguaje matemático hace referencia a esas ideas.

**Razonamiento matemático:** corresponde a una acción de pensar, ordenando ideas en la mente para llegar a deducir una consecuencia o conclusión.

**Nivel de aprendizaje de la matemática:** es el nivel de logro del aprendizaje obtenido por los niños y niñas al finalizar una prueba de ejecución, la unidad de aprendizaje o al culminar el año lectivo de las capacidades propuestas en el área de matemática.

## CAPÍTULO III

### MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Variable e indicadores de la investigación

##### **El pensamiento lógico-matemático**

Conceptualmente se puede definir como un conocimiento que deja de estar en el objeto para estar en el sujeto y este se construye a través de la coordinación y manipulación de objetos. Este conocimiento surge de una abstracción reflexiva que hace el estudiante frente a la acción, por tanto se desarrolla en su mente a través de las interacciones con los objetos y desde lo más simple a lo más complejo. Desde aquí se diferencia este conocimiento de otros, pues posee características propias, porque este se adquiere de un modo que no se olvida (Piaget, 1968).

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Es el conocimiento que deja de estar en el objeto para estar en el sujeto y este se construye a través de la coordinación y manipulación de objetos. Este conocimiento surge de una abstracción reflexiva que hace el estudiante frente a la acción, por tanto se desarrolla en su mente a través de las interacciones con los objetos y desde lo más simple a lo más complejo. Desde aquí se diferencia este conocimiento de otros, pues posee características propias, porque este se adquiere de un modo que no se olvida (Piaget, 1968).	Cálculo mental	Manejan estrategias de cálculo mental, escrito, y estimaciones y redondeos, para calcular sumas, diferencias, productos y cocientes.
	Lenguaje matemático	Traducen expresiones en lenguaje natural a lenguaje simbólico y viceversa.
	Resolución de problemas	En contextos diversos, resuelven situaciones problema que implican un razonamiento proporcional.

### 3.2. Métodos de la investigación

El método de la investigación según Sellriz (1980) puede ser:

Para Bisquerra (1989), según la naturaleza de los datos, es un estudio con metodología cuantitativa, la que admite la posibilidad de aplicar a las ciencias sociales el método de investigación de las ciencias físico-naturales. Concibe el objeto de estudio como "externo" en un intento de lograr la máxima objetividad. Su concepción de la realidad social coincide con la perspectiva positivista. Es una investigación normativa, cuyo objetivo está en conseguir leyes generales referidas al grupo. Es una investigación nomotética. En la recogida de datos se suelen aplicar test, pruebas objetivas y otros instrumentos de medida sistemática. Es característica relevante la aplicación de la estadística en el análisis de datos.

Se ha utilizado el método cuantitativo, pues se trabaja con la ciencia estadística para ordenar y cuantificar la información recogida, a partir de ella analizar, interpretar y concluir en base a datos numéricos que permitieron inferir la realidad que se estuvo estudiando.

### 3.3. Diseño o esquema de la investigación

El diseño empleado en el trabajo es el descriptivo simple, cuyo esquema se detalla a continuación:



En donde:

**M** es la muestra seleccionada de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE "Luis Tarazona Negreiros" de Parobamba

**O** es la observación que se realizó sobre el nivel de pensamiento lógico-matemático.

### 3.4. Población y muestra

La población estuvo constituida por 90 estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, de la cual se seleccionó una muestra de 64 estudiantes.

Así, se utilizó el muestreo probabilístico de la siguiente manera:

Fórmula de la muestra sin ajustar:

$$n' = \frac{S^2 \text{ Varianza de la Muestra}}{V^2 \text{ Varianza de la población}}$$

Se trabajó con una variable cuya probabilidad de ocurrencia de 95% = 0.95, con un margen de error del 0.015, se tiene los datos:

$$n' = \frac{0.95(1 - 0.95)}{(0.015)^2} = \frac{0.0475}{0.000225} = 211.1$$

La muestra ajustada se obtiene de la siguiente manera:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}} = \frac{211.1}{3.3} = 63.96 = 64$$

En donde: N = Número de la población (90)    n= muestra (64)

### 3.5. Actividades del proceso de investigación

A continuación se indican las diversas fases del proceso que se realizaron para la elaboración de este informe, el análisis de cada una de las fases presenta dificultades no solamente en cuanto a cómo aislar las tareas, sino, también, cómo preservar las vinculaciones entre ellas, a pesar de ello se trata de narrar cada una de ellas:

- Formulación clara y distinta del problema central y los problemas conexos de la investigación.
- Redacción del marco de referencia conceptual que sostiene la validez teórica de la variable estudiada.
- Explicitación de los objetivos de conocimiento, de las metas, y de los objetivos de desarrollo (transferencias) que se esperan lograr.

- Dimensionamiento de las variables y análisis de la relevancia de las dimensiones encontradas, a fin de establecer criterios de validez, para definir las operacionalmente.
- Determinación del tamaño de las muestras y de las técnicas de muestreo, conforme a los objetivos de la investigación.
- Determinación precisa de los recursos y contextos de aplicación de los instrumentos de medición.
- Determinación precisa de los procedimientos de los indicadores, y diseño y construcción de los instrumentos con los que se producirán y registrarán los datos (cuestionario, se incluyen diseños de las pruebas de confiabilidad y validez.).
- Recolección, registros de la información, así como su procesamiento (cómputos y demás operaciones de síntesis conforme al plan tratamiento y análisis de datos).
- Discusión y análisis de lo que se observa en las tablas, gráficos y demás instrumentos de presentación de datos.
- Establecimiento de las conclusiones finales.
- Redacción formal del informe.

### 3.6. Técnicas e instrumentos de la investigación

#### 3.6.1. Técnica

**La encuesta:** es una de las técnicas de recogida de datos más conocida y practicada. Si bien sus antecedentes pueden situarse en Gran Bretaña, en el siglo XIX, es con la II Guerra Mundial cuando alcanza su *status* actual. Se trata de una técnica de investigación basada en las declaraciones emitidas por una muestra representativa de una población concreta y que permite conocer sus opiniones, actitudes, creencias, valoraciones subjetivas, etc. Dada su enorme potencial como fuente de información, es utilizada por un amplio espectro de investigadores, siendo el instrumento de sondeo más valioso en instituciones como el Instituto Nacional de

Estadística (INE), el Centro de Investigaciones Sociológicas (CIS), numerosos periódicos, entre otros más.

Cea (1999) define la encuesta como “la aplicación o puesta en práctica de un procedimiento estandarizado para recabar información (oral o escrita) de una muestra amplia de sujetos. La muestra ha de ser representativa de la población de interés y la información recogida se limita a la delineada por las preguntas que componen el cuestionario precodificado, diseñado al efecto”.

Entre sus características, esta misma autora señala las siguientes: la información se adquiere mediante transcripción directa. El contenido de esa información puede referirse tanto a aspectos objetivos (hechos) como subjetivos (opiniones o valoraciones). Dicha información se recoge de forma estructurada a efecto de poder manipularla y contrastarla mediante técnicas analíticas estadísticas. La importancia y alcance de sus conclusiones dependerá del control ejercido sobre todo el proceso: técnica de muestreo efectuada para seleccionar a los encuestados, diseño del cuestionario, recogida de datos o trabajo de campo y tratamiento de los datos.

Comparada con otras técnicas de investigación, la encuesta goza de gran popularidad debido a ventajas como: rentabilidad, ya que permite obtener información diversa de un amplio sector de la población; fiabilidad, pues al ser un proceso estructurado permite la réplica por parte de otros investigadores; validez ecológica, puesto que los resultados obtenidos son de fácil generalización a otras muestras y contextos (suponiendo siempre un alto grado de representatividad de la muestra encuestada). Utilidad, considerando que los datos obtenidos gracias a este procedimiento permiten un tratamiento riguroso de la información y el cálculo de significación estadística.

### 3.6.2. Instrumento

**El cuestionario:** una vez establecido el contexto teórico del trabajo, los objetivos, las hipótesis, las variables que interesan medir y las muestras sobre las que se va a recabar la información llega la hora de redactar las preguntas que se utilizan para obtener dicha información y que conforman el cuestionario.

El cuestionario es el instrumento básico empleado para la recogida de información. Consiste en un listado de preguntas predeterminadas que, con el objeto de facilitar la posterior codificación, suelen responderse mediante la elección de una opción concreta de entre todas las que se ofrecen (preguntas cerradas).

Este instrumento tiene como propósito identificar el nivel de desempeño que presentan los alumnos y alumnas del primer grado de secundaria en el área de matemática. Para esto se consideran los aprendizajes esperados de los años anteriores que resultan claves para el buen desarrollo de esta área.

El cuestionario constó de 10 ítems, en su mayoría de desarrollo, lo que promueve la expresión escrita de los distintos caminos de resolución y permite recoger información de la variedad de procedimientos empleados por los estudiantes para resolver la problemática presentada. Los ítems estuvieron distribuidos de la siguiente manera:

Cálculo mental: 1, 2, 3

Lenguaje matemático: 7, 8, 9, 10

Resolución de problemas: 4, 5, 6

La forma de calificación del cuestionario estuvo en base a la escala de evaluación de los aprendizajes que propone el MINEDU (2008):

Tipo de calificación	Escala de calificación	Descripción
Numérica y descriptiva	20 - 18	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos, demostrando incluso un manejo solvente y muy satisfactorio en todas las tareas propuestas.
	17 – 14	Cuando el estudiante evidencia el logro de los aprendizajes previstos en el tiempo programado.
	13 – 11	Cuando el estudiante está en camino de lograr los aprendizajes previstos, para lo cual requiere acompañamiento durante un tiempo razonable para lograrlo.
	10 - 00	Cuando el estudiante está empezando a desarrollar los aprendizajes previstos o evidencia dificultades para el desarrollo de estos y necesita mayor tiempo de acompañamiento e intervención del docente de acuerdo con su ritmo y estilo de aprendizaje.

### 3.7. Procedimiento para la recolección de datos

Una pregunta que surge cuando se intenta medir una variable es qué tan válida y confiable es la medición. Para evaluar el instrumento utilizado se tuvo en cuenta la validez de contenido, específicamente, en la utilización del juicio de expertos como parte del proceso para su estimación. Esta técnica se realizó de manera adecuada, ya que muchas veces constituye el único indicador de la validez de contenido. Actualmente, el juicio de expertos es una práctica generalizada que requiere interpretar y aplicar sus resultados de manera acertada, eficiente y con toda la rigurosidad metodológica y estadística, para permitir que la evaluación basada en la información obtenida de la prueba pueda ser utilizada con los propósitos para la cual fue diseñada.

La validez de contenido se estableció para el diseño de un cuestionario elaborado por el autor de esta investigación. La validez de contenido consiste en qué tan adecuado es el muestreo que hace una prueba del universo de posibles conductas, de acuerdo con lo que se pretende medir (Cohen & Swerdik, 2001); los miembros de dicho universo  $U$  pueden denominarse reactivos o ítemes. Para autores como Ding y Hershberger (2002), la validez de contenido es un componente importante de la estimación de la validez de inferencias derivadas de los puntajes de las pruebas, ya que brinda evidencia acerca de la validez del constructo y provee una base para la construcción de formas paralelas de una prueba en la evaluación a gran escala. La validez de contenido generalmente se evalúa a través de un panel o un juicio de expertos. El juicio de expertos se define como una opinión informada de personas con trayectoria en el tema, que son reconocidas por otros como expertos cualificados en este, y que pueden dar información, evidencia, juicios y valoraciones. La identificación de las personas que forman parte del juicio de expertos es una parte crítica en este proceso, frente a lo cual Skjong y Wentworht (2000) proponen los siguientes criterios de selección: (a) experiencia en la realización de juicios y toma de decisiones basada en evidencia o experticia (grados, investigaciones, publicaciones, posición, experiencia y premios entre otras), (b) reputación en la comunidad, (c) disponibilidad y motivación para participar, y (d) imparcialidad y cualidades inherentes como confianza en sí mismo y adaptabilidad.

En el caso de la validación del instrumento utilizado, se contó con la participación de tres jueces expertos que cumplieron con los requisitos planteados anteriormente, ellos proporcionaron las observaciones necesarias para mejorar el cuestionario y así aplicarlo a la muestra de estudio.

Para todo investigador resulta de vital importancia contar con instrumentos válidos y confiables. Por esta razón, cuando un investigador desarrolla un instrumento lleva a cabo una evaluación rigurosa de las propiedades psicométricas de dicho instrumento. Para ello evalúa la presencia de un

nivel apropiado de confiabilidad, condición *sine qua non* puede obtenerse un instrumento válido y útil. Así, en el proceso de construcción de un instrumento de investigación, la evaluación de la confiabilidad de la misma es un paso imprescindible para que pueda ser utilizada en la medición del atributo de interés.

En gran medida, la confiabilidad de una prueba se halla definida como la precisión de los resultados obtenidos por medio de su aplicación; es decir, el grado en que la prueba se ve o no afectada por los diferentes errores aleatorios de medición. En 1951, Cronbach propuso el coeficiente  $\alpha$  como un estimador de este índice de equivalencia, con el cual generalizó un conjunto de diferentes métodos que se empleaban en la época para tal fin (Muñiz, 1996). Desde entonces, el uso del  $\alpha$  se ha venido generalizando no solo en la Psicología, sino, también, en gran variedad de áreas afines dentro de las ciencias sociales, de la salud y de la estadística, como el estimador por excelencia de la confiabilidad de un compuesto de otras mediciones. Junto con la generalización del empleo del  $\alpha$  se ha producido, asimismo, la propagación de diversos usos de este estadístico. Ellos incluyen su utilización como estimador de la consistencia interna, estimador de la homogeneidad de un conjunto de variables, indicador de unidimensionalidad. Para la confiabilidad de este instrumento se aplicó el mismo a 10 estudiantes con características similares al de la muestra, luego de recogidos los resultados, se usó el coeficiente *alfa* de Cronbach que mide la confiabilidad a partir de la consistencia interna de los ítems, entendiéndose el grado en que los ítems de una escala se correlacionan entre sí. El *alfa* de Cronbach varía entre 0 y 1 (0 es ausencia total de consistencia y 1 es consistencia perfecta). No existe un acuerdo de cuál es el valor de corte; sin embargo, de 0.7 en adelante es aceptable. Un test confiable debe minimizar la medida del error de modo que tal error no esté altamente correlacionado con la verdadera puntuación. Entre más alto sea el coeficiente *Alpha*, más consistente es el test. En este caso, el coeficiente resultó de 0.765, lo que demostró una confiabilidad aceptable. Además de la confiabilidad general del instrumento se calculó la

confiabilidad por dimensiones cuyos resultados arrojaron que en las tres dimensiones el instrumento presenta un alto grado de confiabilidad.

### **3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de los datos**

Para el procesamiento de los datos se aplicó la estadística descriptiva con cuadros y gráficos estadísticos, en vista de que la investigación es una investigación descriptiva y, finalmente, se procesó la información recogida con el uso de procesador SPSS.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

**Cuadro N°01:** Frecuencias simples de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia fi</b>	<b>Porcentaje %</b>
En inicio	27	42
En proceso	20	31
Logro previsto	17	27
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

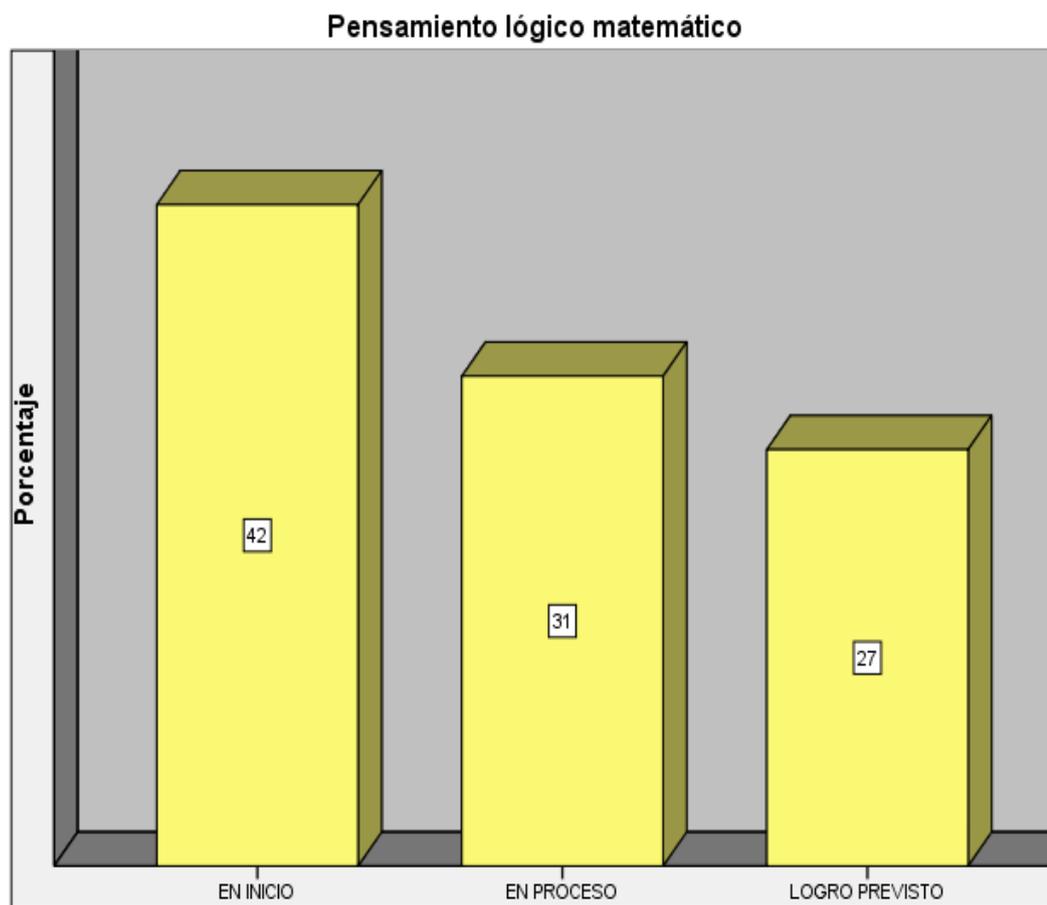
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del cuestionario aplicado a 64 estudiantes del primer grado de la institución educativa Luis Tarazona Negreiros de Parobamba, 2014.

#### **Interpretación:**

En el cuadro N°01 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el 42% de los estudiantes evidenció que su nivel de pensamiento lógico-matemático está “en inicio”, lo que conlleva a pensar que el conjunto de habilidades que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que nos rodea; para aplicarlo a la vida cotidiana, no ha sido bien desarrollado en los estudiantes de la muestra.

El 31% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 27% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Ningún estudiante alcanzó el nivel “logro destacado”.

**Gráfico N°01:** Frecuencia porcentual de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.



Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el cuadro N°01.

**Cuadro N°02:** Frecuencias simples de los resultados de la dimensión cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia fi</b>	<b>Porcentaje %</b>
En inicio	28	44
En proceso	18	28
Logro previsto	14	22
Logro destacado	4	6
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

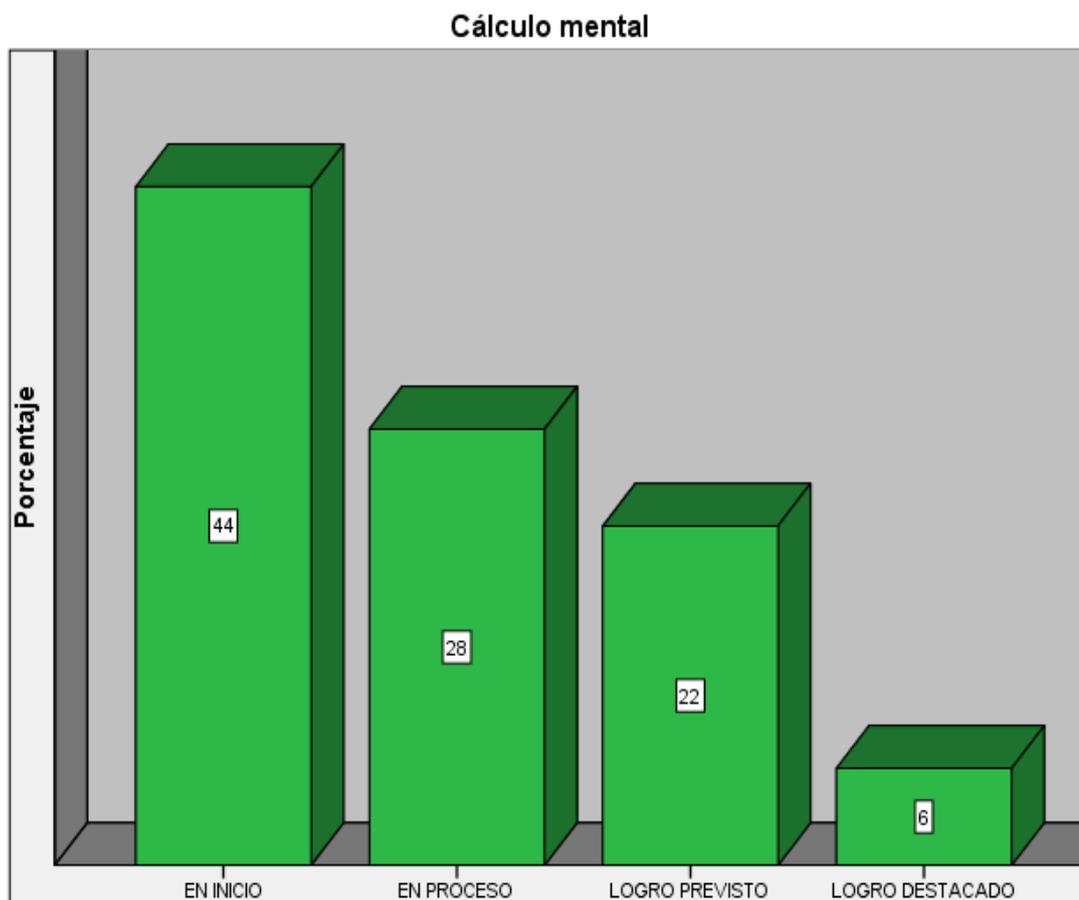
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del cuestionario aplicado a 64 estudiantes del primer grado de la institución educativa Luis Tarazona Negreiros de Parobamba, 2014.

### **Interpretación:**

En el cuadro N°02 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la dimensión cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el 44% de los estudiantes evidenció tener poco dominio del cálculo que se realiza sin tener en cuenta algoritmos preestablecidos.

El 28% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 22% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Sin embargo, esta dimensión es la única que presenta resultados en el nivel “logro destacado” aunque solo en un 6%.

**Gráfico N°02:** Frecuencia porcentual de los resultados de la dimensión cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.



Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el cuadro N°02.

**Cuadro N°03:** Frecuencias simples de los resultados de la dimensión lenguaje matemático del pensamiento lógico matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia fi</b>	<b>Porcentaje %</b>
En inicio	26	41
En proceso	21	33
Logro previsto	17	26
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

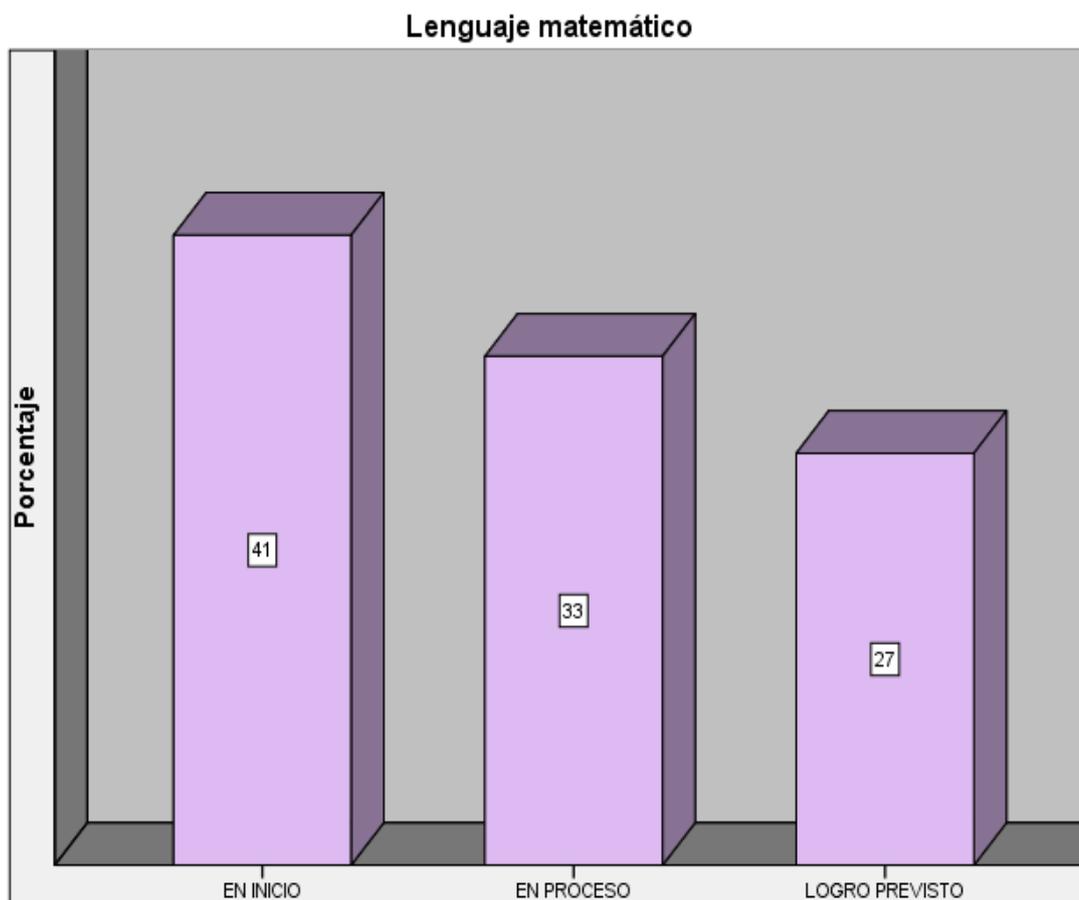
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del cuestionario aplicado a 64 estudiantes del primer grado de la institución educativa Luis Tarazona Negreiros de Parobamba, 2014.

### **Interpretación:**

En el cuadro N°03 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la dimensión lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el 41% de los estudiantes no manejan adecuadamente la forma de comunicación a través de símbolos especiales para realizar cálculos matemáticos.

El 33% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 26% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Ningún estudiante alcanzó el nivel “logro destacado”.

**Gráfico N°03:** Frecuencia porcentual de los resultados de la dimensión lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.



Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el cuadro N°03.

**Cuadro N°04:** Frecuencias simples de los resultados de la dimensión resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros de Parobamba, 2014.

<b>Nivel</b>	<b>Frecuencia fi</b>	<b>Porcentaje %</b>
En inicio	29	45
En proceso	20	31
Logro previsto	15	24
<b>TOTAL</b>	<b>64</b>	<b>100</b>

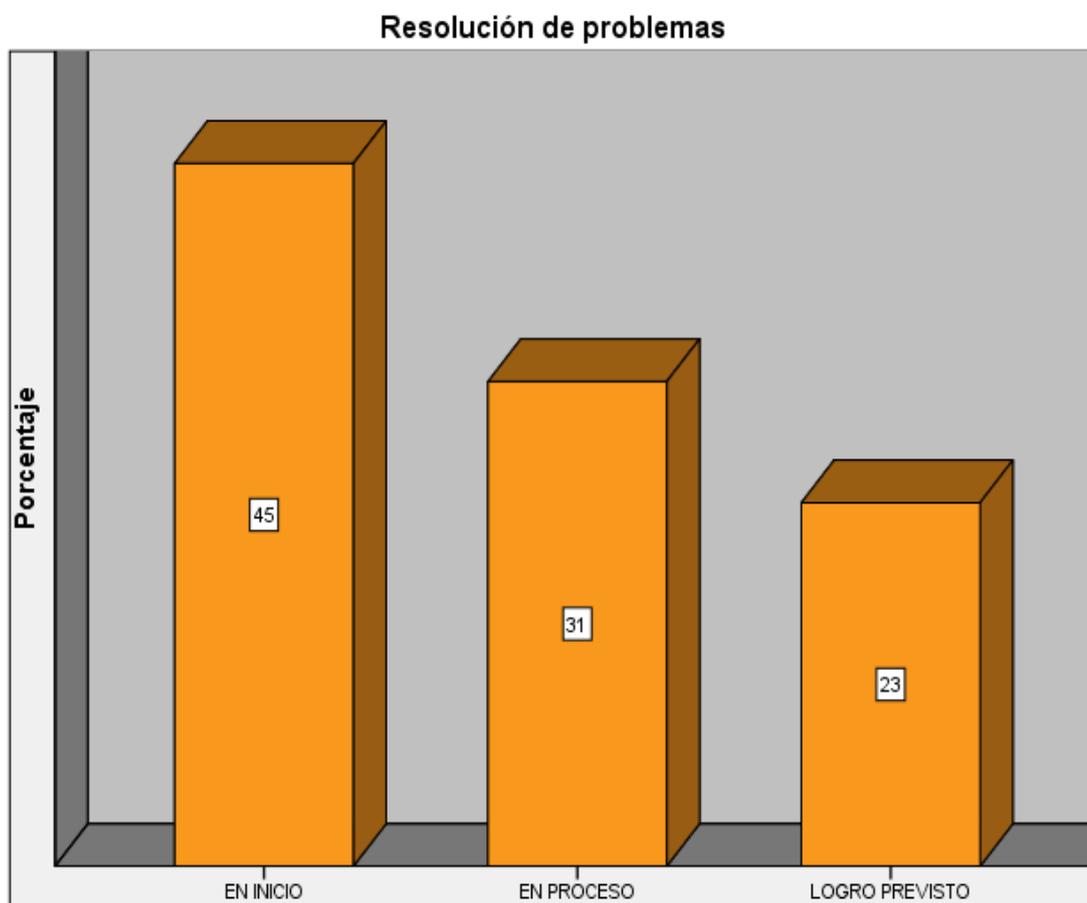
Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del cuestionario aplicado a 64 estudiantes del primer grado de la institución educativa Luis Tarazona Negreiros de Parobamba, 2014.

### **Interpretación:**

En el cuadro N°04 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la dimensión resolución de problemas del pensamiento lógico- matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el 45% de los estudiantes no poseen estrategias resolutivas ante una situación problemática.

El 31% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 24% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Ningún estudiante alcanzó el nivel “logro destacado”.

**Gráfico N°04:** Frecuencia porcentual de los resultados de la dimensión resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.



Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el cuadro N°04.

**Cuadro N°05:** Estadísticos descriptivos de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.

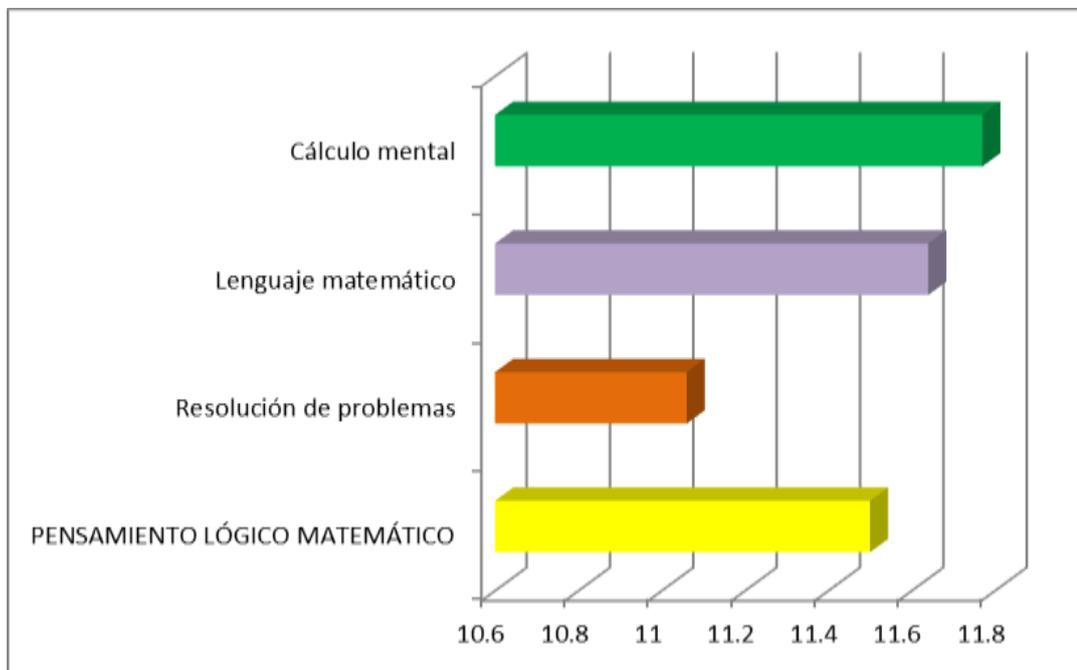
<b>Variable</b>	<b>Nivel</b>	<b>Media</b>	<b>Desv. típica</b>	<b>Coefficiente variación</b>
Cálculo mental	En proceso	11,77	2,793	24%
Lenguaje matemático	En proceso	11,64	2,651	23%
Resolución de problemas	En proceso	11,06	2,618	24%
<b>Pensamiento lógico matemático</b>	<b>En proceso</b>	<b>11,50</b>	<b>2,563</b>	<b>22%</b>

Fuente: Elaboración propia en base a los resultados del cuestionario aplicado a 64 estudiantes del primer grado de la institución educativa Luis Tarazona Negreiros de Parobamba, 2014.

### **Interpretación:**

En el cuadro N°05 se pueden observar los estadísticos descriptivos de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba. en el 2014, es así que el mayor promedio se obtuvo en la dimensión cálculo mental. Las diferencias encontradas entre los promedios de las tres dimensiones y la variable en general no están muy dispersas, sino que varían por centésimos; así se ve además que el coeficiente de variación del pensamiento lógico-matemático fue de 22%, cifra que demuestra que las calificaciones obtenidas no fueron muy dispersas respecto de la media aritmética.

**Gráfico N°05:** Media aritmética de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, 2014.



Fuente: Elaboración propia tomando como referencia el cuadro N°05.

## 4.2. Discusión

Luego de obtenidos y organizados los datos que arrojó la aplicación del cuestionario, se puede responder que se cumplieron los objetivos planteados en esta investigación:

*Respecto del objetivo general: analizar el nivel del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.*

En el cuadro N°01 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la variable pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el promedio de las calificaciones de los estudiantes evidenció que su nivel de pensamiento lógico-matemático está en un nivel “en proceso” con 11,50 puntos, si se entiende por pensamiento lógico-matemático el conjunto de habilidades que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que nos rodea, para aplicarlo a la vida cotidiana, se puede afirmar que los estudiantes de la muestra poseen un nivel que está por debajo de los estándares que se pretende alcanzar respecto del normal desarrollo del pensamiento lógico-matemático para púberes de su grupo etario.

*Respecto del primer objetivo específico: describir el nivel de cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.*

Según Ramos (2009), el cálculo mental es una forma de calcular “sin tener en cuenta algoritmos preestablecidos”. Ortega, Ortiz y Monge (2005) también le llaman cálculo pensado o cálculo reflexivo. Ellos señalan que durante su implementación, se espera que no se empleen ayudas externas, siendo solo la mente la que trabaja.

En el cuadro N°02 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la dimensión cálculo mental del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el 44% de los estudiantes evidenció que sus habilidades respecto del cálculo mental aún son incipientes, pues obtuvieron un promedio de 11.77, además a medida que se fue evaluando esta dimensión se apreciaba que los estudiantes demostraban ansiedad y confusión al momento de realizar los cálculos mentales, especialmente cuando se trató de operar con números decimales; el puntaje máximo alcanzado fue 18 y el mínimo, 8 puntos. Estos resultados coinciden con los encontrados por Cortés *et al.* (2004), cuando menciona que sus resultados muestran que estos escolares no tienen un buen dominio del cálculo mental, ya que en promedio solo respondieron correctamente a 23.8% de los problemas y que apenas 1% (tres estudiantes) alcanzó una calificación de seis en una escala del uno al diez. Esto confirma la aseveración de Reys, Reys y Hope (1993) de que la estimación de resultados de operaciones aritméticas mentales no se enseña en forma explícita ni adecuada en las escuelas.

*Respecto del segundo objetivo específico: describir el nivel del lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.*

El lenguaje matemático es una forma de comunicación a través de símbolos especiales para realizar cálculos matemáticos. En el cuadro N°03 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la dimensión lenguaje matemático del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el promedio logrado fue de 11.64 puntos, propio del nivel “en proceso”, con un puntaje máximo de 17 y un mínimo de 5 puntos, esto quiere decir que los estudiantes de la muestra no han sido capaces de dotar de significación concreta a cualquier

expresión matemática. Por lo que se ha evidenciado que presentan serios problemas al momento de simbolizar las expresiones verbalizadas.

*Respecto del tercer objetivo específico: describir el nivel de resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014.*

Para el MINEDU (2014), el aprendizaje fundamental relacionado con el área de matemática es que el estudiante logre construir y usar la matemática en y para la vida cotidiana, el trabajo, la ciencia y la tecnología para ello deberá lograr plantear y resolver diversos problemas en situaciones de contexto real, matemático y/o científico que impliquen la construcción y el uso de saberes matemáticos, empleando diversas estrategias, argumentando y valorando sus procedimientos y resultados. La resolución de problemas es la actividad de reconocimiento y aplicación de las técnicas trabajadas en clase y a la vez de acreditación de las técnicas aprendidas” (De Escobar, 2010). La resolución de un problema es una actividad mental compleja, requiere ciertos conocimientos y pone en escena una buena dosis de talento y creatividad.

En el cuadro N°04 se pueden observar las frecuencias simples de los resultados de la dimensión resolución de problemas del pensamiento lógico-matemático de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba en el 2014, es así que el 45% de los estudiantes no poseen habilidades de pensamiento que en lugar de pensar, participar, proponer y diseñar, en otras palabras activar su mente, realizan ejercicios de mecanización y aplicación de fórmulas escribiendo solo lo que han memorizado, esto se ve reflejado cuando en su promedio obtuvieron 11.06, el puntaje más bajo de las tres dimensiones. Estos resultados son similares a los que obtuvo Cortés *et al.* (2004), donde los estudiantes entrevistados contestaron correctamente los ejercicios de sumas con números enteros y utilizaron correctamente las estrategias de cálculo estimativo; lo mismo sucedió con los problemas de multiplicación de enteros. Sin embargo, los alumnos erraron con mayor frecuencia en

aquellos ejercicios que implicaban operaciones con números fraccionarios y decimales. Estos resultados concuerdan con los registrados por Reys y Yang (1998) en una investigación similar realizada con escolares de Taiwán.

Luego de estos resultados desalentadores pero realistas sin duda alguna, una de las reflexiones más básicas que deja esta investigación es la misma que se planteó Ruiz (2008), al precisar que la competencia del profesor de matemática es un aspecto esencial en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina, lo cual incluye, entre otros aspectos, no solo un profundo dominio del contenido matemático, sino, también, del pedagógico y de la didáctica de la matemática. Asimismo, Serrano (2006), puntualiza que la elaboración de actividades de aprendizaje para la adquisición del número y los esquemas lógico-matemáticos de base no es una tarea fácil, pues, además, el profesor se encuentra con una serie de limitaciones que van desde su propia e inadecuada formación hasta defectos del sistema, pasando por tópicos erróneos y tradiciones nefastas. Por otro lado, nuestra sociedad experimenta cambios (UNESCO, 2005) vertiginosos y sustanciales relacionados a conocimientos, tecnologías y diversas manifestaciones socioculturales que repercuten en la vida personal y social; ello implica asumir nuevos desafíos en el proceso de enseñanza aprendizaje de matemática (MINEDU, 2014). Nieves y Torres (2013) precisan que en nuestra acción como docentes, la matemática es una herramienta que ayudará a los estudiantes a desarrollar el pensamiento lógico y también ayudará a resolver los problemas cotidianos, tales como: escoger la mejor opción para una inversión, establecer procesos lógicos de razonamiento. La única manera de no olvidar cómo solucionar los problemas matemáticos es practicar lo que se ha aprendido.

Sin embargo, no solo deberíamos interesarnos en mejorar las estrategias de aprendizaje enseñanza, sino en atender el aspecto emocional del estudiante, tal cual lo menciona Lamas (2012), la dimensión emocional

debería ser trabajada en el aprendizaje matemático, esto conlleva aproximarse al tema tanto desde una perspectiva psicológica cuanto sociológica. Las relaciones entre la dimensión emocional y las matemáticas no son fáciles y requieren que el profesor se prepare específicamente en aspectos pertenecientes al área de psicología y sociología de la educación matemática. Respecto de ello, Andonegui (2004) menciona que la mejor manera de fomentar una actitud positiva, sólida y permanente es crear seguridad y confianza en uno mismo en cuanto a la capacidad de entender y construir el conocimiento matemático.

## CAPÍTULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. Conclusiones

El 42% de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014, evidenció que su nivel de pensamiento lógico-matemático está “en inicio”, lo que conlleva a pensar que el conjunto de habilidades que permiten resolver operaciones básicas, analizar información, hacer uso del pensamiento reflexivo y del conocimiento del mundo que nos rodea, para aplicarlo a la vida cotidiana, no ha sido bien desarrollado en los estudiantes de la muestra. El 31% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 27% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Ningún estudiante alcanzó el nivel “logro destacado”.

El 44% de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014, evidenció tener poco dominio del cálculo que se realiza sin tener en cuenta algoritmos preestablecidos. El 28% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 22% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Sin embargo, esta dimensión es la única que presenta resultados en el nivel “logro destacado” aunque solo en un 6%.

El 41% de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014, no orienta adecuadamente la forma de comunicación a través de símbolos especiales para realizar cálculos matemáticos. El 33% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 26% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Ningún estudiante alcanzó el nivel “logro destacado”.

El 45% de los estudiantes del primer grado de secundaria de la IE “Luis Tarazona Negreiros” de Parobamba, en el año 2014, no posee estrategias resolutivas ante una situación problemática. El 31% de los estudiantes logró el nivel “en proceso” y el 24% se ubicó en el nivel “logro previsto”. Ningún estudiante alcanzó el nivel “logro destacado”.

## **5.2. Recomendaciones**

Las UGEL deben propiciar y fortalecer las prácticas pedagógicas donde se permita a los estudiantes interactuar con su entorno (experiencias directas, visitas de campo, etc.) para que de esa manera los docentes, especialmente los del área de matemática, puedan aplicar estas vivencias en los contenidos a desarrollar.

El profesorado debe buscar herramientas que permitan la utilización de tecnologías para crear y proporcionar un ambiente de trabajo dinámico e interactivo, y así poder desarrollar habilidades del pensamiento propias del área de matemática y mejorar el aprendizaje en los alumnos y las alumnas.

Los profesores deben vincular los aprendizajes a contextos familiares y a la experiencia social de los estudiantes y de respetar el uso de simbolizaciones propias, en las que intervengan el dibujo, los esquemas, el lenguaje natural, etc.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alexandrov, A.; Kolmogorov, A.; Laurentiev, M. (1973). *Las matemáticas: su contenido, método y significado*. Madrid: Alianza Universidad.
- Arias, N. (2005). *Matemáticas en el Perú: un caso de responsabilidad social*. in practice (401-476). New York: John Wiley & Sons Inc.
- Benavides, M. (e.d.). (2004). *En Educación, Procesos Pedagógicos y Equidad: cuatro informes de investigación*. Lima: Grade.
- Bisquerra, R. (1989). *Métodos de investigación educativa: guía práctica*. Barcelona: CEAC.
- Blanco, B. & Blanco, L. (2009). *Contextos y estrategias en la resolución de problemas de primaria*. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 71, 75 – 85.
- Burnett, N. (2007). *Informe de Seguimiento de la Educación para Todos en el Mundo 2008 “Educación para Todos en 2015 ¿Alcanzaremos la meta?”* (Traducción al español: Francisco Vicente – Sandoval). París: Unesco.
- Cardoso(2008). *El Desarrollo de las Competencias Matemáticas en las Primeras Infancias*. Consultado en: [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjTmMKy-obRAhXJ2yYKHABzAxwQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Frieoei.org%2Fdeloslectores%2F2652Espinosa2.pdf&usq=AFQjCNGCdjaYyK2xkSN3UfKH0xqiN92OBQ&sig2=iqh0\\_70v0oYc1qgroM0FIg&bvm=bv.142059868,d.eWE](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjTmMKy-obRAhXJ2yYKHABzAxwQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Frieoei.org%2Fdeloslectores%2F2652Espinosa2.pdf&usq=AFQjCNGCdjaYyK2xkSN3UfKH0xqiN92OBQ&sig2=iqh0_70v0oYc1qgroM0FIg&bvm=bv.142059868,d.eWE)
- Cea, M. (1999). *Metodología cuantitativa. Estrategias y técnicas de investigación social*. Madrid: Síntesis.
- Cohen, R. & Swerdlik, M. (2001). *Pruebas y evaluación psicológicas: introducción a las pruebas y a la medición*. México: Mc Graw Hill.
- Cortés, J., Backhoff, E. & Organista, J. (2004). *Estrategias de cálculo mental utilizadas por estudiantes del nivel secundaria de Baja California*. *Educación Matemática*, vol. 16, núm. 1, pp. 149-168.
- Cruz (2008). *Desarrollo del Pensamiento Matemático*. Consultado en: [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/78/Volumen\\_78.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/78/Volumen_78.pdf)

- Cueto, S. y Benavides, M. (2006). *Los desafíos de la escolaridad en el Perú*. Estudio sobre los procesos pedagógicos, los saberes previos y el rol de las familias.
- De Escobar, A. (2010). *Cómo trabajar el área de matemática*. Ecuador: Santillana S.A
- Díaz, Á. (1994). *Currículo y tecnología educativa*, en: Revista Tecnología y Comunicación Educativas.
- Ding, C. & Hershberger, S. (2002). Assessing content validity and content equivalence using structural equation modeling. *Contenido de evaluar la validez y equivalencia de contenido utilizando modelos de ecuaciones estructurales*. Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal, 9 (2), 283-297.
- Galvez, G., Cosmelli, D., Cubillos, L., Leger, P., Mena, A., Tanter, E., Flores, X., Luci, G., Montoya, S. y Soto-Andrade, J. (2011). *Estrategias cognitivas para el cálculo mental*. Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa, 14 (1), 9 – 40.
- García, J. (2000). *La solución de situaciones problemáticas: una estrategia didáctica para la enseñanza de la química*. Medellín. Colombia: Departamento de Enseñanza de las Ciencias y las Artes. Facultad de Educación.
- Garcilaso de la Vega; ref. Aurelio Miró Quesada (ed.). *Comentarios reales de los Incas*, Volumen 1, <http://books.google.com.pe/books?> Consultado el 4/12/2010.
- Garret, R. (1987). *Resolución de problemas y creatividad: Implicaciones para el currículo de ciencias*. School of Education, University of Bnstol, U.K. Valencia.
- Ginsburg, H., Klein, A. & Starkey, P. (1998). *The development of children's mathematical thinking: Connecting research with practice*. El desarrollo del pensamiento matemático de los niños: Conectar la investigación con la práctica.
- Gómez, B. (2005). *La enseñanza del cálculo mental*. Revista Iberoamericana de educación matemática, 4, 17 – 29.

- Gravemeijer, K. y Teruel, J. (2000). *Hans Freudenthal: a mathematician on didactics and curriculum theory*. Hans Freudenthal: un matemático de la didáctica y la teoría curricular.
- Guevara, Y., Hermosillo, A., López, A., Delgado, U., García, G. & Rugerio, J.P. (2008). *Habilidades matemáticas en niños de bajo nivel sociocultural*. Acta Colombiana de Psicología, 11 (2), 13-24. Recuperado de <http://redalyc.uaemex.mx/D2148F2C-9BEF-4303-B911-AF8AC4D/D2148F2C-9BEF-4303-B911-8DFDAD03CA80/redalyc/pdf/798/79811202.pdf>.
- Hazekamp, D. (1986). Components of Mental Multiplying, en H. Shoen y M. Zweng (eds.), *Estimation and Mental Computation*, Estimación y cálculo mental. 1986 Yearbook, Iowa, NCTM, pp. 116-124.
- Huertas, J., (2008). *Desarrollo Curricular por Competencias Profesionales Integrales*. Jalisco: México.
- Lamas, H. (2012) *Una mirada actual al aprendizaje de las matemáticas*. Academia Peruana de Psicología: Revista Athenea.
- Lastra (2010). *Teoría del pensamiento lógico-matemático en niños y niñas recién nacidos hasta los 3 años*. Consultado en: <https://meayudasacontar.wikispaces.com/Teor%C3%ADa+del+pensamiento+l%C3%B3gico-matem%C3%A1tico+en+ni%C3%B1os+y+ni%C3%B1as+reci%C3%A9n+nacidos+hasta+los+3+a%C3%B1os>
- López (2007). Tesis. *El desempeño docente y su influencia en el aprendizaje de los estudiantes en las Instituciones Educativas de la Provincia de Moho 2007-* Escuela de Postgrado UANCV Juliaca. Consultado en: [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwic8O\\_6\\_lbRAhUBTSYKHUAaAwgQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Frevistas.uancv.edu.pe%2Findex.php%2FRCIA%2Farticle%2Fdownload%2F74%2F57&usq=AFQjCNGZ4wh4nEs\\_y7eNraoIWzBg-A4\\_9w&sig2=uV7tXZetCRZEQ584fP-udw&bvm=bv.142059868,d.eWE](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwic8O_6_lbRAhUBTSYKHUAaAwgQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Frevistas.uancv.edu.pe%2Findex.php%2FRCIA%2Farticle%2Fdownload%2F74%2F57&usq=AFQjCNGZ4wh4nEs_y7eNraoIWzBg-A4_9w&sig2=uV7tXZetCRZEQ584fP-udw&bvm=bv.142059868,d.eWE)
- Mancera, E. (1991). *La matemática de la educación básica: el enfoque de la modernización educativa*. Educación Matemática, vol. 3, núm. 3, pp. 10-30.

- Ministerio de Educación (2008). *Diseño curricular de educación básica regular*. Lima.
- Ministerio de Educación (2008). *Matemática. Cálculo mental con números naturales*. Gobierno Ciudad de Buenos Aires.
- Ministerio de Educación (2014). *Marco curricular nacional. Propuesta de diálogo, segunda versión*. Lima.
- Moya, A. (2005). *La Educación Matemática: una Aproximación a su Comprensión desde una Visión Interdisciplinar*. En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, 18, 369-375. Comité Latinoamericano de Matemática Educativa [CLAME]. México.
- Muñiz, J. (1996). Fiabilidad. En J. Muñiz (Ed.), *Psicometría* (pp. 1-47). Madrid, España: Universitas.
- Nieves y Torres (2013). *Incidencia del desarrollo del pensamiento lógico matemático en la capacidad de resolver problemas matemáticos; en los niños y niñas del sexto año de Educación Básica en la escuela mixta Federico Malo de la ciudad de Cuenca durante el año lectivo 2012-2013*. Consultado en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/5576>.
- Ortega, T. y Ortiz, M. (2005). *Un recurso para la enseñanza-aprendizaje del cálculo mental*. Actas en línea del IX Simposio SEIEM. Córdoba. Consultado en <http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/files/conferences/1/schedConfs/1/papers/431/supp/431-1167-1-SP.pdf>
- Ortega, T., Ortiz, M. y Monge, D. (2005). *Cálculo mental. 3º ciclo de Educación Primaria*. Departamento de Análisis Matemático y Didáctica de la Matemática. Universidad de Valladolid.
- Ortiz, A. (1986). *Metodología de la enseñanza problémica en el aula de clase*. Colombia: Ediciones Asiesca.
- Piaget (1968). *Educación e Instrucción*. Consultado en: [https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiln7z4\\_obRAhVM4CYKHfluB1YQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fecaths1.s3.amazonaws.com%2Fteoriaspsicologicasunt%2F1314940142.Piaget-Educacion%2520e%2520instruccion.pdf&usg=AFQjCNH2oemPZ5URHnn4](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiln7z4_obRAhVM4CYKHfluB1YQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Fecaths1.s3.amazonaws.com%2Fteoriaspsicologicasunt%2F1314940142.Piaget-Educacion%2520e%2520instruccion.pdf&usg=AFQjCNH2oemPZ5URHnn4)

M60j2MbNJ3yU3w&sig2=L\_uEE8bO\_zTc3vtA1Cx6VA&bvm=bv.14205986  
8,d.eWE

- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas.
- Ponte, J., Boavida, A., Graça, M. & Abrantes, P. (1997). *Didáctica da Matemática* (75-95). Lisboa: Ministerio da Educação - PRODEP.
- Ramos, A. (2009). *Identificar fortalezas y dificultades en la enseñanza de cálculo mental, en una escuela particular de Quito*. Tesis para optar por el grado de Maestría en Educación Infantil y Educación Especial. Universidad Tecnológica Equinoccial. Ecuador.
- Real Academia de la lengua Española. (2007). *Diccionario de la lengua española*.  
www.rae.es
- Reys, B., Reys, R. & Hope, J. (1993). *Mental Computation: A Snapshot of Second, Fifth and Seventh Grade Student Performance*. Journal for Research in Mathematics Education, vol. 96, núm. 6, pp. 308-314.
- Ríos, S. (2006). *Acto Académico de presentación de la XVIII Olimpiada Iberoamericana de Matemáticas*. Buenos Aires: Alianza Editorial.
- Ruiz, J. (2008). *Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática*. Cuba: Universidad de Camagüey, en Revista Iberoamericana de Educación.
- Sánchez, E. (2008). *Un aprendizaje eficaz de la numeración*. Revista Iberoamericana de Educación Matemática.
- Santaló, L.A. (1990). *Matemática para no matemáticos*. Conferencia inaugural del I Congreso Iberoamericano de Educación Matemática. Sevilla.
- Sáuco, E. (2010). *Guía de aplicación curricular. El área de matemática en el nuevo currículo*. Norma.
- Sellriz, C. (1980). *Métodos de investigación de las relaciones sociales*. Madrid: Ediciones Rialp.
- Serrano (2006), "El Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático". Consultado en:  
[https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjlydS7\\_obRAhVMYsYKH1bAwcQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Frieoei.org%2Fdeloslectores%2F2652Espinosa2](https://www.google.com.pe/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjlydS7_obRAhVMYsYKH1bAwcQFggYMAA&url=http%3A%2F%2Frieoei.org%2Fdeloslectores%2F2652Espinosa2).

pdf&usg=AFQjCNGCdjaYyK2xkSN3UfKH0xqiN92OBQ&sig2=ByQsX67Cy3  
QwAKyJaBeupg&bvm=bv.142059868,d.eWE

- Sigel & K. A. Renninger (dirs.). *Handbook of child psychology*. Manual de la psicología infantil. Child psychology
- Skjong, R. & Wentworth, B. (2000). *Expert: Judgement and risk perception*. Expertos: El juicio y la percepción del riesgo. Recuperado el 15 de mayo de 2014, de <http://research.dnv.com/skj/Papers/SkjWen.pdf>
- UMC y GRADE (2001a). *Análisis de ítems de las pruebas CRECER 1998*. Resultados de lógico-matemática en cuarto grado de primaria. Boletín UMC 10. Lima: Ministerio de Educación.
- UMC y GRADE (2001b). *Análisis de ítems de las pruebas CRECER 1998*. Resultados de lógico-matemática en sexto grado de primaria. Boletín UMC 13. Lima: Ministerio de Educación.
- UMC y GRADE. (2000) *¿Te gustan las clases de matemáticas? ¿Y las de lenguaje?* Boletín Crecer 2. Lima: Ministerio de Educación.
- Unesco (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento: informe mundial*.

## ANEXO A

### CUESTIONARIO DE MATEMÁTICA PARA PRIMER GRADO DE SECUNDARIA

Alumno: \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_

Estimado (a) estudiante, espero tu colaboración respondiendo con sinceridad y confianza este test, pues tiene solo fines investigativos.

**INSTRUCCIÓN:** Lee a continuación los indicadores que se te presentan, resuelve según consideres y marca la alternativa correcta.

**1)** Respuestas de cálculo mental (cada ejercicio se presenta uno a uno dando el tiempo "justo" para responder y repitiéndolos como máximo una vez. Finalizado el ítem, se puede repetir completamente, aunque mucho más rápido.).

a)  $49 + -32 =$  \_\_\_\_\_

e)  $1/5 \cdot 5 =$  \_\_\_\_\_

b)  $0,75 + 0,35 =$  \_\_\_\_\_

f)  $32 \div 100 =$  \_\_\_\_\_

c)  $3 - \frac{3}{4} =$  \_\_\_\_\_

g)  $1 \div 0,5 =$  \_\_\_\_\_

d)  $18 - 13 =$  \_\_\_\_\_

h)  $13 \cdot 1,5 =$  \_\_\_\_\_

**2)** Completa las oraciones con las equivalencias correspondientes entre los números romanos y los números arábigos.

Francisca nació el año MMV: Francisca nació el año \_\_\_\_\_.

Elizabeth tiene XIII años: Elizabeth tiene \_\_\_\_\_ años.

Francisca mide \_\_\_\_\_ cm: Francisca mide 132 cm.

Un cuaderno vale \_\_\_\_\_ pesos: Un cuaderno vale 550 pesos.

**3)** Para la sucesión 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41... subraya la expresión algebraica que te permite encontrar el término que está en el lugar n.

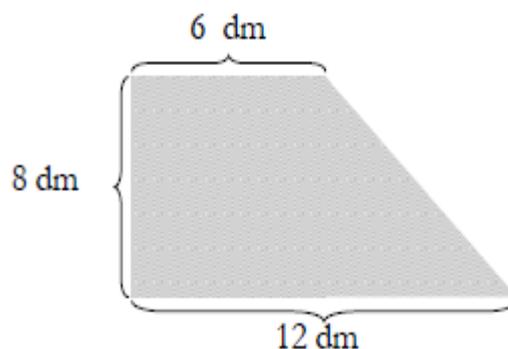
a)  $5n + 1$ .

b)  $n - 5$ .

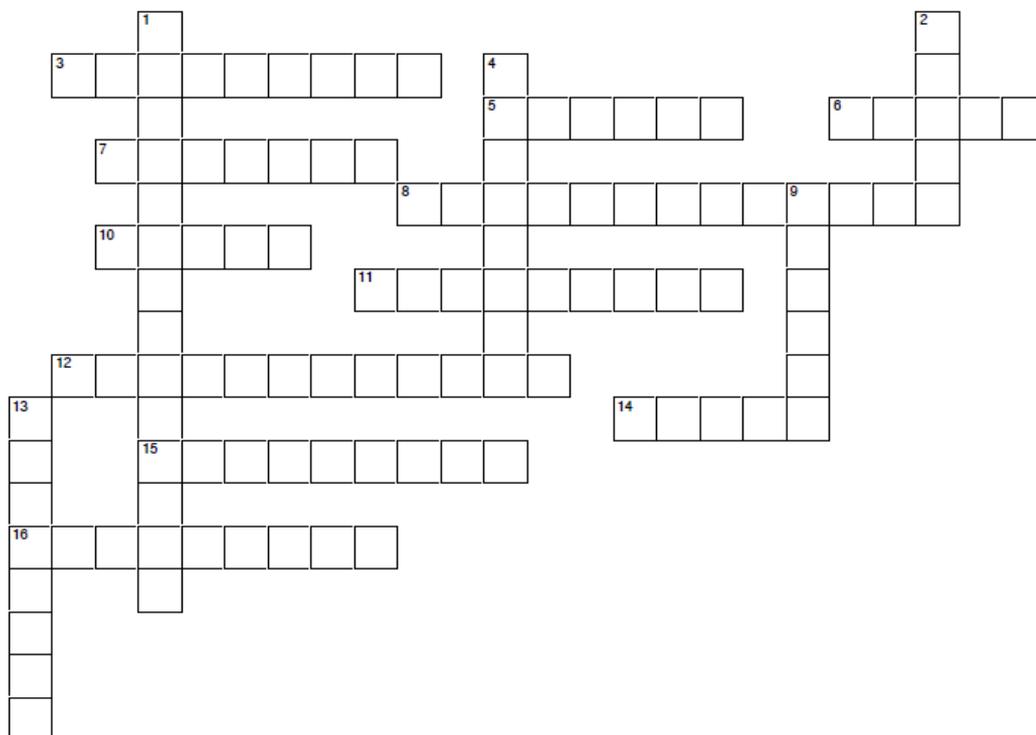
c)  $n + 5$ .

d)  $n$ .

- 4) Este año, el precio del libro de matemáticas ha subido S/. 1,40. Por 20 libros se ha pagado este año S/. 230 ¿Cuánto costaba el libro de matemáticas el año pasado?
- 5) Los 70 alumnos de 1º grado de secundaria del colegio van a ir de excursión. Hace falta dos autobuses. El alquiler de un autobús cuesta S/. 155. Los alumnos han conseguido S/. 180 de los beneficios de una rifa y la Asociación de Padres les ha dado además S/. 90 ¿Cuánto tendrá que pagar cada alumno para ir de excursión?
- 6) Irene hace colección de sellos de Francia y de Alemania. En total tiene 570 sellos. Sabemos que tiene 40 sellos más de Francia que de Alemania. ¿Cuántos sellos de Francia tiene Irene?
- 7) Halla la edad de Fernando, si al cuadruplicarla y restarle 12 obtenemos 36.
- 8) ¿Cuántos amigos tiene Rebeca, tal que si al doble de ellos, le quitamos 80 y al resultado lo triplicamos, para luego quitarle 20 obtenemos 50 amigos menos de los que tiene?
- 9) Graciela quiere pegar una cinta de color a un banderín que es como el que aparece en la imagen. ¿Cuántos decímetros se necesitan para decorar todo el borde del banderín?



- 10) Completa el siguiente crucigrama. Las palabras a utilizar son: *geometría*, *ángulo*, *grado*, *recto*, *agudo*, *llano*, *obtuso*, *completo*, *opuesto*, *complementario*, *suplementario*, *consecutivo*, *adyacente*, *segmento*, *bisectriz*, *mediatriz*.



### Horizontales

3. Parte de la matemática que estudia los cuerpos, las figuras y sus características
5. Ángulo mayor de  $90^\circ$ .
6. Unidad para medir la abertura de los ángulos.
7. Ángulos con el vértice común y los lados en prolongación.
8. Cuando al sumar dos ángulos el resultado es un nuevo ángulo llano ( $180^\circ$ ).
10. Ángulo de  $90^\circ$ .
11. Recta que pasa por el vértice de un ángulo y lo divide en dos ángulos iguales.
12. Ángulos que tienen en común el vértice y un lado
14. Ángulo menor de  $90^\circ$ .
15. Ángulos consecutivos que forman un ángulo llano.
16. Recta perpendicular a un segmento que pasa por su punto medio.

### Verticales

1. Cuando al sumar dos ángulos el resultado es un ángulo recto ( $90^\circ$ ).
2. Ángulo de  $180^\circ$ .
4. Ángulo de  $360^\circ$  que completa una circunferencia.
9. Abertura entre dos líneas que tiene un punto común llamado vértice.
13. Trozo de recta que está comprendido entre dos puntos.

## **ANEXO B**

### **FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS**

#### **I. DATOS GENERALES**

**1.1. TÍTULO:** EL NIVEL DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DE SECUNDARIA DE LA IE “LUIS TARAZONA NEGREIROS” DE PAROBAMBA, 2014

**1.2. NOMBRE DEL EXPERTO:** Sindili Margarita Varas Rivera

**1.3. GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO:** Doctor en Educación

**1.4. FECHA DE REVISIÓN:** 20 de junio de 2014

**1.5. EXPERIENCIA LABORAL:**

- Acompañante Pedagógico Especializado en el Programa de Nacional de Formación y Capacitación Pedagógica.
- Docente de la Universidad César Vallejo de Chimbote, dicta los cursos de Lógico-Matemática, Matemática Superior y Tutoría.
- Asesora de trabajos de investigación a nivel de pregrado y posgrado.
- Docente de instituciones educativas de EBR.

## II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM	REDACCIÓN CLARA Y PRECISA		TIENE COHERENCIA CON LOS INDICADORES		TIENE COHERENCIA CON LAS DIMENSIONES		TIENE COHERENCIA CON LA VARIABLE		V. Aiken	
				SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	A	D
PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	Cálculo mental	Manejan estrategias de cálculo mental, escrito, y estimaciones y redondeos, para calcular sumas, diferencias, productos y cocientes.	1. Respuestas de cálculo mental:	X		X		X		X		X	
			2. Completa las oraciones con las equivalencias correspondientes entre los números romanos y los números arábigos.	X		X		X		X		X	
			3. Para la sucesión 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41... subraya la expresión algebraica que te permite encontrar el término que está en el lugar n.										
	Lenguaje matemático	Traducen expresiones en lenguaje natural a lenguaje simbólico y viceversa.	7. Halla la edad de Fernando, si al cuadruplicarla y restarle 12 obtenemos 36.	X		X		X		X		X	
			8. ¿Cuántos amigos tiene Rebeca, tal que si al doble de ellos, le quitamos 80 y al resultado lo triplicamos, para luego quitarle 20 obtenemos 50 amigos menos de los que tiene?	X		X		X		X		X	
			9. Graciela quiere pegar una cinta de color a un banderín que es como el que aparece en la imagen. ¿Cuántos decímetros se necesitan para decorar todo el borde del banderín?										
			10. Completa el siguiente crucigrama. Las palabras a utilizar son:										

Resolución de problemas	En contextos diversos resuelven situaciones problema que implican un razonamiento proporcional.	4. Este año el precio del libro de matemáticas ha subido S/. 1,40. Por 20 libros se ha pagado este año S/. 230. ¿Cuánto costaba el libro de matemáticas el año pasado?	X		X		X		X		X			
		5. Los 70 alumnos de 1º grado de secundaria del colegio van a ir de excursión. Hace falta dos autobuses. El alquiler de un autobús cuesta S/. 155. Los alumnos han conseguido S/. 180 de los beneficios de una rifa y la Asociación de Padres les ha dado además S/. 90 ¿Cuánto tendrá que pagar cada alumno para ir de excursión?	X		X		X		X		X		X	
		6. Irene hace colección de sellos de Francia y de Alemania. En total tiene 570 sellos. Sabemos que tiene 40 sellos más de Francia que de Alemania. ¿Cuántos sellos de Francia tiene Irene?	X		X		X		X		X		X	

**OBSERVACIONES:**

- Para las dimensiones “lenguaje matemático” y “resolución de problemas”, hacer de conocimiento del estudiante que es muy importante que evidencien de manera escrita los procedimientos utilizados para dar solución al ítem.
- Respecto de la baremación del instrumento debe garantizar la correcta calificación de las tres dimensiones.



Dra. Sindili Varas Rivera  
DNI: 40333481

Dra. SINDILI MARGARITA VARAS RIVERA  
DNI: 40333481

## FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

**1.1. TÍTULO:** EL NIVEL DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DE SECUNDARIA DE LA IE “LUIS TARAZONA NEGREIROS” DE PAROBAMBA, 2014

**1.2. NOMBRE DEL EXPERTO:** Milagros Antonieta Olivos Jiménez

**1.3. GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO:** Magíster en Docencia e Investigación

**1.4. FECHA DE REVISIÓN:** 20 de junio de 2014

**1.5. EXPERIENCIA LABORAL:**

- Docente de las diversas facultades de la Universidad César Vallejo de Chimbote, dicta el curso de Lógico-Matemática.
- Coordinadora de la asignatura de Matemática de la Universidad César Vallejo de Chimbote.
- Docente de instituciones educativas de EBR en el área de Matemática.

## II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM	REDACCIÓN CLARA Y PRECISA		TIENE COHERENCIA CON LOS INDICADORES		TIENE COHERENCIA CON LAS DIMENSIONES		TIENE COHERENCIA CON LA VARIABLE		V. Aiken	
				SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	A	D
PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	Cálculo mental	Manejan estrategias de cálculo mental, escrito, y estimaciones y redondeos, para calcular sumas, diferencias, productos y cocientes.	1. Respuestas de cálculo mental:	X		X		X		X		X	
			2. Completa las oraciones con las equivalencias correspondientes entre los números romanos y los números arábigos.	X		X		X		X		X	
			3. Para la sucesión 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41... subraya la expresión algebraica que te permite encontrar el término que está en el lugar n.										
	Lenguaje matemático	Traducen expresiones en lenguaje natural a lenguaje simbólico y viceversa.	7. Halla la edad de Fernando, si al cuadruplicarla y restarle 12 obtenemos 36.	X		X		X		X		X	
			8. ¿Cuántos amigos tiene Rebeca, tal que si al doble de ellos, le quitamos 80 y al resultado lo triplicamos, para luego quitarle 20 obtenemos 50 amigos menos de los que tiene?	X		X		X		X		X	
			9. Graciela quiere pegar una cinta de color a un banderín que es como el que aparece en la imagen. ¿Cuántos decímetros se necesitan para decorar todo el borde del banderín?										
			10. Completa el siguiente crucigrama. Las palabras a utilizar son:										

Resolución de problemas	En contextos diversos resuelven situaciones problema que implican un razonamiento proporcional.	4. Este año el precio del libro de matemáticas ha subido S/. 1,40. Por 20 libros se ha pagado este año S/. 230. ¿Cuánto costaba el libro de matemáticas el año pasado?	X		X		X		X		X	
		5. Los 70 alumnos de 1º grado de secundaria del colegio van a ir de excursión. Hacen falta dos autobuses. El alquiler de un autobús cuesta S/. 155. Los alumnos han conseguido S/. 180 de los beneficios de una rifa y la Asociación de Padres les ha dado además S/. 90 ¿Cuánto tendrá que pagar cada alumno para ir de excursión?	X		X		X		X		X	
		6. Irene hace colección de sellos de Francia y de Alemania. En total tiene 570 sellos. Sabemos que tiene 40 sellos más de Francia que de Alemania. ¿Cuántos sellos de Francia tiene Irene?	X		X		X		X		X	

**Observaciones:**

Establecer bien los baremos de cada dimensión para que el nivel que se precisa conocer sea el más específico posible y no se caiga en ambigüedades.



Mg. MILAGROS ANTONIETA OLIVOS JIMÉNEZ  
40920535

## FICHA DE EVALUACIÓN DE EXPERTOS

### I. DATOS GENERALES

**1.1. TÍTULO:** EL NIVEL DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DE SECUNDARIA DE LA IE “LUIS TARAZONA NEGREIROS” DE PAROBAMBA, 2014

**1.2. NOMBRE DEL EXPERTO:** Érica Lucy Millones Alba

**1.3. GRADO ACADÉMICO DEL EXPERTO:** Magíster en Psicología Educativa

**1.4. FECHA DE REVISIÓN:** 20 de junio de 2014

**1.5. EXPERIENCIA LABORAL:**

- Docente de la Universidad San Pedro.
- Docente de la ULADECH.
- Responsable del Departamento de Psicología de diversas instituciones educativas de EBR.

## II.- ASPECTOS DE VALIDACIÓN

VARIABLE	DIMENSIÓN	INDICADOR	ÍTEM	REDACCIÓN CLARA Y PRECISA		TIENE COHERENCIA CON LOS INDICADORES		TIENE COHERENCIA CON LAS DIMENSIONES		TIENE COHERENCIA CON LA VARIABLE		V. Aiken	
				SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	SÍ	NO	A	D
PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	Cálculo mental	Manejan estrategias de cálculo mental, escrito, y estimaciones y redondeos, para calcular sumas, diferencias, productos y cocientes.	1. Respuestas de cálculo mental:	X		X		X		X		X	
			2. Completa las oraciones con las equivalencias correspondientes entre los números romanos y los números arábigos.	X		X		X		X		X	
			3. Para la sucesión 6, 11, 16, 21, 26, 31, 36, 41... subraya la expresión algebraica que te permite encontrar el término que está en el lugar n.										
	Lenguaje matemático	Traducen expresiones en lenguaje natural a lenguaje simbólico y viceversa.	7. Halla la edad de Fernando, si al cuadruplicarla y restarle 12 obtenemos 36.	X		X		X		X		X	
			8. ¿Cuántos amigos tiene Rebeca, tal que si al doble de ellos, le quitamos 80 y al resultado lo triplicamos, para luego quitarle 20 obtenemos 50 amigos menos de los que tiene?	X		X		X		X		X	
			9. Graciela quiere pegar una cinta de color a un banderín que es como el que aparece en la imagen. ¿Cuántos decímetros se necesitan para decorar todo el borde del banderín?										
			10. Completa el siguiente crucigrama. Las palabras a utilizar son:										

Resolución de problemas	En contextos diversos resuelven situaciones problema que implican un razonamiento proporcional.	4. Este año el precio del libro de matemáticas ha subido S/. 1,40. Por 20 libros se ha pagado este año S/. 230. ¿Cuánto costaba el libro de matemáticas el año pasado?	X		X		X		X		X
		5. Los 70 alumnos de 1º grado de secundaria del colegio van a ir de excursión. Hacen falta dos autobuses. El alquiler de un autobús cuesta S/. 155. Los alumnos han conseguido S/. 180 de los beneficios de una rifa y la Asociación de Padres les ha dado además S/. 90 ¿Cuánto tendrá que pagar cada alumno para ir de excursión?	X		X		X		X		X
		6. Irene hace colección de sellos de Francia y de Alemania. En total tiene 570 sellos. Sabemos que tiene 40 sellos más de Francia que de Alemania. ¿Cuántos sellos de Francia tiene Irene?	X		X		X		X		X

**OBSERVACIONES:**

Sería más interesante si los ítemes planteados para la dimensión “resolución de problemas”, estuvieran redactados en función al contexto próximo de los estudiantes.

  
 Mg. ERICA LUCY MILLONES ALBA  
 DNI. 32933005

Chimbote, junio de 2014

**Señor:**  
**Rodríguez Minaya, Gabriel Víctor**

**Asunto: Informe de validación de instrumento**

De mi especial consideración.

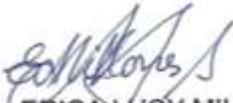
A través del presente doy a conocer las observaciones referidas a la validación de contenido por criterio de jueces expertos del instrumento adjunto "cuestionario de matemática", el mismo que será utilizado en la investigación titulada: **EL NIVEL DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO DE LOS ESTUDIANTES DEL PRIMER GRADO DE SECUNDARIA DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA "LUIS TARAZONA NEGREIROS" DE PAROBAMBA, 2014;** cuyo autor es Br. Rodríguez Minaya, Gabriel Víctor.

Así como se ha realizado el coeficiente de validez según la V. de Aiken, del cual: todos los ítemes lograron puntaje de 1.

Es todo cuanto puedo informar para los fines pertinentes.

Atentamente.

  
Mg. MILAGROS ANTONIETA OLIVOS JIMENES  
DNI. 40920535

  
Mg. ERICA LUCY MILLONES ALBA  
DNI. 32933005

  
Dra. SINDILI MARGARITA VARAS RIVERA  
DNI. 40333481

**ANEXO C**  
**CONFIABILIDAD DE LA PRUEBA DE MATEMÁTICA**  
**PRIMER GRADO DE SECUNDARIA**

<b>Resumen del procesamiento de los casos</b>			
<b>N</b>			<b>%</b>
Casos	Válidos	10	100,0
	Excluidos	0	,0
	Total	10	100,0

**Estadísticos de fiabilidad**

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N° de elementos</b>
.765	10

**Estadísticos total-elemento**

<b>Ítem</b>	<b>Media de la escala si se elimina el elemento</b>	<b>Varianza de la escala si se elimina el elemento</b>	<b>Correlación elemento-total corregida</b>	<b>Alfa de Cronbach si se elimina el elemento</b>
1.	13.05	7.208	.218	.773
2.	12.95	6.892	.332	.759
3.	13.05	6.787	.386	.751
4.	13.10	6.621	.472	.740
5.	13.00	6.105	.668	.711
6.	12.95	6.050	.688	.708
7.	13.15	7.187	.255	.767
8.	12.80	6.484	.532	.731
9.	13.05	6.787	.386	.751
10.	12.95	6.787	.374	.753

**CONFIABILIDAD DE LA PRUEBA DE RENDIMIENTO EN MATEMÁTICA  
QUINTO GRADO DE SECUNDARIA POR DIMENSIONES**

**Estadísticos de fiabilidad de la dimensión CÁLCULO MENTAL**

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N° de elementos</b>
.735	3

**Estadísticos total-elemento**

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>Media de la escala si se elimina el elemento</b>	<b>Varianza de la escala si se elimina el elemento</b>	<b>Correlación elemento-total corregida</b>	<b>Alfa de Cronbach si se elimina el elemento</b>
1. CÁLCULO MENTAL	3,00	2,714	,622	,819
2. CÁLCULO MENTAL	2,94	2,802	,610	,704
3. CÁLCULO MENTAL	2,87	2,981	,560	,835

**Estadísticos de fiabilidad de la dimensión LENGUAJE MATEMÁTICO**

<b>Alfa de Cronbach</b>	<b>N° de elementos</b>
.838	4

**Estadísticos total-elemento**

<b>DIMENSIÓN</b>	<b>Media de la escala si se elimina el elemento</b>	<b>Varianza de la escala si se elimina el elemento</b>	<b>Correlación elemento-total corregida</b>	<b>Alfa de Cronbach si se elimina el elemento</b>
7. LENGUAJE MATEMÁTICO	5.86	.645	.815	.750
8. LENGUAJE MATEMÁTICO	5.79	.764	.798	.896
9. LENGUAJE MATEMÁTICO	4.95	.787	.779	.696
10. LENGUAJE MATEMÁTICO	4.00	.842	.674	.800

## Estadísticos de fiabilidad de la dimensión RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Alfa de Cronbach	N° de elementos
.838	3

### Estadísticos total-elemento

DIMENSIÓN	Media de la escala si se elimina el elemento	Varianza de la escala si se elimina el elemento	Correlación elemento-total corregida	Alfa de Cronbach si se elimina el elemento
4. RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	2.95	.787	.779	.696
5.RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	3.00	.842	.674	.800
6.RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	3.15	.871	.651	.822