



BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ.

TITULO: El pensamiento matemático en la resolución de problemas en la educación primaria

AUTOR: Liliana Arlene Lerma Vázquez

FECHA: 11/26/2019

PALABRAS CLAVE: Diagnóstico, Resolución de problemas, Operaciones cognitivas, Desempeño cognitivo, Proceso del pensamiento.

**SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DE GOBIERNO DEL ESTADO
SISTEMA EDUCATIVO ESTATAL REGULAR
DIRECCIÓN DE EDUCACIÓN
INSPECCIÓN DE EDUCACIÓN NORMAL**

**BENEMÉRITA Y CENTENARIA
ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
GENERACIÓN**

2015



2019

**EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN
LA EDUCACION PRIMARIA**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN
PRIMARIA**

**PRESENTA:
LILIANA ARLENE LERMA VÁZQUEZ
ASESORA:
ALEJANDRA SÁNCHEZ PÉREZ**

SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

NOVIEMBRE DEL 2019



**BENEMÉRITA Y CENTENARIA ESCUELA NORMAL DEL ESTADO DE SAN LUIS POTOSÍ
CENTRO DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

**ACUERDO DE AUTORIZACIÓN PARA USO DE INFORMACIÓN DEL DOCUMENTO
RECEPCIONAL EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA BECENE DE ACUERDO A LA
POLÍTICA DE PROPIEDAD INTELECTUAL**

**A quien corresponda.
PRESENTE. –**

Por medio del presente escrito Liliana Arlene Lerma Vazquez
autorizo a la Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado de San Luis Potosí, (BECENE) la
utilización de la obra Titulada:

El pensamiento matemático en la resolución de problemas en la educación primaria

en la modalidad de: Tesis

para obtener el

Título en Licenciatura en Educación Primaria

en la generación para su divulgación, y preservación en cualquier medio, incluido el
electrónico y como parte del Repositorio Institucional de Acceso Abierto de la BECENE con fines
educativos y Académicos, así como la difusión entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras
personas, sin que pueda percibir ninguna retribución económica.

Por medio de este acuerdo deseo expresar que es una autorización voluntaria y gratuita y en
atención a lo señalado en los artículos 21 y 27 de Ley Federal del Derecho de Autor, la BECENE
cuenta con mi autorización para la utilización de la información antes señalada estableciendo que se
utilizará única y exclusivamente para los fines antes señalados.

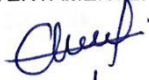
La utilización de la información será durante el tiempo que sea pertinente bajo los términos de los
párrafos anteriores, finalmente manifiesto que cuento con las facultades y los derechos
correspondientes para otorgar la presente autorización, por ser de mi autoría la obra.

Por lo anterior deslindo a la BECENE de cualquier responsabilidad concerniente a lo establecido en
la presente autorización.

Para que así conste por mi libre voluntad firmo el presente.

En la Ciudad de San Luis Potosí, S.L.P. a los 19 días del mes de Noviembre de 2019.

ATENTAMENTE.


Liliana Arlene Lerma Vazquez

Nombre y Firma

AUTOR DUEÑO DE LOS DERECHOS PATRIMONIALES



BENEMÉRITA Y CENTENARIA
ESCUELA NORMAL DEL ESTADO
SAN LUIS POTOSÍ, S.L.P.

OFICIO NÚM: BECENE-DSA-DT-PO-07
DIRECCIÓN: REVISIÓN 8
ASUNTO: Administrativa
Dictamen
Aprobatorio

San Luis Potosí, S.L.P., a 19 de noviembre del 2019.

Los que suscriben, integrantes de la Comisión de Titulación y asesor(a) del Documento Recepcional, tienen a bien

DICTAMINAR

que el(la) alumno(a): LILIANA ARLENE LERMA VAZQUEZ

De la Generación: 2015-2019

concluyó en forma satisfactoria y conforme a las indicaciones señaladas en el Documento Recepcional en la modalidad de: () Ensayo Pedagógico () Tesis de Investigación () Informe de prácticas profesionales () Portafolio Temático () Tesina. Titulado:

EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA.

Por lo anterior, se determina que reúne los requisitos para proceder a sustentar el Examen Profesional que establecen las normas correspondientes, con el propósito de obtener el Título de Licenciado(a) en Educación PRIMARIA

ATENTAMENTE COMISIÓN DE TITULACIÓN

DIRECTORA ACADÉMICA

DIRECTOR DE SERVICIOS ADMINISTRATIVOS

MTRA. NAYLA JIMENA TURRUBIARTES CERINO

DR. JESÚS ALBERTO LEYVA ORTIZ.

JEFA DEL DEPARTAMENTO DE TITULACIÓN

ASESOR(A) DEL DOCUMENTO RECEPCIONAL

MTRA. MARTHA IBÁÑEZ CRUZ.

MTRA. ALEJANDRA SANCHEZ PÉREZ

Certificación ISO 9001 : 2015
Certificación CIEES Nivel 1
Nicolás Zapata No. 200,
Zona Centro, C.P. 78230
Tel y Fax: 01444 812-5144,
01444 812-3401
e-mail: becene@beceneslp.edu.mx
www.beceneslp.edu.mx
San Luis Potosí, S.L.P.

AL CONTESTAR ESTE OFICIO SIRVASE USTED CITAR EL NÚMERO DEL MISMO Y FECHA EN QUE SE GIRA, A FIN DE FACILITAR SU TRAMITACIÓN ASÍ COMO TRATAR POR SEPARADO LOS ASUNTOS CUANDO SEAN DIFERENTES.

Agradecimientos:

A Dios:

Por permitirme vivir, experimentar nuevos retos, reflexionar, aprender y tomar decisiones a lo largo de todo este proceso.

A mis padres:

Porque son mi pilar fundamental, gracias a ellos soy lo que soy, gracias por su apoyo y confianza incondicional durante toda mi formación académica, gracias por ser siempre un ejemplo para mí, por cada una de sus palabras de aliento, sus consejos, su amor y por haberme formado una mujer de bien con principios y valores.

A Beatriz Adriana Cerino Alvarado:

Por su gran amistad y apoyo incondicional durante este proceso, por siempre estar presente a pesar de las circunstancias, pero sobre todo por enseñarme diferentes formas de ver y disfrutar la vida.

A Yuliza Rios Vargas:

Por su amistad durante mi estancia en esta institución, por esas risas, momentos de estrés y presión a lo largo de todo este proceso. Gracias por cada uno de tus consejos como la gran amiga y persona que eres.

A María Fernanda Villalobos Alcacio:

Por su apoyo incondicional como amiga y compañera de tesis, gracias por siempre estar ahí en los momentos difíciles, por tus consejos y palabras de aliento a lo largo de este proceso, pero sobre todo por su valiosa amistad y compartir conmigo grandes momentos.

A Ismael Alejandro Avila Escalante:

Por su gran apoyo como persona y amigo en este proceso que compartimos juntos, gracias por cada uno de los momentos difíciles y llenos de risa que vivimos a lo largo de nuestra formación académica. Gracias por siempre brindarme tú fiel y sincera amistad.

A Oscar Omar Longoria Quiroz:

Por su apoyo y amistad hasta este momento, por cada consejo en los momentos difíciles a pesar de las circunstancias, y sobre todo gracias por contagiarme tu alegría a través de tus ocurrencias.

A mis compañeras tesisistas:

Por cada momento compartido lleno de aprendizaje juntas, por cada consejo que siempre fue de gran utilidad durante todo este proceso, pero sobre todo por cada instante lleno de risas, estrés y hasta tristezas.

A mi asesora Mtra. Alejandra Sánchez:

Por su apoyo incondicional hasta los últimos momentos y por siempre demostrar su gran lado humano, profesional y ético que la distingue como persona en esta vida. Gracias por cada momento de aprendizaje, alegría y tristeza. Sin su apoyo nada de esto hubiera sido posible.

Índice

Introducción	
Capítulo 1. Planteamiento del problema	1
Definición del problema.....	1
Justificación	2
Supuesto.....	3
Objetivos.....	3
Objetivo general.....	3
Específicos	3
Preguntas de investigación.....	3
Contexto.....	4
Características del entorno escolar	4
Características del edificio escolar	5
Población que atiende la escuela y sus principales características	5
El interior del aula y los niños del grupo.	6
Delimitaciones y limitaciones de la investigación.....	7
Delimitación	7
Limitaciones.....	7
Beneficios esperados (impacto social).....	8
Capítulo 2. Fundamentación teórica.....	9
Escenario legal	9
Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos	9
Ley General de Educación (LGE)	9
Escenario normativo.....	10
Perfil de egreso de las escuelas normales	10
<i>Competencias genéricas.</i>	10
<i>Competencias profesionales.</i>	11
Perfil de Egreso de la Educación Básica.	12
Principios pedagógicos.....	13
Campos de formación.....	14
Competencias genericas	14
Programa de estudios 2011. Sexto grado.....	15

Antecedentes	17
Dimensión disciplinar	18
El pensamiento.	18
El pensamiento matemático.....	20
Desarrollo del pensamiento matemático en los niños.....	21
Problemas matemáticos.	23
Resolución de problemas.	24
Dificultades en la resolución de problemas.....	26
Comprensión de problemas matemáticos.....	27
Elaboración de preguntas y operaciones cognitivas.	29
Habilidades básicas de las matemáticas.	30
Dimensión pedagógica.....	34
La enseñanza de las matemáticas desde una concepción basada en la resolución de problemas.....	34
Importancia de resolver problemas.....	37
Niveles de pensamiento y la resolución de problemas	38
Dimensión curricular	40
Programas de educación básica 2011.....	40
Plan de estudios 2011.	42
Capítulo 3. Metodología de la investigación	43
El Diseño.....	43
El enfoque	43
El método.....	44
Categoría de análisis	44
Proceso metodológico.....	45
Técnicas de recolección de datos	46
Diagnóstico del desempeño cognitivo:	46
Diagnóstico de operaciones cognitivas:.....	46
Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT):	47
Prueba de esquemas de razonamiento (TOLT).....	47
Diagnóstico nacional de las habilidades matemáticas de sexto de primaria:..	47
Grupos de discusión.	48
Fotografías.....	48

Capítulo 4. Análisis de resultados	49
Evaluación diagnóstica.....	49
El proceso para el diagnóstico.....	49
<i>Los instrumentos.</i>	49
<i>La aplicación.</i>	50
<i>Los resultados.</i>	51
<i>Prueba de Comprensión de problemas matemáticos. Diagnóstico del</i> <i>desempeño cognitivo.</i>	51
<i>Comprensión de problemas matemáticos. Diagnóstico de operaciones</i> <i>cognitivas.</i>	53
<i>Reflexión del diagnóstico operaciones cognitivas.</i>	54
<i>Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT). Esquemas de razonamiento.</i>	56
Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones.....	59
Referencias	61
Anexos	64

Índice de figuras

Figura 1	4
Figura 2	33
Figura 3	44
Figura 4	52
Figura 5	53
Figura 6	54
Figura 7	54
Figura 8	55
Figura 9	58

Introducción

El tema de este trabajo de investigación surge a partir de un interés personal y profesional. Durante las diversas oportunidades que tuve de estar frente a grupo identifiqué algunas de las dificultades que presentaban los alumnos con respecto a la resolución de problemas matemáticos de acuerdo con lo que curricularmente se marcaba y que se dificultaba para encontrar su solución.

Al tener que definir el tema para elaborar el presente documento busqué un tema que estuviera presente a lo largo de toda la educación primaria y que como docente pudiera ponerlo en práctica con mis futuros alumnos.

Esta investigación tiene como objetivo principal determinar las razones que dificultan a los niños a resolver problemas matemáticos de cualquier tipo que correspondan a los contenidos curriculares del nivel primaria ya que a través de la observación realizada durante las jornadas de práctica y observación en las diferentes escuelas, encontraba la misma situación en los alumnos: no tenían conciencia de la operación a utilizar al resolver los problemas y esto los lleva a no comprender lo que les pide el enunciado problema.

Este documento se ha estructurado en cinco capítulos que contienen momentos diferentes de la investigación y que a su vez están relacionados entre sí. A continuación, se presenta de manera general el contenido de cada uno de ellos.

El primer capítulo titulado planteamiento del problema, aborda las razones que ayudaron a definir la problemática en la cual se centra la investigación. Dentro de este apartado se encuentra la justificación del problema, el supuesto, los objetivos y las preguntas de investigación, lo referente a características del contexto y los sujetos a estudiar, la delimitación y limitación, así como los beneficios esperados o impacto social de esta investigación.

El segundo capítulo ha sido llamado fundamentación teórica, en el que se encuentra el respaldo teórico y legal de la investigación, es decir, las perspectivas teóricas que apoyan el estudio y que le dan pertinencia. Se organiza a su vez en tres dimensiones: disciplinar, pedagógica y curricular.

El tercer capítulo corresponde a la metodología de la investigación. En este apartado se declara el diseño de la investigación, en este caso cualitativo con un enfoque descriptivo. Además, se dan a conocer las técnicas de recolección de datos y se encuentran los instrumentos utilizados para la investigación.

El capítulo cuatro se llevó a cabo el análisis de resultados que se basó en cuatro momentos de evaluación diagnóstica. Es decir, el análisis de los instrumentos aplicados a través de evaluaciones sustentadas por autores y dirigidas especialmente a alumnos de sexto grado y enfocados en poder lograr el objetivo general antes mencionado.

Finalmente, en el capítulo cinco se expresan las conclusiones y recomendaciones que surgen a partir de la presente investigación. Dentro de esta se menciona los logros y hallazgos que se encontraron, así como también las recomendaciones que pueden ser base para investigaciones posteriores

Capítulo 1. Planteamiento del problema

Definición del problema.

La problemática se percibió inicialmente durante el trabajo de jornadas de observación y práctica del octavo semestre de la licenciatura. Desde los primeros acercamientos con los alumnos del quinto grado me percaté que al momento de resolver un problema matemático de cualquier tipo los alumnos no tenían claro la razón del resultado que obtenían. Observe que resolvían problemas aplicando operaciones sin tener conciencia del porque elegían usar una o varias operaciones.

Al asignarme el grupo que atendería durante las prácticas profesionales del séptimo semestre de mi formación, me percaté que los alumnos resolvían de forma correcta cualquier problema matemático que implicaba el uso de una sola operación básica para su resolución. Sin embargo, los que implicaban dos o más operaciones se les complicaban porque no alcanzaban a percibir que requerían más de un algoritmo para llegar al resultado.

A partir de este referente me pude dar cuenta que algo pasa durante el trayecto formativo de educación básica de primaria que, al momento de llegar al último grado, los niños siguen presentando dificultades para resolver un problema de cualquier tipo, ya que entre otras cosas no justifican ni exponen la razón del porque realizan algunas operaciones para resolver los problemas.

Otra de las percepciones fue en relación con lo que los alumnos a lo largo de su educación primaria durante seis años habían adquirido para resolver problemas matemáticos. Es decir, si los alumnos tenían el hábito de resolver enunciados problemas de cualquier tipo, de forma correcta a lo largo de su educación que les permitiera enfrentarse a nuevas situaciones problemáticas más complejas ya que esto favorecería contar con una serie de habilidades matemáticas para poder lograrlo.

Justificación

Con base en las observaciones realizadas en el grupo de sexto grado comentadas en el apartado anterior se percibió que existe un problema de aprendizaje relacionado al campo del pensamiento matemático, específicamente en la resolución de problemas que es justo el enfoque de enseñanza de las matemáticas en la educación primaria. Se requiere que los alumnos enfrenten con éxito cualquier tipo de problemas de la vida cotidiana, que desarrollen la creatividad de buscar soluciones, buscar argumentos y sobre todo tratar de reproducirlos. (SEP, 2011a).

Cabe mencionar que la información que se recopile en esta investigación pretende ampliar las investigaciones que dentro de la licenciatura de educación primaria se han realizado en los últimos años sobre la resolución de problemas matemáticos, ya que no se han estudiado a nivel institucional las razones por las cuales los alumnos de educación primaria no pueden resolver enunciados problemas con un cierto nivel de profundidad. Es decir, no se ha hecho un estudio de tipo epistemológico.

Por otro lado, es ineludible separarse de lo que curricularmente se indica. Es por eso por lo que se espera que el impacto social que tenga esta investigación beneficie fundamentalmente a los docentes, ya que son ellos quienes tienen el rol de ayudar a los niños a construir conocimientos, pero también de dar solución a las dificultades que se le presentan dentro del aula. Es decir, que el docente tenga información suficiente para poder brindar a sus alumnos apoyo y orientación para un mejor aprendizaje en relación a la resolución de problemas matemáticos. Ello se verá reflejado en las reflexiones y posibles modificaciones que los docentes realicen en sus praxis con la información que a partir de aquí se pueda generar. Es por eso por lo que esta investigación está dirigida a todos aquellos docentes en formación y docentes en activo de educación primaria y a todo aquel que se interese por conocer sobre el tema.

Supuesto.

Si los maestros conocen las razones por la cuales un alumno no resuelve de forma correcta problemas matemáticos, de forma crítica y analítica, entonces estarán en condiciones de poder brindar posibles soluciones a las dificultades que se le presenten a sus alumnos dentro del aula.

Objetivos.

Objetivo general

Analizar las razones que dificultan que un niño de sexto grado pueda resolver problemas matemáticos que correspondan a los contenidos curriculares del nivel primaria.

Específicos

- Identificar las dificultades que presentan los alumnos en la resolución de problemas.
- Conocer el proceso de desarrollo del pensamiento dirigido a resolver problemas matemáticos.

Preguntas de investigación.

- ¿Qué dificultades presentan los alumnos en la resolución de problemas matemáticos?
- ¿Cuál es el proceso de desarrollo del pensamiento dirigido a la resolución de problemas matemáticos?
- ¿Cuáles son las razones que dificultan que un niño de sexto grado pueda resolver problemas matemáticos correspondientes a los contenidos curriculares del nivel básico primaria?

Contexto.

La presente investigación tuvo lugar en la escuela Primaria Oficial “Nicolás Bravo” que pertenece al Sistema Educativo Estatal Regular (SEER). La institución se encuentra ubicada en el municipio de San Luis Potosí, S.L.P., con dirección de Madrigal número 629, colonia Los Reyes, con el código postal 78170. Es una escuela pública de turno matutino con un horario de 8:00 a 12:45 horas, con clave 24DPR3118Z. Comparte las instalaciones con la Escuela Preparatoria “Profa. Celia Fernández Capetillo” por las tardes.

Características del entorno escolar

El espacio geográfico que rodea de manera inmediata a la escuela primaria mencionada está conformado por una gran variedad de comercios como supermercados, gasolineras, restaurantes, lavandería, papelería, tiendas de conveniencia entre otros. Se encuentra sobre la calle Madrigal como se puede apreciar en la figura uno.

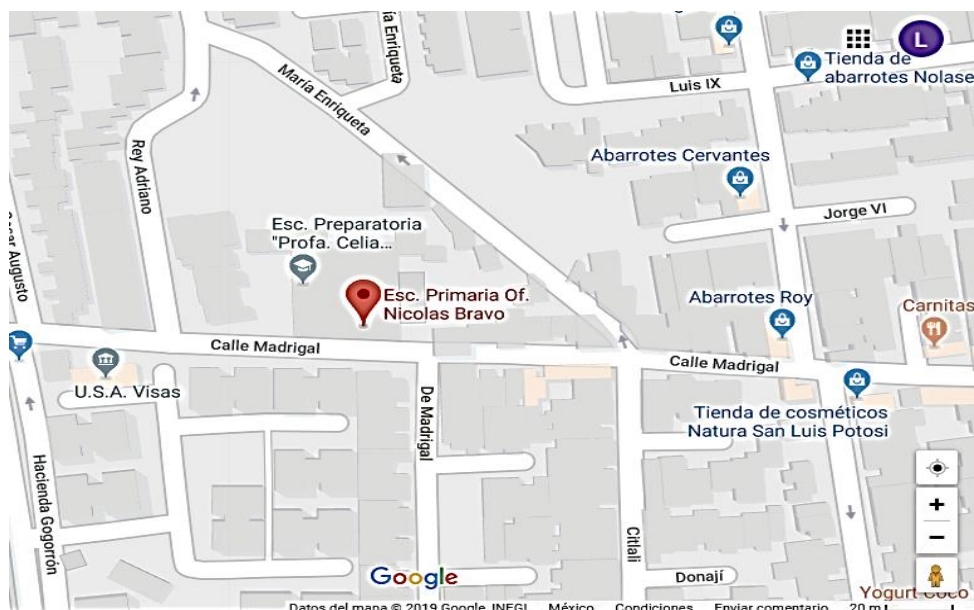


Figura 1. Ubicación geográfica de la escuela primaria estatal Nicolás Bravo.
Fuente: Google Maps.

La forma en la que los alumnos de la escuela se trasladan a la escuela es variada ya que utilizan diferentes medios de transporte como camiones urbanos, autos particulares, bicicletas, motos e incluso llegan caminando quienes provienen de domicilios cercanos a la escuela.

Una característica que se percibe alrededor de la institución es que hay una seguridad sana y pacífica, ya que no se presentan con frecuencia situaciones de vandalismo o robos.

Características del edificio escolar

El espacio ocupado por la institución es compartido por la preparatoria vespertina antes ya menciona, en la cual la única división entre ambas instituciones es la entrada donde los alumnos acceden a la escuela.

La institución cuenta con ocho aulas de clase, dos son destinadas para la enseñanza de música y la sala de cómputo. Los espacios administrativos y de dirección se encuentran en la entrada. Dentro de las instalaciones con las que cuenta la escuela se encuentra una sala de cómputo, almacenes de materiales, un patio de deportes techado donde se llevan a cabo los actos cívicos. Hay bebederos y baños separados para niños y niñas. Además, las instalaciones cuentan con un aula utilizada por la Unidad de Servicio de Apoyo a la Educación Regular (USAER), así como con una biblioteca escolar. La escuela cuenta con los servicios básicos de luz, agua, drenaje y también con cámaras de seguridad.

Población que atiende la escuela y sus principales características

La escuela actualmente cuenta con una población de 167 alumnos, maestros, personal de apoyo y administrativo. El alumnado se caracteriza por presentar actitudes de respeto y tolerancia entre ellos, ya que es una escuela pequeña donde solo hay un grupo de cada grado; esto permite una convivencia pacífica entre ellos.

Una de las principales características en los alumnos es el ausentismo que atiende a diversas situaciones: algunos no son atendidos por sus padres, y esto hace que los niños falten a clases. Otra situación es la impuntualidad y el vivir lejos de la institución, lo que hace que los alumnos falten con frecuencia. Sin embargo,

cabe mencionar que algunos padres de familia muestran interés en las diversas actividades a las que a escuela convoca como festivales, kermeses o juntas para el aprovechamiento escolar de los alumnos. Cabe mencionar que la participación que se ve reflejada es en su mayoría, de las madres de familia en cualquier tipo de actividad cultural e institucional.

El interior del aula y los niños del grupo.

El grupo de 6º “A” está actualmente conformado por 28 alumnos entre 11 y 12 años. El aula está conformada por lo esencial: escritorio, bancas, pizarrón y una cómoda, los espacios son muy ajustados, ya que se dificulta la movilidad y el acomodo de los alumnos debido al espacio reducido. El salón tiene poca ventilación pues solo cuenta con dos ventanas y las protecciones impiden el paso del aire. La iluminación del espacio es buena.

El aula cuenta con mesa bancos de madera en mal estado, debido a que son compartidos con alumnos de la preparatoria vespertina. Dentro del salón hay dos pizarrones, uno en cada extremo, pero solo uno de ellos es utilizado para plasmar información de la clase y el otro es base para ornamento. Los alumnos cuentan con suficientes artículos de papelería que ellos mismos aportan al inicio del ciclo escolar como: cartulinas, hojas iris, hojas blancas, marcadores para pizarrón, cintas adhesivas, así como también artículos de limpieza personal.

Los alumnos que conforman el grupo en su mayoría tienen una buena actitud de disposición al trabajo y a las diversas actividades, siempre y cuando estas sean diferentes a lo cotidiano. Hay una relación de respeto y de convivencia, y son mínimas las ocasiones en las que muestran actitudes agresivas o groseras. Sin embargo, algunos alumnos presentan cierta falta de autorregulación de emociones y actitudes negativas, situación comprensible por la edad en la que cursan.

Delimitaciones y limitaciones de la investigación.

Delimitación

El espacio geográfico del cual partió la investigación es el aula de 6° “A” que se encuentra en la escuela primaria “Nicolás Bravo”.

El objeto de estudio lo conformo una población de 27 alumnos de edades entre los once y doce años, de los cuales diez son niños y dieciocho niñas.

El tiempo aproximado que demandó la intervención fue de cuatro semanas diferidas a lo largo de tres meses, semanas de las cuales se utilizaron aproximadamente ocho sesiones alrededor de 50 a 60 minutos cada una para llevar a cabo los diagnósticos planeados.

Dentro de la investigación se aplicaron diferentes diagnósticos a los alumnos en relación a la resolución de problemas, esto con la finalidad de poder correlacionar lo que está establecido en la teoría con los resultados que se encontraron dentro de una población estudiantil. Para así dar pauta a los demás investigadores en este tema que le den seguimiento con ayuda de un plan de acción.

Limitaciones

El factor tiempo fue una de las principales limitantes para la aplicación de instrumentos ya que la investigación se vio afectada por actividades y contenidos a desarrollar a lo largo del ciclo escolar, ajeno a la asignatura de matemáticas. Una de las actividades que se presentaron y que tomaron más tiempo fue la preparación para la aplicación del examen de olimpiada 2019. También las clases extracurriculares de música, danza, computación e inglés, que ya tenían un horario establecido dificultaron la consecución de las implementaciones programadas para esta investigación por lo que se requería de una buena administración de tiempo, para no afectar las actividades ya establecidas.

Estas limitaciones se convirtieron, conforme se dio el transcurso de la investigación, en áreas de oportunidad que fueron consideradas para buscar soluciones y que no afectaran.

Beneficios esperados (impacto social)

Los principales beneficiarios de la presente investigación serán los docentes, ya que en ellos recae la función central de orientar y guiar la actividad académica de los alumnos, y a quienes proporcionará una ayuda pedagógica ajustada a las competencias que marca el currículo. Es por eso por lo que los docentes al conocer los factores que inciden en la resolución de problemas podrán propiciar un mejor aprendizaje dentro del aula y al mismo tiempo logrará diseñar estrategias adecuadas, situaciones didácticas y planeaciones dirigidas a la resolución de problemas matemáticos.

Por otro lado, el trabajo realizado podría impactar en las intervenciones que los maestros de cualquier nivel lleven a cabo a sus respectivos grupos, ya que ampliarían su mirada en cuanto a algunas de las principales razones por las que los alumnos presentan dificultades al resolver problemas matemáticos. Los docentes podrán analizar a partir de esta investigación las estrategias a implementar para apoyar a sus alumnos para que logren resolver problemas matemáticos cada vez complejos como lo marca el currículo.

Así mismo, el trabajo realizado podrá ampliar el campo de estudio del pensamiento matemático en la resolución de problemas y profundizar en ello podría dar pie a nuevas investigaciones, ya que si bien se ha estudiado poco sobre lo que implica las dificultades en la resolución de problemas dentro de la educación primaria volviéndose esta investigación un referente.

Capítulo 2. Fundamentación teórica

En este capítulo se expone la base teórica que da sustento a la investigación. Se aborda en primer lugar la normativa que rige al sistema educativo en México tanto en la educación básica como Normal, a fin de sentar la base legal que da lineamiento a las acciones a tomar las intervenciones docentes implicadas en esta investigación. En segunda instancia se muestran los antecedentes al presente estudio. Por último, se retoman las dimensiones pedagógica, curricular y disciplinar que integran el presente trabajo.

Escenario legal

Las disposiciones enunciadas a continuación enmarcan de manera jerárquica los lineamientos que funcionan como rectores principales de la educación en México, mismos que sustentan el quehacer docente y el desarrollo de la presente investigación.

Constitución Política De Los Estados Unidos Mexicanos

Dentro de este documento oficial se resalta el artículo tercero que concierne al apartado de educación, en el que se menciona que toda persona tiene derecho a recibir una educación y que el Estado debe garantizar la calidad en la educación para el máximo logro de aprendizajes en los educandos.

En lo que refiere a los principios que rigen a la educación se rescata que el mismo artículo reconoce que la educación que se ofrezca debe ser gratuita, obligatoria y laica.

Ley General de Educación (LGE)

De la misma manera menciona en el artículo segundo que “Todo individuo tiene derecho a recibir educación de calidad en condiciones de equidad, por lo tanto, todos los habitantes del país tienen las mismas oportunidades de acceso, tránsito y permanencia en el sistema educativo nacional, con sólo satisfacer los requisitos que establezcan las disposiciones generales aplicables” (LGE, 2018, pag. 1) siendo este un artículo que complementa al documento oficial anterior.

Mas adelante, retomando el concepto de calidad, el articulo tercero de este documento refiere que “El Estado garantizara la educación obligatoria de manera que los materiales y métodos educativos, la organización escolar, la infraestructura educativa y la idoneidad de los docentes y los directivos garanticen el máximo logro de los educandos” (LGE, 2019). Mismo que se reitera en el artículo 8, fracción IV pues aborda el término de calidad en educación, misma que es entendida como aquella educación que está dotada de congruencias entre sus objetivos , resultados y procesos conforme a los conceptos de eficacia, eficiencia, pertinencia y equidad.

Escenario normativo

Perfil de egreso de las escuelas normales

Según la secretaria de educación publica, el perfil de egreso de los alumnos de las escuelas normales está integrado por un conjunto de competencias que describen lo que los egresados de educación normal serán capaces de hacer después de una formación con el currículo sugerido por el plan de estudios para este nivel. (SEP, 2014). A su vez, parte de esas competencias conformadas por conocimientos, habilidades, actitudes y valores se fortalecieron con la construcción de esta investigación y a continuación se enuncian.

Competencias genéricas.

Según la SEP (SEP, 2014) estas expresan desempeños comunes con los que deben contar los egresados de educación superior, son transversales y se desarrollan a través de la experiencia personal. Dentro del ámbito en el que me encuentro y con la presente investigación en construcción considero que se desarrollaron las que a continuación se presentan:

- *Usa su pensamiento crítico y creativo para la solución de problemas y la toma de decisiones.* Ya que el actuar aquí reflejado fue pensado con el propósito de diagnosticar una problemática a partir de la toma de decisiones para la transformación de la práctica.

- *Aprende de manera permanente.* Se aportó a su desarrollo ya que para la elaboración del presente documento fue necesario indagar en perspectivas teóricas y replantear las propias prácticas de manera autónoma.
- *Colabora con otros para generar proyectos innovadores y de impacto social.* Se trabajó en esta competencia ya que la construcción de la investigación se logró con el apoyo de una asesora de documento recepcional, además que se espera que la presente sirva de base para futuras investigaciones de impacto social al priorizar el aprendizaje y desarrollo de los alumnos en el campo formativo de pensamiento matemático.

Competencias profesionales.

- Dan a conocer conocimientos, habilidades, actitudes y valores con los que debe contar el futuro docente de educación básica, son de carácter específico ya que solo van referidas a la profesión, pues son de apoyo al futuro docente para desenvolverse y ser capaz de resolver problemáticas cotidianas que se presentan en escenarios reales según la (SEP, 2014). Las competencias profesionales que se favorecieron con la realización de este documento son: *Aplica críticamente el plan y programas de estudio de la educación básica para alcanzar los propósitos educativos y contribuir al pleno desenvolvimiento de las capacidades de los alumnos del nivel escolar.* Con el conocimiento de que existe un plan y programas que rigen el actuar y la forma de intervenir del docente para con los alumnos, es importante mencionar que se consultaron cada uno de ellos y así conocer el alcance de la intervención sin causar problemas cognitivos en los alumnos.
- *Genera ambientes formativos para propiciar la autonomía y promover el desarrollo de las competencias en los alumnos de educación básica.* Para lo cual se emplearon estrategias para hacer partícipe de su aprendizaje de forma individual.
- *Emplea la evaluación para intervenir en los diferentes ámbitos y momentos de la tarea educativa.* Dentro de la cual se emplearon distintas evaluaciones diagnósticas para enriquecer la presente investigación.

- *Utiliza recursos de la investigación educativa para enriquecer la práctica docente, expresando su interés por la ciencia y la propia investigación.* El presente trabajo es una investigación que al concluir su construcción se dará la socialización de lo encontrado de modo que sea un paso para transformar la práctica docente de acuerdo con el nuevo conocimiento generado.

Perfil de Egreso de la Educación Básica.

El perfil de egreso define características individuales que un alumno debe tener al concluir su educación básica, entendiéndose esta como la conformación de los tres niveles educativos: preescolar, primaria y secundaria.

El perfil de egreso plantea rasgos deseables que los estudiantes deberán mostrar al término de la educación básica, dichos rasgos son el resultado de una formación que destaca la necesidad de desarrollar competencias para la vida que, además de conocimientos y habilidades, incluyen habilidades, incluyen actitudes y valores para enfrentar con éxito diversas tareas. (SEP, 2011b, p. 39).

- Con la construcción de la presente investigación se aportó al desarrollo de los rasgos que a continuación se enuncian: Argumenta y razona al analizar situaciones; identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones, aplica estrategias y toma decisiones. Asimismo, considera y valora los puntos de vista, los razonamientos y las evidencias proporcionadas por otros y por ende, es capaz de modificar o enriquecer los propios.
- Busca, selecciona, analiza, evalúa y utiliza la información proveniente de diversas fuentes.
- Conoce y valora sus características y potencialidades como ser humano; sabe trabajar de manera colaborativa; reconoce, respeta y aprecia las capacidades de otros; emprende proyectos tanto personales como colectivos y se esfuerza por lograrlos.

- Utiliza el lenguaje materno (oral y escrito) para comunicarse con claridad y fluidez, e interactuar en distintos contextos sociales y culturales; además de poseer las estructuras para comunicarse a través del idioma inglés.

Cabe destacar que para el logro del perfil de egreso de educación básica es importante el trabajo constante con el alumno en cada uno de los niveles en los que se encuentre, involucrándolo y haciéndolo participe en actividades que se relacionen directamente con los aprendizajes esperados y los estándares curriculares que aportan a su formación.

Principios pedagógicos

Son una forma de expresar de manera general la visión del desarrollo curricular que requiere el plan de estudios 2011 como documento rector de la educación básica. De forma específica “Los principios pedagógicos son condiciones esenciales para la implementación del currículo, la transformación de la práctica docente, el logro de los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa” (SEP,2011b, p. 26). Actualmente existen doce principios pedagogicos que contempla el plan de estudios vigente, se exponen a continuacion solo los que fundamentan la presente investigacion:

- *Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje.* Mi intervención se ha centrado solamente en el alumno, ya que se diagnosticó el desarrollo de competencia matemáticas dentro del campo de pensamiento matemático.
- *Planificar para potenciar el aprendizaje.* Fundamenta mi intervención, ya que se consideraron las evidencias de desempeño que brindaron información para la toma de decisiones y continuar impulsando el aprendizaje de los alumnos.
- *Poner énfasis en el desarrollo de competencias, el logro de los Estándares Curriculares y los aprendizajes esperados.* Dentro de los cuales se basan cada uno de los diagnósticos elaborados e implementados de acuerdo con el nivel cognitivo en el que se encuentran los alumnos, así como también lo que el programa de estudios de sexto grado espera de los alumnos.

- *Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje.* Donde se hizo uso de reactivos por medio de preguntas, los cuales ayudaron para identificar el nivel de logro sobre las competencias en el campo de pensamiento matemático.
- *Evaluar para aprender.* Donde las evidencias obtenidas sirvieron de apoyo para elaborar nuevas evaluaciones diagnosticas de acuerdo con lo que se adquiría de las anteriores y así sucesivamente hasta obtener un panorama más claro y amplio.

Campos de formación

La educación básica se ha organizado en tres niveles educativos lo cual se puede visualizar en el Mapa curricular en el que se articulan y distribuyen los aprendizajes que debe ir desarrollan de forma gradual el estudiante. El Mapa Curricular presenta el trayecto formativo organizado en Campos de Formación que se definen como aquello que “organizan, regulan y articulan los espacios curriculares; tienen un carácter interactivo entre sí, y son congruentes con las competencias para la vida y los rasgos del perfil de egreso” (SEP, 2011b, p. 43).

Los campos de formación de la Educación Básica son cuatro: Lenguaje y Comunicación, Pensamiento Matemático, Exploración y Comprensión del mundo natural y social y Desarrollo Personal y para la Convivencia. La presente investigación gira en torno al campo del pensamiento matemático que “considera el conocimiento y uso del lenguaje aritmético, algebraico, geométrico, así como la interpretación de información y de los procesos de medición” (SEP, 2011b, p. 49). Esto tendrá relevancia cuando el alumno pueda utilizar todo ese conocimiento de manera flexible para solucionar problemas que se le presenten, siendo este el enfoque de mi actuación e intervención en el aula.

Competencias genericas

En este sentido cabe mencionar que el trabajo y las intervenciones realizadas en la presente investigacion, aportaron a los alumnos en su acercamiento al desarrollo de competencias matematicas de Educacion Basica expuestas en el

programa de estudios de sexto grado (SEP, 2011c). a continuacion se describen brevemente como se trabajó para favorecer tales competencias:

- Resolver problemas de manera autónoma. Se enfrento a los alumnos a que resolvieran reactivos de cualquier tipo, con la finalidad de observar el procedimiento que utilizaban a la hora de resolverlo.
- Comunicar informacion matematica. Los alumnos expresaron de forma escrita los resultados encontrados a traves del procedimiento que cada alumno utilizo.
- Validar procedimiento y resultados. Los alumnos en la mayoría de los reactivos presentados, ellos argumentaron y justificaron los procedimientos utilizados para llegar a un resultado.
- Manejar técnicas eficientemente. Hace referencia al uso eficiente de diferentes procedimientos para la resolución de un problema y que no se limitó al uso mecánico de operaciones, sino a la interpretación de esta.

Programa de estudios 2011. Sexto grado.

Dentro del nivel educativo de primaria se han implementado programas de estudio para cada grado que conforman al nivel y que guían la forma de trabajar frente al aula estableciendo enfoques específicos por cada asignatura, orientaciones de trabajo, competencias, aprendizajes esperados, temas, contenidos y algunos contienen ejes temáticos como en el caso que nos ocupa, la asignatura de matemáticas:

Los elementos anteriormente indicados fueron de apoyo para conocer el alcance que la intervención del docente debe de tener al trabajar con el alumno que este cursando cierto grado. Como se mencionó, se sitúa el tema de investigación dentro del campo formativo de pensamiento matemático y específicamente en el Programa de Estudios 2011 de Sexto Grado dentro de la asignatura de matemáticas.

El contenido abordado va aunado al enfoque didáctico de las matemáticas, el cual nos habla acerca de que “la información matemática permite a los individuos enfrentar con éxito los problemas de la vida cotidiana depende en gran parte de los

conocimientos adquiridos y de las habilidades y actitudes desarrolladas durante la educación básica” (SEP, 2011b), esto fundamenta uno de los objetivos de esta investigación, que es el analizar cómo es que los alumnos llegan al sexto grado y presentan dificultades al resolver problemas, si el alumno a lo largo de la educación básica siempre se le presentan situaciones problemáticas diversas de acuerdo a su nivel cognitivo.

Dentro del enfoque de la asignatura se exponen algunos de los desafíos a lo que esta expuesto el docente dentro del aula, a continuación se enuncian los que identifiqué a lo largo de esta investigación en los alumnos:

- *Lograr que los alumnos se acostumbren a buscar por su cuenta la manera de resolver los problemas que se les plantean.* Fue uno de los desafíos identificados en la mayoría de los alumnos, ya que no buscaban de forma autónoma un procedimiento, sino esperaban a que se les brindara la respuesta correcta sin que ellos realizaran ningún esfuerzo.
- *Acostumbrarlos a leer y analizar los enunciados de los problemas.* Se pudo observar que los alumnos no están acostumbrados a leer y razonar al mismo tiempo cuando se les plantea una situación problema de la vida cotidiana.
- *Superar el temor a no entender cómo piensan los alumnos.* Este fue uno de los desafíos más recurrentes, ya que estaba inmersa en un grupo heterogéneo en las formas no solo de trabajar, sino también de razonar para llegar a un resultado con diferentes procedimientos.

Saber aprovechar el tiempo de la clase. Esto significo de gran ayuda, ya que fue un desafío que se fue convirtiendo en área de oportunidad porque los reactivos que se les planteaba en cada evaluación diagnóstica fueron analizados desde el factor tiempo, donde se les permitiera a los alumnos poder contestar y al mismo tiempo analizar el procedimiento a utilizar.

Antecedentes

La Benemérita y Centenaria Escuela Normal del Estado (BECENE) es una institución que se ha mantenido en la formación constante de profesores desde hace 170 años. Los normalistas nos preparamos para afrontar las demandas sociales trabajadas con los alumnos de educación básica en los periodos de práctica y encaramos directamente las problemáticas que se presentan en las aulas con el propósito de buscar soluciones y mejorar nuestra práctica.

Dentro la biblioteca escolar de la institución se cuenta con una amplia recopilación de documentos recepcionales elaborados por los alumnos egresados de las distintas licenciaturas que realizaron intervenciones e investigaciones para aportar soluciones a los problemas que en su momento se detectaron. Sin embargo, la investigación y las problemáticas son múltiples y este documento es prueba de la necesidad de seguir trabajando e investigando en áreas que aún siguen causando conflicto en las aulas.

Con respecto a ello y en relación con el contenido de resolución de problemas se pueden encontrar en la biblioteca de la BECENE trece documentos recepcionales, de los cuales ocho fueron elaborados por egresados de la Licenciatura en Educación primaria y los cinco restantes corresponden a alumnos egresados de la Licenciatura en Educación Preescolar. Entre estos documentos solo uno de ellos corresponde a una tesis de investigación, su autora (Camacho, 2014) se enfoca en implementar y valorar estrategias de enseñanza basadas en los fundamentos del método Singapur, con la finalidad de permitir a los alumnos la resolución de problemas de manera autónoma en un grupo de sexto grado. Se centra en los tres ejes de las matemáticas en la educación básica, enfatizando en una de las competencias que se marca curricularmente, esto con ayuda de la metodología de Singapur donde implicó que los alumnos identificaran y resolvieran diferentes tipos de situaciones brindando libertad para contestar y una metodología a seguir para lograr una resolución efectiva de la situación didáctica que se les planteaba.

A nivel institucional y dentro de la licenciatura en educación primaria ha existido poca inquietud por investigar acerca de este tema y es por eso por lo que este

trabajo puede motivar nuevas investigaciones, ya que es un tema bastante amplio y que debe estar en constante actualización para adaptarse a los cambios dentro de la educación.

Dimensión disciplinar

El pensamiento.

Es importante reconocer que la palabra *pensamiento* está presente siempre y en todo momento, desde diferentes contextos donde sea utilizado. Es por eso que dentro de la obra de Izquierdo (2006, p. 31) se define la “habilidad particular del ser humano que es utilizada para el razonamiento, la inferencia lógica y la demostración, donde estas van de la mano para poder expresar desde la realidad hasta las necesidades que se tienen”, ya que menciona que el pensamiento está compuesto por un concepto, un juicio y una demostración.

Pensar está presente en todo ser humano a cualquier edad, ya que es una situación en la que nosotros como individuos utilizamos representaciones, habilidades y operaciones frente a situaciones dentro de nuestra vida real. Dentro de la psicología, el término es conceptualizado como aquella capacidad de dirigir o planear alguna conducta posterior a una acción, donde esta permitirá adaptaciones para una efectividad.

Del mismo modo Piaget (1972), dentro del enfoque cognitivo define al pensamiento como aquella decisión que se encuentra entre el sujeto y el medio que lo rodea. Es decir, el autor toma en cuenta no solo al sujeto sino al contexto en el que se encuentra, ya que éste último le permitirá asimilar y operar dentro de él con ayuda del acto de pensar. Así mismo para este autor en su enfoque cognitivo, el pensamiento es un nivel superior al de acomodación y asimilación y opera con los productos de ellas, los esquemas, que son el resultado de los encuentros asimilativos y acomodativos con el medio.

En cambio, para Vygotsky (1970) el término pensamiento tiene origen a partir de un conflicto que obliga al sujeto a una solución de una situación, ya que ésta va a representar algo nuevo para el sujeto. Aquí se puede distinguir que el autor desde

la perspectiva de la educación y la pedagogía hace mención del concepto solución a una situación, donde va de la mano con el tema de este trabajo de investigación en relación con la resolución de problemas.

Con lo anterior se fundamenta que el termino *pensamiento* es considerado desde diferentes perspectivas, y que, a su vez dentro de la educación el pensamiento se va desarrollando a la par de la resolución de problemas. Esto aunado a un nivel de complejidad progresivo para que el alumno pueda exponer de forma oral sus pensamientos con relación a la situación problema presentada. En este sentido los docentes también deben de ser incluidos, ya que son quienes asumen la responsabilidad de intervenir en el desarrollo del pensamiento de los niños donde propicien y a su vez permitan a sus alumnos desenvolverse para poder emitir sus propias ideas.

Jara (2012) afirma que el docente tiene el papel de planificar clases que propicien y motiven a los alumnos a hacer uso de las operaciones mentales donde no se les limite el nivel de razonamiento y el grado de pensar ya que el ser humano por naturaleza posee un cúmulo de pensamientos, se relaciona con los demás, se comunica de forma oral o escrita y cuenta con ideas que le permiten reflexionar, pensar, conocer, aprender, para así percibir lo que necesita, siente y desea. Es así como el autor también menciona la lectura como un ingrediente principal que debe tomar en cuenta el docente para desarrollar el pensamiento, para que se logre motivar la reflexión en los alumnos y así el maestro pueda enseñar a pensar.

El pensamiento se desarrolla en la medida en la que las operaciones mentales exceden la confusión de resolver problemas y de exponer oralmente sus pensamientos. Es por eso por lo que recae en los docentes la responsabilidad de influir en el desarrollo del pensamiento de los niños, haciéndoles reflexionar sobre la realidad en la que se desenvuelven, dándoles la libertad de expresar sus propias ideas, aunque estas no concuerden con el tema propuesto, pues la operación mental se da y la práctica de ésta hará que la persona desde la infancia se desenvuelva con fluidez en cualquier circunstancia de la vida. Es por esta razón que el docente tiene la gran responsabilidad de evitar clases rutinarias, ya que estas

pueden bloquear las operaciones mentales de los alumnos y limitar el nivel de razonamiento y el grado de pensar.

El pensamiento matemático.

Dentro de la formación escolar y al observar los resultados de las pruebas nacionales aplicadas en la educación básica como lo son ENLACE y PLANEA considero que no se ha logrado desarrollar las habilidades que les sean útiles a los alumnos para que resuelvan problemas y al mismo tiempo estar preparados para los desafíos a los que estarán expuestos a lo largo de su vida. Los docentes pueden desconocer la forma de poner en práctica el término de *pensamiento matemático* para implementar estrategias que puedan aplicar de forma continua y promover la mejora en la comprensión de los alumnos.

Para Cantoral (2005), el *pensamiento matemático* se desarrolla en la medida en que las personas están en condiciones de controlar sus actividades matemáticas, lo que implica un proceso de aprendizaje en el que el conocimiento no es enseñado, sino que aparece progresivamente a partir de múltiples condiciones estructurales como resultado de la confrontación con los obstáculos encontrados en la actividad. El autor hace mención que el pensamiento matemático no está relacionado del todo con la enseñanza de las matemáticas, sino que se trata de una construcción de un conocimiento en donde están incluidas las actividades de la vida cotidiana donde está reflejado desde diferentes niveles y profundidades. Sin embargo hoy en día se tiene la percepción de que el pensamiento matemático equivale a la asignatura de matemáticas como tal a lo largo de toda la educación escolarizada. Los docentes deben tener una perspectiva clara acerca del desarrollo del pensamiento en los niños, así como los procesos cognitivos que se ponen en juego en la adquisición de conocimientos y habilidades matemáticas, para que así puedan diseñar estrategias que sea de utilidad dentro del aula de manera continua.

En el Plan de Estudios (2011) el pensamiento matemático se orienta a aprender a resolver y formular preguntas en que sea útil la herramienta matemática. Así como también se enfatiza la necesidad de que los propios alumnos justifiquen

la validez de los procedimientos y resultados que encuentren, mediante el uso del lenguaje matemático. En la educación primaria, el estudio de la matemática considera el conocimiento y uso del lenguaje aritmético, algebraico y geométrico, así como la interpretación de información y de los procesos de medición.

Desarrollo del pensamiento matemático en los niños.

Para Bravo (2005) el pensamiento lógico infantil va relacionado con lo sensomotriz, donde este se consigue a través de los sentidos y de la multitud de experiencias que al niño se le presente y que al mismo tiempo las realiza de forma consciente desde su percepción sensorial donde se producen una serie de ideas que le serán útiles para relacionarse con el exterior.

Del mismo modo el autor hace mención de cuatro capacidades para favorecer el pensamiento lógico-matemático en los niños que a continuación se enuncian:

- 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.
- 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.
- El razonamiento lógico: El razonamiento es la forma del pensamiento mediante la cual, partiendo de uno o varios juicios verdaderos, denominados premisas, llegamos a una conclusión conforme a ciertas reglas de inferencia. 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.

Con estas capacidades el autor hace énfasis en favorecer una formación del conocimiento lógico matemático se debe contar con la capacidad de interpretación matemática, y no con la cantidad de símbolos que el niño sea capaz de recordar a través de la asociación de formas.

Hoy en día al hablar de la enseñanza de las matemáticas se relaciona con que los alumnos aprendan a utilizar los cuatro algoritmos básicos, las figuras geométricas o los números, ya que muchas de las veces no se hace énfasis en aplicar dichos conceptos y habilidades matemáticas dentro de un problema y así se puedan desenvolver en la vida cotidiana.

Orton (1990, p. 26) señala que “todo profesor antes de comenzar con la enseñanza de la numeración y las operaciones básicas debe asegurar que todos los alumnos han integrado y adquirido las nociones básicas como lo son la clasificación, seriación, orden, reversibilidad, relacionar, comparar”. Es así como lo resume en tres aspectos que deben alcanzar los alumnos para adquirir un pensamiento matemático adecuado:

- Concepto de número
- Operaciones aritméticas
- Resolución de problemas

Por su parte Baquero (1996) hace mención de la motivación del aprendizaje, donde remarca que durante este proceso se necesita de una comprensión por parte del alumno donde encuentre un significado de lo que aprende en las diferentes actividades que se le planteen dentro del aula.

Del mismo modo Anderson (1984) señala que es necesario reconocer y fomentar la autoconfianza y el aprendizaje significativo, esto con ayuda de comprender el significado que el niño hace de las matemáticas con lo que se marca curricularmente, esto con la finalidad de que pueda asimilar e integrar la información que se le brinda. Para ello Boggino (2008) afirma que dentro de las posibilidades que pueden existir en los alumnos a la hora de lograr aprendizajes, están relacionadas las estrategias con las que cuenta el docente a la hora de enseñar,

donde se consideren las características del conocimiento y la particularidad del alumno.

Problemas matemáticos.

Hoy en día hablar de matemáticas se relaciona de forma inmediata con problemas matemáticos. Esto implica para los alumnos el uso de algún algoritmo, lo que en ocasiones implica un obstáculo a la hora de resolver algún problema matemático que puede partir desde el no comprender lo que dice hasta adivinar el resultado sin tener conocimiento del procedimiento que lo lleve hasta allí. Es por eso por lo que los alumnos relacionan problema matemático con un enunciado verbal o escrito. Sin embargo a través del tiempo se han propuesto diferentes definiciones, donde se busca establecer criterios que sirvan para la resolución de problemas y al mismo tiempo la construcción de conocimientos matemáticos de forma significativa.

Para Lester (1983) problema es aquella situación que se le presenta a un individuo y se requiere de una solución, la cual debe ser a través de un proceso de toma de decisiones y al mismo tiempo de una construcción lógica y planeada con una serie de pasos a seguir para obtener la solución.

Por otro lado, Polya (1997) define *problema* como aquello que se plantea de forma sencilla; pero si pone a prueba la curiosidad que induce a poner en juego diversas facultades, donde se resuelve por propios medios, se podrá experimentar el descubrimiento y al mismo tiempo el triunfo. Es por ello por lo que el resolver problemas matemáticos implica un proceso de razonamiento que ayuda a pensar mejor y si estos son guiados estratégicamente se llevaría a cabo todo un proceso de formación de conocimientos, habilidades y aptitudes. De aquí que resolver un problema implique un proceso cognitivo que inicia desde su planteamiento hasta llegar a una solución satisfactoria. Para esto la persona tiene que estar consciente de la dificultad del problema y debe tener un interés de por medio para querer resolverla.

Resolución de problemas.

El ser humano en la actualidad está inmerso en problemas de todo tipo de forma implícita o explícita, sin embargo cuando se les plantea un problema matemático como tal, en ocasiones se evade una solución razonable. Es por eso que para poder entender el concepto de resolución de problemas, es necesario comprender que el aprendizaje de las matemáticas no siempre se relaciona con la memorización de algoritmos o con la capacidad para recordar y aplicar la regla correcta a las preguntas de los docentes o el libro de texto, en lo que llaman problemas matemáticos.

Fue a partir de la década de los 80, cuando se insiste en que la *resolución de problemas* debe ser el eje de la enseñanza de la matemática escolar. (Eddins, 2000). Se comenzó a asumir la resolución de problemas como una tarea compleja donde se deberá ofrecer una posibilidad para organizar la diversidad de niveles existentes en el aula para la construcción de aprendizajes significativos y al mismo tiempo fomentar el gusto por las matemáticas. Charles & Lester (1982) señalaban que “el resolutor de problemas debe tener suficiente motivación y falta de stress y/o ansiedad para permitirle llegar a la solución” (p. 10), donde reconocen factores cognitivos, de experiencia y los afectivos, que los considera como una influencia en el proceso de resolución de problema de matemáticas, tales como el interés, la motivación, la presión, la ansiedad, el stress y la perseverancia.

La resolución de problemas permite potenciar habilidades de abstraer, probar, argumentar y encontrar el sentido de las ideas y conceptos matemáticos que nos llevan a su resolución, al punto que la historia y desarrollo de las matemáticas pone en evidencia que los avances matemáticos más significativos casi siempre se originan en un esfuerzo por resolver un problema específico.

Según Schoenfeld (1992, p.66), existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas:

- Tener dominio del conocimiento o recursos, que se traduce en la consciencia de un individuo respecto de lo que sabe y de las formas en que se adquiere ese conocimiento, lo que incluye el conocimiento informal e intuitivo acerca del dominio o del problema a resolver como conocimiento de hechos y

definiciones. Incluye así mismo, conocimiento acerca del discurso del dominio y errores consistentes;

- Métodos heurísticos, tales como analogías, introducir elementos auxiliares, descomponer o combinar elementos, dibujar, plantear hipótesis o esquemas nuevos.
- Estrategias meta cognitivas, que implica el monitoreo o autoevaluación del proceso utilizado en resolver un problema
- Sistemas de creencias, principalmente alude la concepción que el individuo tenga acerca de las matemáticas.

Sin embargo, Polya (1997) establece formalidades de una prueba matemática y sus consecuencias que tienen que ver con el trabajo real de resolver problemas en matemáticas. Al mismo tiempo establece métodos heurísticos donde estos se basan en su propia experiencia al resolver problemas y así identifica cuatro fases por las cuales cualquier resolución debe pasar:

- Comprensión del problema, donde el individuo debe plantearse preguntas como: ¿cuál es la información o los datos que reporta el problema o con los cuales se cuenta?, ¿cuál es la situación problemática propiamente, tal cual es la incógnita?, ¿cómo se relacionan los datos en el problema?
- Diseño de un plan, las vías posibles surgen de pensar en estructuras análogas previamente utilizadas en problemas conocidos y similares, ser capaz de diferenciar propiedades estructurales profundas de características superficiales, identificar palabras o patrones comunes, simplificar por medio de transformaciones a casos especiales
- Ejecución del plan y verificación de la solución obtenida, realizando una visión retrospectiva del proceso de solución, establecer conexiones y extensiones del problema original en otros contextos.
- Examinar la solución obtenida: Entonces surgen las siguientes preguntas: ¿es esta la solución correcta? ¿Hay otra solución más sencilla? ¿Cuál era la información importante?, ¿se puede verificar el resultado? ¿se puede generalizar los resultados hacia otros casos? etc. al realizar una visión retrospectiva nos daremos cuenta de que tal vez el problema tiene un mismo

patrón de resolución o se pueden relacionar con otras cuestiones de la realidad (p. 19).

Es por eso por lo que la noción de problema debe ir más allá de la realización de una operación y de encontrar su resultado, tiene que ver más con hacer preguntas relacionadas con la mecanización a responderlas. En base a esto se puede deducir que siempre estarán presentes dos tipos de problemas: los que surgen del interior de la propia disciplina y los que provienen de la vida real.

Por lo anterior es de suma importancia la mediación del docente, ya que resulta ser fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje a la hora de acercar al alumno al conocimiento, a través de estrategias que le permitan a éste, sentir que lo aprendido es significativo y que está adquiriendo una serie de habilidades que no sólo podrá aplicar en una situación dada sino a lo largo de toda su vida.

Dificultades en la resolución de problemas.

Para la interpretación de los problemas es necesario una serie de habilidades que implican desde la comprensión y asimilación de un conjunto de conceptos y procesos relacionados con la simbolización hasta la representación y aplicación de metodologías ya establecidas.

La resolución de problemas implica la comprensión de un conjunto de conceptos y procedimientos, por lo que algunas de las dificultades más frecuentes que señala Orton (1990) son:

- *Procesos de comprensión*: el primer obstáculo para la comprensión del problema que puede ser de vocabulario y la terminología utilizada. En este proceso influyen sobre todo el tipo de expresión, las formas y estructura del enunciado problema.
- *Análisis de problema*: el procesamiento lingüístico no es suficiente para dar solución al problema. Es necesario una estrategia para identificar lo que sabe y lo que se debe descubrir, para ello debe realizar una representación matemática específica, en donde realicen una ordenación lógica de las partes de este.

- *Razonamiento matemático*: construcción de un plan de solución. El último paso es planificar los cálculos aritméticos necesarios para resolver el problema.

Comprensión de problemas matemáticos.

Al resolver problemas matemáticos es necesario que no solo se cuente con los conocimientos necesarios sino que también se cuente con una comprensión lectora adecuada de acuerdo con el nivel cognitivo, para que así se pueda construir procedimientos o estrategias para resolverlos, ya que facilitara al alumno identificar los datos que se le brindan en el enunciado problema.

Pérez y Hernández (2017) señalan que una de las dificultades en la solución de problemas es la insuficiente comprensión de sus enunciados y al mismo tiempo el dominio de los docentes para la elaboración de preguntas que favorezcan el referido proceso. A consecuencia de esto considera necesario brindar al docente instrumentos, que le puedan brindar metodologías y habilidades para la elaboración de preguntas que estén dirigidas al desarrollo de la comprensión de problemas, ya que esto depende de la calidad de su desempeño y del aprendizaje. Por consecuencia el alumno cuando resuelve problemas matemáticos lo representa el formato de texto en diversas formas, como números, números escritos con letras, fracciones, gráficos y otros. Así como también la parte operativa de los algoritmos básicos: suma, resta, multiplicación y división. Dejando a un lado la parte reflexiva, donde profundice por qué usa esos procedimientos.

Por lo anterior la comprensión de textos es concebida como una búsqueda de relaciones tal como lo marca Secades (2007) que permite inferir que esto implica un proceso complejo y problemático que se ubica entre lo cognitivo, lo afectivo y lo regulador. Mientras que Vila (2004) señala que la solución de problemas matemáticos requiere del establecimiento de las relaciones que permiten satisfacer la exigencia y define a los problemas matemáticos como textos y a la resolución de problemas un proceso de comprensión textual.

Sin embargo, la lectura implica procesos de búsqueda entre lo conocido y lo desconocido. Es decir, entre el conocimiento del sujeto y el contenido del texto y al mismo tiempo la apropiación de los significados que el texto le transmite. Pérez y Hernández (2017, p.7-8) señalan que para lograr que la lectura sea una actividad desarrolladora es necesario que promueva desde lo sencillo hasta lo más complejo, en términos de los niveles de desempeño cognitivo. Los autores contextualizan los niveles de desempeño reproductivo aplicativo o productivo y el creativo a la comprensión de problemas matemáticos con la siguiente categorización:

- *Nivel I:* abarca aquellas operaciones y acciones que permiten identificar los elementos del texto, conceptos y relaciones que aparecen en el mismo, además de realizar inferencias sencillas a partir de relaciones que pueden aparecer en el texto. Ejemplo: subrayar palabras, datos o ideas; identificar los hechos, fenómenos, objetos, personajes y alusiones históricas que formen parte de los referentes del texto; identificar los elementos de la estructura externa del texto (datos, condiciones y exigencias); inferir significados de relaciones matemáticas que aparecen explícitas en el texto; parafrasear el contenido del texto; seleccionar información dada explícitamente; omitir información innecesaria.
- *Nivel II:* contiene aquellas operaciones y acciones que permiten establecer relaciones más complejas para poder inferir las relaciones de parte – todo, analogía, oposición, entre otras que se dan y emitir juicios. Ejemplo: reformular el texto; inferir significados de relaciones complejas (parte – todo, analogía, otras); identificar la relación de parte – todo que se da en el texto; identificar los subproblemas que contiene los problemas compuestos; realizar esquemas gráficos que representen la situación contenida en el texto.
- *Nivel III:* agrupa las operaciones y acciones que permiten hacer transformaciones, buscar nuevas vías de solución y emitir razones. Es transferir los conocimientos a situaciones completamente desconocidas. Ejemplo: elaborar imágenes mentales sobre el texto; transformar las condiciones del texto para hallar otras vías de solución y/o comprobar la vía empleada; resolver el problema por diferentes vías; formular problemas; transformar el problema.

Elaboración de preguntas y operaciones cognitivas.

Las preguntas son procedimientos importantes en la dirección del proceso de enseñanza – aprendizaje de cualquier materia y en la comprensión de problemas matemáticos ocupan un lugar de primer orden. Es por eso que para Pérez y Hernández (2017, p.15) las preguntas pueden tener diversas funciones en la enseñanza, entre ellas:

1. Activar conocimientos previos.
2. Motivar a los escolares por la lectura.
3. Dirigir el proceso de comprensión llevado a cabo por los escolares.
4. Problematicar y contextualizar el contenido del texto.
5. Evaluar el aprendizaje de los escolares.

Para los autores la elaboración de preguntas resulta un procedimiento necesario que debe ser dominado por los docentes, pues de ella depende en gran medida la efectividad en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la comprensión de problemas matemáticos. También señalan que teniendo las características psicopedagógicas de los escolares se pueden determinar cómo esenciales para la comprensión de éste las cinco operaciones cognitivas que a continuación se plantean:

- Identificación de información explícita: es esencial que los escolares identifiquen la temática a la que se hace alusión en el texto, además de los datos que se ofrecen.
- Identificación de información implícita: está implicada en el proceso de comprensión de la relación cuantitativa existente, así como sus formas de representación (numérica o gráficamente).
- Elaboración de inferencias: constituye el eslabón central del proceso de comprensión, pues posibilita construir datos no dados explícitamente en el texto a partir de relaciones lógicas más complejas (parte – todo).
- Creación: está implicada en la elaboración por parte de los escolares de preguntas que conlleven a la aplicación de operaciones de cálculo para responderlas.

Es por eso por lo que al identificar las operaciones cognitivas que inciden en la comprensión del texto elaborado se puede tomar en cuenta las ventajas que tiene cada formato de pregunta para cada tipo de operación cognitiva que se plantee.

Habilidades básicas de las matemáticas.

Dentro de la implementación de la presente investigación se emplearon diferentes diagnósticos, donde uno de ellos fue con la finalidad de evaluar las habilidades básicas de las matemáticas en sexto grado. Dicho instrumento fue extraído de la Red Impulsora de Metodología en Evaluación Diagnóstica e Innovación Educativa (RIMEDIE).

El propósito de esta red nace de la preocupación de impulsar la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje en contextos educativos, donde realizaron estudios especializados para generar información diagnóstica de los aprendizajes clave en educación básica, obligatoria y superior para favorecer la toma de decisiones natural y situada de las autoridades educativas federales y locales, docentes, padres de familia y alumnos. Es por eso que encontraron 35 habilidades básicas, organizadas en los tres ejes temáticos del PLANEA, que se encuentran alineadas con Estándares Curriculares de Matemáticas de Sexto grado de Primaria. Marcando los ejes temáticos como los siguientes:

1. Sentido numérico y pensamiento algebraico
2. Manejo de información
3. Forma espacio y medida

Quedando la clasificación de las habilidades básicas de la siguiente manera:

Sentido numérico y pensamiento algebraico:

- Comprensión de problemas matemáticos contextualizados
- Comprensión del Sistema Internacional de Unidades
- Aplicación de operaciones aritméticas básicas

- Representación del modelo aditivo de números fraccionarios
- Amplificación de fracciones (Equivalencia de fracciones por amplificación)
- Representación del modelo aritmético de la división
- Representación de números fraccionarios
- Inferencia del patrón que rige una secuencia de números naturales
- Conversión de texto cardinal a números naturales y viceversa
- Operación de valores posicionales con números naturales o decimales
- Representación del modelo multiplicativo de números fraccionarios por naturales
- Conversión de una regla verbal de progresión geométrica ascendente a una sucesión numérica Deducción del patrón de una sucesión con progresión especial.

Manejo de información:

- Comprensión de problemas matemáticos contextualizados
- Comparación de la proporcionalidad de razones
- Representación de modelos aritméticos de la media (promedio)
- Representación de modelos aritméticos de la mediana
- Aplicación de operaciones aritméticas básicas
- Representación de datos numéricos en gráficas de barras MI06 p
Representación del modelo de regla de tres simple
- Comprensión de la relación entre porcentajes y fracciones
- Comparación de razones con cantidades discretas
- Representación de un número fraccionario

Forma, espacio y medida:

- Comprensión de problemas matemáticos contextualizados
- Comprensión del Sistema Internacional de Unidades
- Operación de valores posicionales con números naturales y decimales
- Ubicación de una coordenada en el primer cuadrante del plano cartesiano
- Aplicación de operaciones aritméticas básicas
- Definición de tecnicismos del lenguaje formal de la geometría
- Representación visoespacial de figuras geométricas
- Identificación de las características geométricas de los cuadriláteros
- Identificación gráfica de tipos de líneas rectas (paralelas, perpendiculares y secantes)
- Representación del modelo aritmético para calcular el perímetro de una figura geométrica (triángulo o cuadrilátero)
- Representación del modelo aritmético para calcular el área de cuadriláteros o triángulos
- Deducción de fórmulas para calcular el área mediante descomposición de figuras geométricas.

Las habilidades antes ya mencionadas, los autores las aplicaron en una prueba de diagnóstico que va de la mano de la prueba PLANEA. Cabe mencionar que su aplicación fue dirigida a los alumnos de sexto grado, esto con la finalidad de ofrecer a las autoridades educativas e integrantes de los Comités Técnicos Estatales y Escolares (CTE) de las distintas entidades federativas información de las fortalezas y debilidades de los aprendizajes clave en las Matemáticas fundamentada en evidencias empíricas y teóricas robustas para su uso en la planeación e intervención didáctica en el aula y centros escolares.

Para el diagnóstico de las habilidades básicas en Matemáticas se empleó una clasificación basada en cuatro criterios de probabilidad de dominio, tal como se muestra en la figura 2.

Descriptor	Símbolo	Criterio de probabilidad
Fuerte	▲	$p > 0.75$
En consolidación	▲	$0.60 < p \leq 0.75$
Atenuado	●	$0.5 \leq p \leq 0.6$
Débil	▼	$p < 0.5$

Figura 2. Descriptores, símbolos y criterios de probabilidad de dominio del diagnóstico. Fuente: Diagnóstico Nacional de Habilidades Matemáticas de Sexto de Primaria

Con dicha clasificación los autores dan a conocer un proceso de interpretación que se obtuvo una vez aplicando el diagnóstico de PLANEA, donde recomiendan lo siguiente:

- Verificar las habilidades básicas diagnosticadas en Matemáticas con una probabilidad de dominio débil (q) y atenuado (l) para priorizar su atención;
- Verificar con los objetivos de aprendizaje establecidos en el currículo nacional de Matemáticas de primaria.
- Contrastar con los contenidos referidos en las teorías pedagógicas, psicológicas y de las neurociencias del aprendizaje de las Matemáticas.
- De forma especial, analizar el diagnóstico de aquellas habilidades básicas que sean inclusivas y estructurales del aprendizaje con la finalidad de proponer estrategias focalizadas de intervención didáctica para el aula y la autogestión del aprendizaje.
- Complementar con un diagnóstico en el aula más extenso, con mayor profundidad y en tiempo real de las habilidades estructurales, así como de los componentes afectivos y otras variables asociadas con el aprendizaje de las Matemáticas de los alumnos.

Es por ello por lo que una vez que haya sido implementado el diagnóstico, los autores dan a conocer una propuesta en la cual permitirá una mayor profundidad con base a un modelo cognitivo y que de esta propuesta se pueda resaltar siete líneas de análisis en las habilidades básicas de Matemáticas relacionadas con:

- Conocimientos básicos de las Matemáticas
- Representación del conocimiento simbólico y analógico asociado a la Geometría
- Ubicación de una coordenada en el plano cartesiano
- Deducción de patrones con progresiones especiales
- Fracciones
- Medidas de tendencia central
- Cálculo del área de figuras geométricas

Dimensión pedagógica

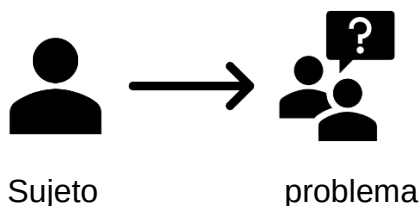
La enseñanza de las matemáticas desde una concepción basada en la resolución de problemas.

La matemática desde siempre ha sido considerada como la ciencias más compleja y elaborada, es por eso que al hablar de la educación matemática no solo es hablar de la labor que realiza el docente dentro del aula, sino también mencionar los factores que intervienen y hacen posible que la matemática se enseñe y se aprenda. Estos factores son por ejemplo, el diseño y desarrollo de planes y programas, los libros de texto, las metodologías de enseñanza, las teorías de aprendizaje, la construcción de marcos teóricos para la investigación educativa.

Como ya se ha mencionado un problema implica una dificultad, donde se plantea una situación nueva que se debe explicar por el medio que se desee, ya sea de forma operativa o con el razonamiento. Para esto será necesario llegar a ello a través de un camino que se establece por medio de la resolución de problemas.

Para ello Cattaneo (1997) señala que para lograr la resolución de problemas se deben detectar las relaciones entre las variables o datos que participan en el, para así poder observar un avance ya sea en lo conceptual o en lo procedimental. Para que esto sea posible se debe exigir un esfuerzo, donde para esto se necesita despertar un interés para realizarlo, el cual debe estar dado por una buena motivación; donde esta se encontrara en dar respuesta a la pregunta ¿para qué

sirve? Con una significatividad que se le debe dar al problema, ya que esto lo hará atractivo y al mismo tiempo impulsará al alumno a esforzarse por resolverlo. La autora plantea una interacción entre:



Donde menciona que en la resolución del problema puede suceder que se tengan los conocimientos necesarios, pero haga falta las conexiones entre ambos para lograrlo. Para esa conexión será necesario que el alumno desarrolle una actividad mental que le permitirá abordar una solución al problema. Así mismo recalca que dentro de la resolución de problemas se encuentran las operaciones mentales, las competencias matemáticas, la motivación, la lectura comprensiva y los conocimientos con los que se cuenta; ya que esto permitirá al alumno plantear soluciones, las que posteriormente deberán probar y así lograr una creatividad en ellos a la hora de resolver algún enunciado problema.

Godino (2003) señala que dentro de cualquier actividad matemática aparecen también una serie de procesos que se articulan cuando los estudiantes interaccionan con las situaciones problemas, donde resaltan la importancia de los procesos matemáticos que a continuación se describen:

- *Resolución de problemas* (que implica exploración de posibles soluciones, modelización de la realidad, desarrollo de estrategias y aplicación de técnicas).
- *Representación* (uso de recursos verbales, simbólicos y gráficos, traducción y conversión entre los mismos). La manera de expresar nuestras ideas influye en cómo las personas pueden comprender y usar dichas ideas.
- *Comunicación* (diálogo y discusión con los compañeros y el profesor):

La comunicación de nuestras ideas a otros es una parte esencial de las matemáticas y, por tanto, de su estudio. Por medio de la formulación, sea esta oral o escrita, y la comunicación, las ideas pasan a ser objetos de reflexión, discusión, revisión y perfeccionamiento. El proceso de

comunicación ayuda a construir significado y permanencia para las ideas y permite hacerlas públicas.

- *Justificación*: Este componente del conocimiento matemático deberá estar presente en la experiencia matemática de los estudiantes desde los niveles de educación infantil. Razonar de manera matemática es un hábito, y como todos los hábitos se debe desarrollar mediante un uso consistente en muchos contextos.
- *Conexiones matemáticas* (establecimiento de relaciones entre distintos objetos matemáticos): Cuando los estudiantes pueden conectar las ideas matemáticas entre sí, con las aplicaciones a otras áreas, y en contextos de su propio interés, la comprensión matemática es más profunda y duradera.

Estos procesos se deben articular a lo largo de la enseñanza de los contenidos matemáticos organizando tipos de situaciones didácticas que los tengan en cuenta.

Por otro lado, enseñar a partir de la resolución de problemas, tal como lo plantea Polya (1997), se vuelve difícil para los docentes por dos razones:

1. Matemáticamente, porque los docentes deben poder percibir las implicaciones de las diferentes aproximaciones que realizan los alumnos, darse cuenta si pueden ser fructíferas o no, y qué podrían hacer en lugar de eso.
2. Pedagógicamente, porque el docente debe decidir cuándo intervenir, qué sugerencias ayudarán a los estudiantes, sin impedir que la resolución siga quedando en sus manos, y realizar esto para cada alumno.

De aquí que Santos (2007) señale que la resolución de problemas se considera como una forma de pensar donde el estudiante pone en juego diversas habilidades y utiliza diferentes estrategias, ya que, al trabajar los problemas los alumnos mostrarán una comprensión para que puedan emitir una explicación o bien una predicción como solución al problema.

Importancia de resolver problemas

Hablar de la resolución de problemas en la educación resulta ser una cuestión de suma importancia dentro del avance de las matemáticas como asignatura, donde el alumno cuente con conocimientos matemáticos y los pueda aplicar de forma correcta y que tenga claro cuando y porque aplicar un procedimiento. Así mismo que el alumno tenga en cuenta que no solo va a existir un solo camino para llegar a la solución, sino que éstas surgirán conforme vaya comprendiendo lo que se plasma en el enunciado y al mismo tiempo ir desarrollando en el alumno una concepción diferente de la resolución de problemas, donde él por si solo se dé cuenta que no solo es obtener la solución, sino el camino que lo llevo hacia esa respuesta.

Hoy en día no existe una metodología exacta para la resolución de problemas, no hay un conjunto de procedimientos que al aplicarlos lleven necesariamente a la respuesta, o bien a que los alumnos ya puedan resolver problemas matemáticos de forma adecuada y autónoma. Sin embargo, durante la etapa de búsqueda de una estrategia o procedimiento para la resolución de problemas, se trata de ver la relación entre lo que se desea buscar y de que se dispone y determinar cuáles son los datos que se podrían utilizar para llegar a la solución con ayuda de alguna herramienta matemática. Por lo anterior, es importante recalcar que este es un tema de gran importancia para para su comprensión y aprendizaje.

En este sentido Villanueva (2010) señala que cuando el estudiante aprende a encontrar las soluciones más apropiadas a los problemas y al mismo tiempo experimenta la utilidad de las matemáticas, descubre el valor y significado de las matemáticas en la vida de las personas.

Así mismo Cattaneo (1997) hace referencia que dentro del problema existe un rol formativo, donde fundamenta que al elaborar la solución de un problema influye una formación en la personalidad donde el que lo resuelve hace uso del razonamiento en busca de relaciones y al mismo tiempo en la formación del pensamiento lógico-formal del alumno ya que al analizar los datos obtenidos se está favoreciendo una actitud crítica para poder elegir un camino adecuado en la resolución del mismo. Además, que se estimula la creatividad al enfrentar al alumno

a situaciones nuevas. Por otra parte, también señala que “el problema es un adecuado instrumento para proponer competencias matemáticas” (p.68).

Niveles de pensamiento y la resolución de problemas

Hoy en día hablar de cada una de las habilidades que desempeña el pensamiento es de suma importancia sobre todo porque determinan los procesos por los que se lleva a cabo el aprendizaje al espacio cognitivo, por ello cuando es imposible no involucrar el razonamiento, un establecimiento de categorías, la construcción de conceptos, toma de decisiones y la resolución de problemas.

Piaget como psicólogo evolutivo en su teoría del desarrollo cognitivo (1978), centró su interés en la pérdida y adquisición de habilidades cognoscitivas, clasificadas en etapas. La idea del paso de un estado de menor conocimiento a uno de mayor conocimiento explicaría que el orden por el que pasan los niños en las etapas de desarrollo no cambian, todos los niños deben pasar por las operaciones concretas para llegar al periodo de las operaciones formales, fue así como lo llevaron a indicar que no se puede relacionar el estadio con la edad, ya que esta no determina la aparición de esta, solo se puede hablar de estimaciones, ya que existe la dificultad de algunos individuos por alcanzar las etapas finales del desarrollo. Piaget establece los siguientes periodos del desarrollo del pensamiento:

- *Periodo sensorio motor:* Se trata de la primera fase en el desarrollo cognitivo, y para Piaget tiene lugar entre el momento del nacimiento y la aparición del lenguaje articulado en oraciones simples (hacia los dos años de edad). Lo que define esta etapa es la obtención de conocimiento a partir de la interacción física con el entorno inmediato. Así pues, el desarrollo cognitivo se articula mediante juegos de experimentación, muchas veces involuntarios en un inicio, en los que se asocian ciertas experiencias con interacciones con objetos, personas y animales cercanos.
- *Período preoperacional:* Las personas que se encuentran en la fase preoperacional empiezan a ganar la capacidad de ponerse en el lugar de los demás, actuar y jugar siguiendo roles ficticios y utilizar objetos de carácter simbólico. Sin embargo, el egocentrismo sigue estando muy presente en esta fase, lo cual se traduce en serias dificultades para acceder a pensamientos y reflexiones de tipo

relativamente abstracto. Además, en esta etapa aún no se ha ganado la capacidad para manipular información siguiendo las normas de la lógica para extraer conclusiones formalmente válidas, y tampoco se pueden realizar correctamente operaciones mentales complejas típicas de la vida adulta (de ahí el nombre de este período de desarrollo cognitivo)

- *Periodo de las operaciones concretas:* Se accede al estadio de las operaciones concretas, una etapa de desarrollo cognitivo en el que empieza a usarse la lógica para llegar a conclusiones válidas, siempre y cuando las premisas desde las que se parte tengan que ver con situaciones concretas y no abstractas. Además, los sistemas de categorías para clasificar aspectos de la realidad se vuelven notablemente más complejos en esta etapa, y el estilo de pensamiento deja de ser tan marcadamente egocéntrico.
- *Transición:* La etapa de transición presentan particularidades del período de cambio del nivel operatorio concreto al de operaciones formales, es decir que estos sujetos muestran características tanto de un nivel como de otro.
- *Periodo de las operaciones formales:* la fase de las operaciones formales es la última de las etapas de desarrollo cognitivo propuestas por Piaget, y aparece desde los doce años de edad en adelante, incluyendo la vida adulta. Es en este período en el que se gana la capacidad para utilizar la lógica para llegar a conclusiones abstractas que no están ligadas a casos concretos que se han experimentado de primera mano. Por tanto, a partir de este momento es posible "pensar sobre pensar", hasta sus últimas consecuencias, y analizar y manipular deliberadamente esquemas de pensamiento, y también puede utilizarse el *razonamiento hipotético deductivo* (p. 124).

Dimensión curricular

Programas de educación básica 2011.

Los contenidos que se trabajan directamente con los alumnos cuentan con una organización que tiene como objetivo transmitir lo que se debe trabajar con los alumnos de los diferentes grados. En otras palabras, la educación básica se encuentra organizada en tres niveles: preescolar, primaria y secundaria, a su vez cada uno de ellos cuenta con sus programas de estudio que están articulados, es decir, que existe una relación entre lo que cada programa de manera progresiva señala que debe aprender cada alumno y que es expresado mediante los estándares curriculares, los aprendizajes esperados y las competencias.

Como ya se mencionó, el presente estudio se ubica dentro del campo de pensamiento matemático que hace énfasis en la solución de problemas y formulación de argumentos para explicar resultados.

Dentro de los estándares curriculares que marca el programa de sexto grado del plan 2012, los alumnos al concluir el sexto grado de primaria deben saber comunicar e interpretar cantidades con números naturales, fraccionarios o decimales, así como resolver problemas aditivos y multiplicativos mediante los algoritmos convencionales. Por otro lado, dentro de las actitudes hacia el estudio de las matemáticas que el estudiante debe adquirir y que está relacionado con el tema de esta investigación son:

- Aplica el razonamiento matemático a la solución de problemas personales, sociales y naturales, aceptando el principio de que existen diversos procedimientos para resolver los problemas particulares.
- Desarrolla el hábito del pensamiento racional y utiliza las reglas del debate matemático al formular explicaciones o mostrar soluciones.

Así mismo el enfoque didáctico que marca el programa esta aunado al tema de esta investigación, ya que se requiere que los alumnos se acostumbren a leer y analizar los enunciados de los problemas. Leer sin entender es una deficiencia muy común, cuya solución no corresponde sólo a la comprensión lectora de la asignatura de español. Muchas veces los alumnos obtienen resultados diferentes que no por

ello son incorrectos, sino que corresponden a una interpretación distinta del problema; por lo tanto, es necesario averiguar cómo interpretan la información que reciben de manera oral o escrita.

Finalmente, dentro del programa se hace énfasis en las competencias matemáticas, cuyo desarrollo es importante durante la Educación Básica, dentro de las cuales las que se relacionan directamente con el tema de investigación son las siguientes:

- *Resolver problemas de manera autónoma.* Implica que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones; por ejemplo, problemas con solución única, otros con varias soluciones o ninguna solución; problemas en los que sobren o falten datos; problemas o situaciones en los que sean los alumnos quienes planteen las preguntas. Se trata de que los alumnos sean capaces de resolver un problema utilizando más de un procedimiento, reconociendo cuál o cuáles son más eficaces; o bien, que puedan probar la eficacia de un procedimiento al cambiar uno o más valores de las variables o el contexto del problema, para generalizar procedimientos de resolución.
- *Validar procedimientos y resultados.* Consiste en que los alumnos adquieran la confianza suficiente para explicar y justificar los procedimientos y soluciones encontradas, mediante argumentos a su alcance que se orienten hacia el razonamiento deductivo y la demostración formal.
- *Manejar técnicas eficientemente.* Se refiere al uso eficiente de procedimientos y formas de representación que hacen los alumnos al efectuar cálculos, con o sin apoyo de calculadora. Muchas veces el manejo eficiente o deficiente de técnicas establece la diferencia entre quienes resuelven los problemas de manera óptima y quienes alcanzan una solución incompleta o incorrecta. Esta competencia no se limita a usar mecánicamente las operaciones aritméticas; apunta principalmente al desarrollo del significado y uso de los números y de operaciones, que se manifiesta en la capacidad de elegir adecuadamente la o las operaciones al resolver un problema; en la utilización del cálculo mental y la estimación, en el empleo de procedimientos abreviados o atajos a partir de las

operaciones que se requieren en un problema y en evaluar la pertinencia de los resultados.

Plan de estudios 2011.

Dentro de la educación básica se cuenta con el Plan de Estudios, que es el documento rector que define las competencias para la vida, el perfil de egreso, los estándares curriculares y los aprendizajes esperados que constituyen el trayecto formativo de los estudiantes. En este documento los docentes tienen información suficiente para poder conocer los contenidos temáticos desde la educación preescolar hasta la secundaria, en el caso que nos ocupa dentro de la asignatura de matemáticas. Desde que el inicio de la educación en México, los niños se inician con la resolución de problemas, así como la aplicación de estrategias para lograrlo. En el campo de formación del pensamiento matemático se articula y organiza el tránsito de la aritmética y la geometría, y de la interpretación de información y procesos de medición, al lenguaje algebraico; del razonamiento intuitivo al deductivo, y de la búsqueda de información a los recursos que se utilizan para representarla.

Capítulo 3. Metodología de la investigación

Este capítulo expresa la forma en que se llevó a cabo la investigación, las características y el proceso que se siguió para la búsqueda y organización de información, así como la recolección de datos. Se detallan a continuación cada uno de esos componentes de la investigación.

El Diseño

Este estudio basado en un diseño cualitativo, definido como el que “Utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación” (Hernández, Fernández y Baptista, 2003, p. 11). Se desarrollarán preguntas y supuestos, durante o después de la recolección y el análisis de los datos ya que es una forma de reconstruir de acuerdo a la realidad que se esté viviendo. La producción de datos descriptivos de una metodología que incluya el aspecto cualitativo producirá datos descriptivos para describir la problemática (Taylor & Bogdan, 2005).

El enfoque

El presente trabajo de investigación se inserta dentro del paradigma, cualitativo. González (2007) señala que el objeto fundamental de estudio dentro de esta línea de investigación en la práctica educativa, incluye tanto comportamientos observables como los significados e interpretaciones de dicha práctica, es decir, que se trata de un aspecto donde se centra el interés en analizar y controlar el cómo se van produciendo los cambios en las diversas prácticas educativas. El autor menciona que dentro la investigación educativa se hace conveniente y necesario facilitar la realización de acciones, algunas de ellas serán puestas en práctica durante el desarrollo de esta investigación, como:

- Formular juicios de valor sobre la situación estudiada (evaluación), y establecer las causas que inciden sobre ella (diagnóstico). Esto facilita poder intervenir para potenciar, modificar y mejorar las situaciones educativas.

- Valorar el grado en que se alcanzan determinados objetivos educativos.

El método

El método de investigación que fue utilizado en esta investigación está basado en la relación de la teoría y la práctica: investigación participativa. El objetivo principal de ésta, es la de formar a las personas donde se pueda desarrollar en ellas una capacidad de reflexión crítica y que así se les permita analizar su propio contexto y realidad cotidiana a la que están expuestos, para que posteriormente se puedan tomar decisiones sobre las acciones que más convengan.

Categoría de análisis

Este estudio se analizó de acuerdo con dos categorías generales. Cada una de ellas guio el análisis de los resultados que se obtuvieron en la investigación y poder limitar la reflexión de ellos. Mismas que se encuentran en la figura cuatro.

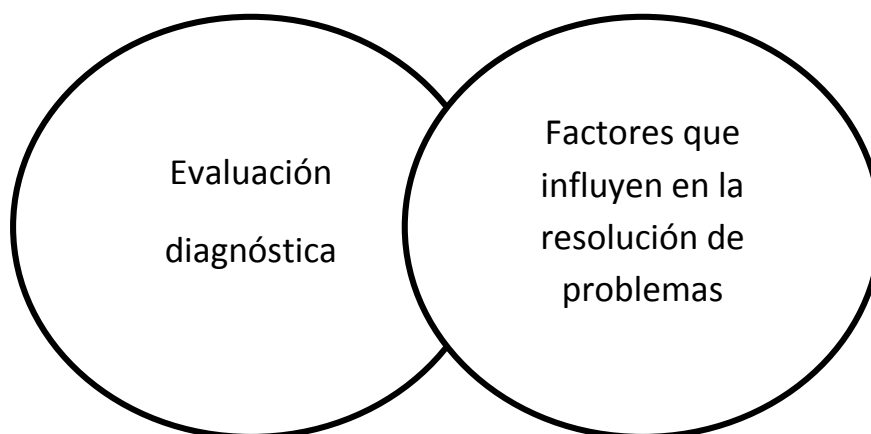


Figura 3. Categorías de análisis de la investigación. Elaborado por la sustentante

La primera categoría evaluación diagnóstica está basada en los objetivos planeados en el primer capítulo, lo cual ayudó a identificar si se lograron o no. Es decir, esta categoría arrojó lo que los alumnos llegaron a contestar en las pruebas sustentadas por la teoría en relación con el tema de estudio, información que se tomó de los distintos métodos de recolección de datos.

La segunda categoría factores que influyen en la resolución de problemas se estableció partir de la primera, ya que se consideró que van de la mano, es decir, que una vez que se indagó en la teoría y antecedentes existentes del tema de estudio, se establecieron factores que de acuerdo con diversos autores que están involucrados en el proceso de la resolución de problemas matemáticos. Es por eso que con ayuda de los diagnósticos, una vez que se aplicaron se pudo corroborar y hacer una relación con lo obtenido y la teoría encontrada.

Las dos categorías como se comentaron están relacionadas entre sí, ya que una influye en la otra, y viceversa, por lo que están unidas ayudaron en el análisis de cada uno de los instrumentos implementados que se realizaron dentro de la investigación.

Proceso metodológico

Después de tener conocimiento acerca del diseño, del enfoque y el método que guía esta investigación, se describirán cada una de las actividades que se realizaron para determinar los resultados.

El primer paso consistió en experimentar una problemática escolar en el grupo que se me asignó durante las prácticas profesionales. A partir de ello se identificó el contexto en el que se encontraba inmersa la problemática, así como también los objetivos que guiaron la investigación.

El segundo paso que es imaginar la solución del problema, tratar de visualizar cuales podrían ser las razones de los efectos al realizar ciertas actividades. En este punto se investigaron los instrumentos que ayudarían al estudio y a dar respuesta a lo que se quería lograr, mismos que fueron comentados con la asesora del documento recepcional y demás compañeras quienes dieron su punto de vista y opiniones para mejorar los instrumentos, y así poder obtener mejores resultados.

En el tercer paso se dio la aplicación de los instrumentos que fueron encontrados para evaluar a los alumnos desde diferentes aspectos en relación con el tema de estudio que es la resolución de problemas. En este aspecto cabe mencionar que los instrumentos se aplicaron en un grupo de la escuela de práctica

mediante tópicos que estuvieran de acuerdo con el nivel cognitivo de los alumnos, sin dejar a un lado lo que marca el currículo según la edad y el grado escolar que cursaban los alumnos.

El cuarto paso consistió en analizar los instrumentos y los resultados, mismo que se comenzó por profundizar en el momento, ya que fue ahí cuando se recabaron los procedimientos que los alumnos siguieron para resolver cada tópico que se planteaba en los diferentes instrumentos. Así como también, se logró hacer una interrelación en cuestión a lo que se obtuvo con lo que marca la teoría, para así poder llegar a conclusiones acerca de lo encontrado en la investigación.

Técnicas de recolección de datos

En este apartado se describen las técnicas empleadas para la recogida de datos, información que sirve como evidencia en esta investigación. Los instrumentos que permitió llevar a cabo cada uno de los objetivos que se plantearon, su elección se seleccionó según lo iba requiriendo el estudio.

Diagnóstico del desempeño cognitivo:

Para lograr que la lectura sea una actividad desarrolladora es necesario que promueva el tránsito de niveles inferiores a otros superiores, lo que en la didáctica se materializa en los niveles de desempeño cognitivo. Dicho diagnóstico fue tomado de la Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (RELIME), con el tema de *La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos*.

Diagnóstico de operaciones cognitivas:

Que incidió en la búsqueda de la vía de solución en el problema que se le presentaba. Aquí se identificaron cinco operaciones distintas donde se evaluó principalmente el proceso de comprensión de cada una de las preguntas que se le presentaban en el diagnóstico:

- Identificación de información explícita
- Identificación de información implícita

- Elaboración de inferencias
- Creación

Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT):

Es una prueba de razonamiento lógico que determina los niveles de pensamiento a través del número de respuestas correctas, teniendo tres niveles de pensamiento el concreto, transicional y formal en cuanto a la resolución de problemas.

Prueba de esquemas de razonamiento (TOLT).

Misma prueba que en la anterior, donde se evalúan los cinco esquemas de razonamiento lógico que deberían de ser dominados por el ser humano. Inhelder y Piaget (1972) proponen la existencia de ocho esquemas operatorios formales que se adquirirían de modo solidario u homogéneo desde el dominio del pensamiento formal, cinco de los cuales son objeto de medición el instrumento utilizado para este estudio (Prueba de Pensamiento Lógico, TOLT).

- Pensamiento proporcional
- Control de variables
- Pensamiento probabilístico
- Pensamiento correlacional
- Operaciones combinatorias.

Diagnóstico nacional de las habilidades matemáticas de sexto de primaria:

Se evalúan 35 habilidades básicas matemáticas, organizadas en los tres ejes temáticos del PLANEA, que se encuentran alineadas con los aprendizajes clave del currículo nacional de matemáticas de sexto grado de primaria. Es denominado como Diagnóstico Nacional de las habilidades básicas de Matemáticas de Sexto de Primaria en el cual se realizaron una serie de estudios curriculares, cognitivos y estadísticos basados en tópicos y aplicaciones educativas exitosas que están de acuerdo con el nivel curricular en el que se encuentran los alumnos. Cabe

mencionar que este diagnóstico fue impulsado por los autores Pérez-Morán, Vázquez-Lira, y Rojas (2019) dentro de la Red Impulsora de Metodología en Evaluación Diagnóstica e Innovación Educativa (RIMEDIE), donde nació de la preocupación de impulsar la mejora del proceso de enseñanza aprendizaje sobre las habilidades básicas matemáticas de sexto grado de primaria.

Grupos de discusión.

Francés (2010) considera que el grupo de discusión es un método de investigación dialógico que consiste en reunir a un grupo de personas, dirigidas por un moderador quien motiva la discusión sobre un tema de interés. Este momento permite escuchar los puntos de vista de los demás, aportar ideas y consolidar o ampliar los conocimientos.

Dentro de la investigación esta técnica fue muy enriquecedor, ya que abrió una mejor claridad con ayuda de compañeras tesis y la maestra asesora de este documento de investigación, quienes con sus distintas perspectivas ayudaron a ver cuestiones significativas de los instrumentos que se pensaban implementar, así como también sus ideas experienciales fueron base para la reconstrucción o corrección de estos.

Fotografías

Una de las técnicas de más utilidad en esta investigación fue la fotografía, que se considera como una de las herramientas útiles para la investigación y Augustowsky (2007) hace la consideración textual que la fotografía es una representación que forma parte de los estímulos visuales que percibe el ser humano y de acuerdo a su utilidad menciona que la fotografía “trata de un modo de registro, una manera de levantar, de capturar datos de la empiria, se emplea para el registro sistemático de aspectos o cuestiones en las que otros modos de registro como la transcripción escrita de lo observado, resulta lo insuficiente o inadecuado.” (p.62)

Capítulo 4. Análisis de resultados

El presente capítulo está conformado por el análisis de diferentes pruebas de diagnóstico los cuales sirvieron como referencia para poder indagar los factores que inciden en la resolución de problemas matemáticos. El proceso de construcción y desarrollo de cada uno de ellos se encuentra en los siguientes apartados.

Evaluación diagnóstica

Toda acción tiene una antesala y en este apartado se aborda la evaluación diagnóstica que dentro del ámbito educativo “ayuda a conocer los saberes previos de los estudiantes” (SEP, 2011a, p. 24). Siendo una parte importante que definió el camino a recorrer en esta investigación. A continuación se muestran los momentos que conformaron la evaluación diagnóstica: el proceso: descripción y aplicación de instrumentos y análisis de resultados.

El proceso para el diagnóstico.

Los instrumentos.

Como primera instancia fue necesario documentarse acerca de lo que comprende la resolución de problemas. Al leer e indagar sobre el tema fue como fueron surgiendo los factores que intervienen a la hora de resolver cualquier problema matemático. Se usaron dos instrumentos: Prueba de Pensamiento Lógico, TOLT y el diagnóstico de niveles de desempeño cognitivo tomado de RELIME que a continuación se describen:

1. Comprensión de problemas matemáticos. Se divide en dos partes:

- *Diagnóstico del desempeño cognitivo:* Evalúa el análisis de los términos matemáticos y del vocabulario común que aparecen en él e inciden directamente en la comprensión de un texto. Fue tomado de RELIME, con el tema de La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos.

- *Diagnóstico de operaciones cognitivas*: Identifica las operaciones cognitivas que inciden directamente en la búsqueda de la vía de solución y su valoración integral como texto.
2. *Test of Logical Thinking (TOLT)*. Se divide en dos pruebas:
- *Prueba de Pensamiento Lógico*: Determina tres niveles de pensamiento: el concreto, transicional y formal en cuanto a la resolución de problemas.
 - *Prueba de esquemas de razonamiento*: determina cinco esquemas de razonamiento lógico que deberían de ser dominados por el ser humano, a saber: pensamiento proporcional, control de variables, pensamiento probabilístico, pensamiento correlacional y operaciones combinatorias.

La aplicación.

La aplicación de los instrumentos fue durante el mes de mayo, en un periodo de dos días teniendo dos fases con una duración de 50 minutos cada uno.

Para conocer y analizar los conocimientos y habilidad con los que contaban los escolares, se aplicaron los instrumentos antes mencionados tomando en cuenta el desarrollo curricular que los alumnos han tenido. También se consideraron los aprendizajes esperados señalados en el programa de sexto grado. De esta manera fue como se pretendió indagar sobre los aspectos que inciden en la resolución de problemas matemáticos y su desarrollo curricular en el aula.

El primer instrumento aplicado (Comprensión de problemas matemáticos) consistió en ocho reactivos que se muestra en el anexo B relacionados con la siguiente situación:

Durante el año 2001 se produjeron 285 incendios forestales en Cuba. De ellos, 40 fueron intencionales. La quinta parte de ellos fue por causa natural. El resto tuvo otras causas.

El instrumento genera cuatro preguntas abiertas, dos de opción múltiple, una dicotómica y una de relacionar en donde se midió el dominio de las operaciones

cognitivas más importantes, como son: identificar, inferir, valorar y contextualizar la información. Cabe aclarar que los reactivos con respuestas dicotómicas y de relación llevan a niveles de desempeño en términos de las respuestas correctas como se presentan en la tabla I:

Tabla I.

Evaluación para las operaciones cognitivas y niveles de desempeño cognitivo.

Operaciones cognitivas y niveles de desempeño cognitivo		
Operación cognitiva	Escala de valoración (respuestas correctas n/n)	Nivel de desempeño cognitivo
Identificación de información explícita e implícita	Al menos 2/3	NIVEL I
Identificación de información implícita (tres preguntas: dos de opción múltiple y una de relación)	Al menos 2/3	
Elaboración de inferencias (dos preguntas: una abierta y una dicotómica con cuatro respuestas)	Al menos ½	NIVEL II
valoración	1/2 o menos	NIVEL III
Creación	1/1 o menos	NIVEL III

Los resultados.

Prueba de Comprensión de problemas matemáticos. Diagnóstico del desempeño cognitivo.

Los resultados obtenidos de esta primera evaluación diagnóstica se presentan en la gráfica de la figura cuatro. De los 24 alumnos que fueron evaluados se clasificaron en tres niveles de desempeño cognitivo. La mitad del grupo identifica conceptos, relaciones y hace inferencias sencillas; lo que significa que están en un

desempeño inicial en donde pueden realizar una operación lógica o bien deducir algo y esto los conducirá a encontrar y comprender parte del resultado. Mientras que solo diez alumnos establecen relaciones, infieren en parte todo, hacen analogías y emiten juicios, lo que quiere decir que su desempeño cognitivo es medio y son capaces de comparar o relacionar conceptos, objetos o experiencias para emitir una solución al problema. Por último solo dos de los 24 alumnos se encuentra en el nivel más alto de desempeño donde agrupan las operaciones y acciones que permiten hacer transformaciones, buscan nuevas vías de solución y argumentan lo que hacen.

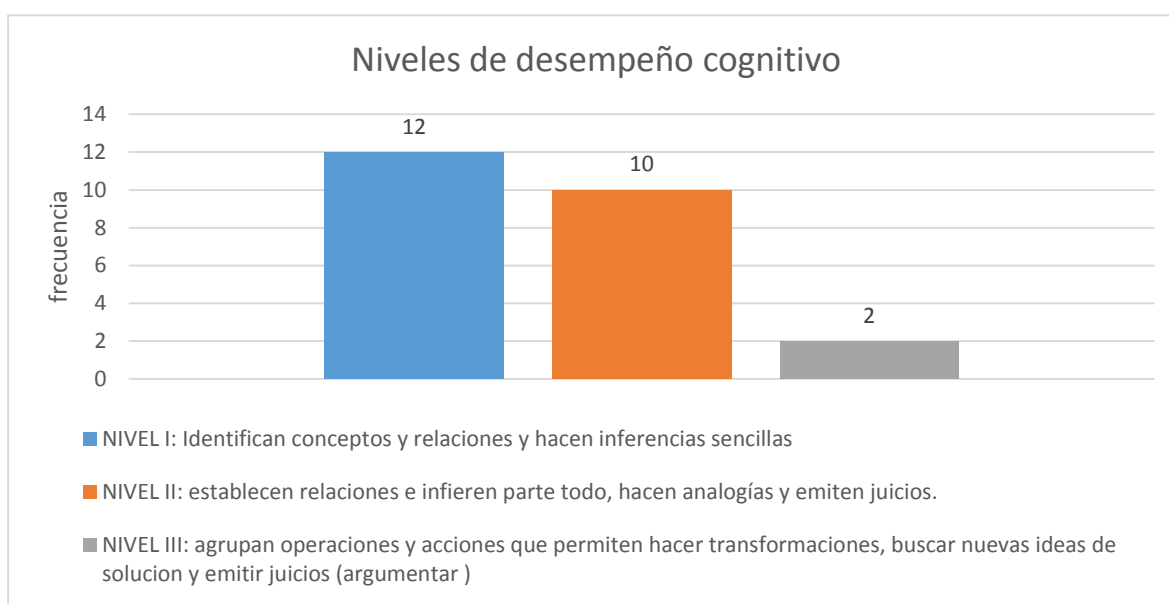


Figura 4. Niveles de desempeño cognitivo en los alumnos de sexto grado.
Datos recabados por la sustentante.

Una vez observado lo anterior nos lleva a deducir que a los alumnos no solo les hace falta fortalecer la comprensión lectora, esto es ampliar su vocabulario a fin de desarrollar su habilidad para establecer relaciones, hacer analogías y emitir juicios, tener conocimiento de los algoritmos básicos o adquirir una metodología para resolver problemas, sino que sean subjetivos y desarrollen la discriminación de objetos para organizar y aprender las relaciones entre ellas, como lo son ordenar, comparar, clasificar y asociar.

Comprensión de problemas matemáticos. Diagnóstico de operaciones cognitivas.

Usa los mismos reactivos que en el diagnóstico anterior pero mide las cinco operaciones cognitivas que inciden en la búsqueda de la vía de solución de un problema y su valoración integral. Las operaciones a las que nos referimos son: Identificación de información explícita, Identificación de información implícita, Elaboración de inferencias, Valoración y Creación descritas en el capítulo tres. Los resultados obtenidos en este diagnóstico se muestran en la figura 5.

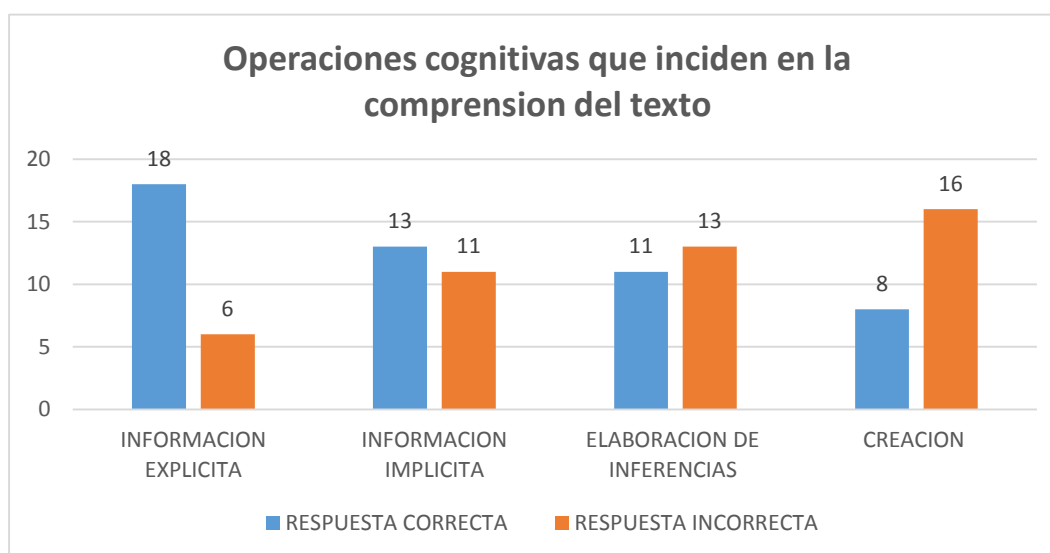


Figura 5. Resultados de operaciones cognitivas en el grupo de sexto grado. Datos recabados por la sustentante.

En cuanto a la información explícita, de los 25 alumnos a los que se les aplicó el diagnóstico, se puede observar que 76% si operan cognitivamente esta información. Sin embargo, una parte de ellos no discriminaron información que parecía responder correctamente la situación problema planteada como se muestra en la figura seis.

En la identificación de información implícita se puede observar que el 46% tiene dificultad para encontrar este tipo de información, que en este caso hace falta fortalecer el proceso de comprensión en la relación cuantitativa, donde el alumno logre descifrar información y darle un significado.

Derivado de la dificultad que se tiene para encontrar información implícita se da una evidente dificultad para la elaboración de inferencias, operación en la que el 54% de los alumnos se les dificulta deducir datos no dados explícitamente en el texto a partir de relaciones lógicas más complejas como lo es parte todo.

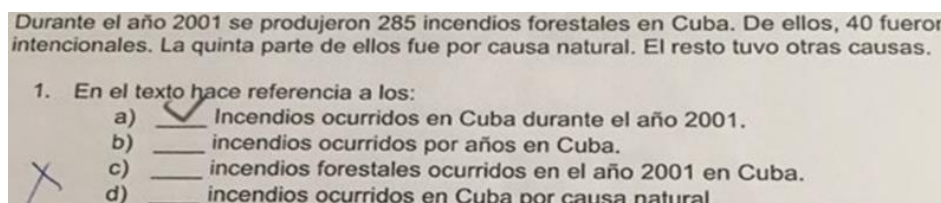


Figura 6. Respuestas de los alumnos para la operación cognitiva de información explícita. Datos recabados por la sustentante.

Por último, se pudo observar que la mayor dificultad se da en la operación cognitiva de creación ya que el 66% de los alumnos presentan más dificultad para elaborar alguna pregunta que implicara la aplicación de operaciones de cálculo matemático.

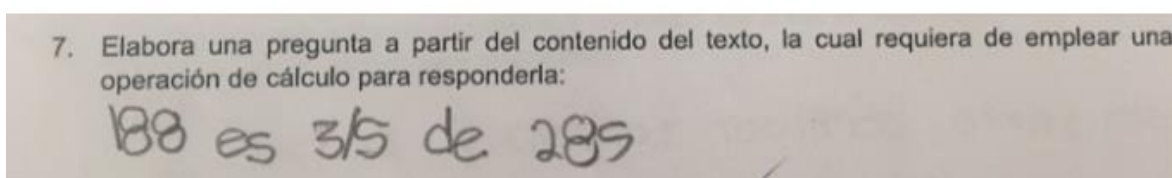


Figura 7. Respuestas de alumnos en relación con elaborar una pregunta a partir de la situación dada. Datos recabados por la sustentante.

Reflexión del diagnóstico operaciones cognitivas.

A partir de esta evaluación, se puede deducir que existe una relación en cada una de las operaciones cognitivas que se evaluaron, ya que existe una lógica en los resultados obtenidos, donde el porcentaje de los alumnos que presentan dificultad va aumentando, ya que este proceso se va desarrollando en forma gradual en términos de dificultad, así la primera operación de localizar información explícita tiene una menor dificultad que crear preguntas a partir de una situación dada.

Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT). Pensamiento Lógico.

Para conocer los niveles de pensamiento en los estudiantes se utilizó la *Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT)*, diseñado por Tobin y Cupie (1981). Es una prueba de razonamiento lógico que determina los niveles de pensamiento a través del número de respuestas correctas.

Existen según estos autores, tres niveles progresivos en términos de desarrollo:

1. concreto (0 a 3 respuestas correctas)
2. transicional (4 a 6 respuestas correctas) y
3. formal (7 a 10 respuestas correctas).

Los resultados obtenidos en este diagnóstico se muestran en la figura ocho.

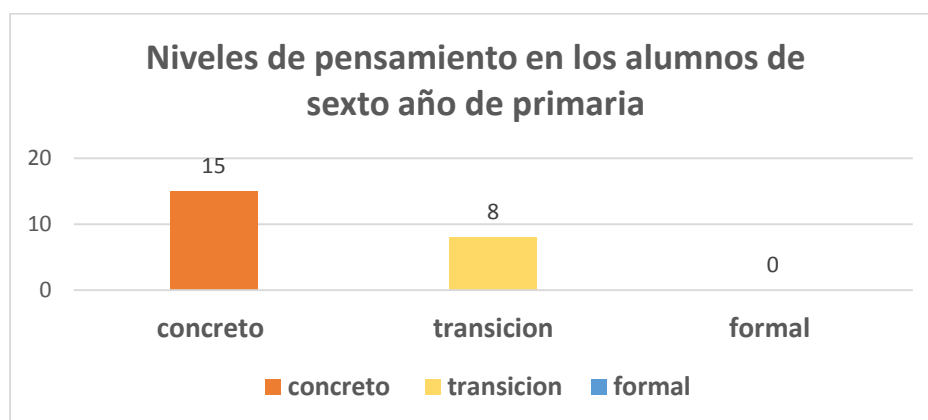


Figura 8. Resultados de los niveles de pensamiento matemático en los alumnos de sexto grado de primaria. Datos recabados por la sustentante.

Dentro de esta prueba, se puede observar que 62% de los alumnos se encuentran en el nivel de pensamiento concreto, lo que significa que están en el nivel en donde son capaces de generar conceptos numéricos, hacer uso de símbolos, expresar soluciones de forma oral, tienen un pensamiento racional, hacen uso de la seriación y operan de manera lógica.

Por otro lado, 37% de los alumnos se encuentran dentro del pensamiento de transición, es decir, que se encuentran en un proceso de cambio de lo concreto a lo formal donde muestran características de ambos niveles, ya que en este nivel los niños empiezan a agrupar, clasificar, usar la deducción lógica y utilizan la regla de la transitividad para llegar a conclusiones válidas

Como puede observarse en el gráfico de referencia, ningún alumno se encuentra aún en el nivel de pensamiento formal, ya que este se consolida cuando el ser humano adquiere un razonamiento proporcional y científico, resuelve de forma hipotética y utiliza una lógica formal.

Prueba de Pensamiento Lógico (TOLT). Esquemas de razonamiento.

Esta prueba evalúa los niveles de razonamiento proporcional, de control de variables, de razonamiento probabilístico y de razonamiento combinatorio, todas ellas, características propias del pensamiento formal.

El instrumento contiene diez preguntas que se encuentran en el anexo C, donde cada una de ellas evalúa los cinco esquemas de razonamiento lógico que deben ser dominados por el ser humano y mencionados en el párrafo anterior. Aunque Inhelder y Piaget (1972) proponen la existencia de ocho esquemas operatorios formales que se adquirirían de modo homogéneo desde el dominio del pensamiento formal, solo cinco de ellos son objeto de medición en el instrumento utilizado para este estudio.

Los dominios que evalúan cada una de las preguntas son:

- *Pensamiento proporcional (ítem 1 y 2):* facilita cuantificar las relaciones entre dos series de datos. Está estrechamente ligada con los conceptos matemáticos y científicos.
- *Control de variables (ítem 3 y 4):* supone el uso de la proporción y permite acceder a principios de las leyes científicas que implican una relación proporcional inversa entre dos variables.
- *Pensamiento probabilístico (ítem 5 y 6):* está vinculado con la comprensión del azar y causalidad que tiene relación con las nociones de proporción, así como con los esquemas combinatorios y es útil para la solución de problemas matemáticos.
- *Pensamiento correlacional (ítem 7 y 8):* permite la búsqueda de la relación causal y está vinculado tanto a la proporción como a la probabilidad.

- *Operaciones combinatorias (ítem 9 y 10):* hacen posible que el estudiante agote todas las combinaciones que puedan existir entre una serie de variables para lograr un efecto.

Cabe mencionar que cada reactivo era de opción múltiple, pese a que tenían que argumentar por qué habían elegido esa respuesta. Los resultados encontrados se muestran en la gráfica de la figura nueve.

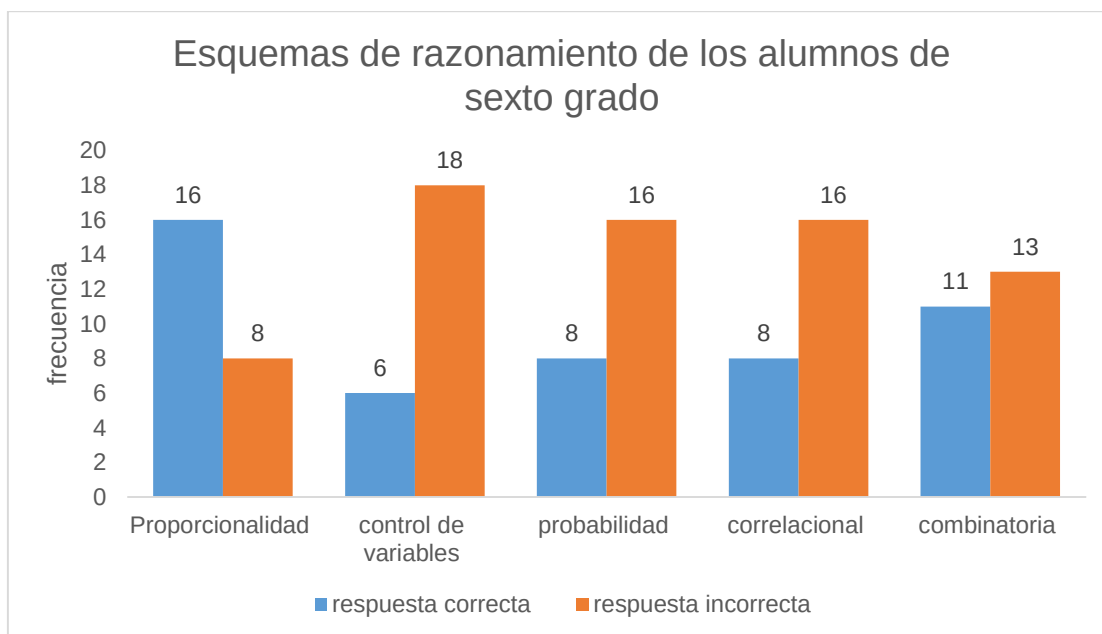


Figura 9. Resultados de esquemas de razonamiento de los alumnos de sexto grado. Datos recabados por la sustentante.

De los 24 alumnos evaluados, se encontró que el 43% de ellos tienen dificultades en el nivel del esquema de razonamiento proporcional. Mostraron problema para relacionar dos series de datos y además no argumentaron su respuesta. De acuerdo a lo observado en las respuestas obtenidas se puede afirmar que conocen el significado del algoritmo que usan pero no saben por qué lo utilizan.

Dentro del esquema de control de variables, se encontró que el 75% de los alumnos evaluados tienen ciertos problemas con su pensamiento proporcional, lo que afecta su acceso a leyes científicas que implican el uso de la proporcionalidad inversa entre dos variables, es decir, que el alumno logre tomar una decisión

razonada dentro de una situación problemática donde ésta involucre el relacionar más de una variable.

En el esquema de probabilidad, se pudo ubicar que el 66% de los alumnos se les dificulta la comprensión del azar y causalidad, que tiene relación con las nociones de proporción, donde pocos alumnos lograron identificar y comprender la relación y diferencia entre el azar y la causalidad dentro de una situación problema.

Al igual que en el esquema anterior, dentro del esquema correlacional se encontró que el 66% se le dificulta identificar relaciones entre variables, así como la búsqueda de la relación causal, que está vinculada con los dos esquemas anteriores.

En el último esquema de razonamiento combinatorio que esta prueba evalúa, se puede observar que el 54% de los alumnos presentaron dificultad para construir las combinaciones posibles entre una serie de variables para lograr un efecto.

Capítulo 5. Conclusiones y recomendaciones

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar las razones que dificultan que un niño de sexto grado pueda resolver problemas matemáticos que correspondan a los contenidos curriculares del nivel primaria, esto aunado a dos objetivos específicos me llevaron a plantear tres preguntas para guiar el estudio. En primera instancia se puede comentar que ya es posible responder a la pregunta *¿Qué dificultades presentan los alumnos en la resolución de problemas matemáticos?* Donde se puede afirmar que:

- Se les dificulta deducir datos no dados explícitamente en el texto a partir de relaciones lógicas más complejas.
- Se les dificulta establecer relaciones, elaborar inferencias, hacer analogías y emitir juicios.
- Presentan dificultad para crear un problema o pregunta de su propia producción en donde se haga uso de algún algoritmo.

Además también es factible responder a la segunda pregunta: *¿Cuál es el proceso de desarrollo del pensamiento dirigido a la resolución de problemas matemáticos?* En este sentido podemos decir que el proceso de desarrollo del pensamiento por el que los niños deben de cursar se inicia en un pensamiento concreto, donde el alumno genera conceptos numéricos, tienen un pensamiento racional, hacen uso de la seriación y operan de manera lógica, seguido a esto pasan a un nivel de pensamiento de transición, donde los alumnos comienzan a agrupar, clasificar, utilizan la deducción lógica y hacen uso de la regla de transitividad para llegar a conclusiones válidas. Por último se sitúan en un nivel de pensamiento formal, donde comienzan a adquirir un razonamiento proporcional y científico, resuelven de forma hipotética y utiliza una lógica formal.

El proceso en el que se encuentran dos tercios de los alumnos objeto de este estudio están dentro de un nivel de pensamiento de concreto y el resto en el nivel de transición, lo que significa que se están acordes al desarrollo que por edad les corresponde. Sin embargo al contar con un nivel cada vez más superior de

pensamiento se les facilitará una correcta resolución de problemas matemáticos. Con lo anterior se cumple con uno de los objetivos específicos planteados al inicio de la investigación: *Conocer el proceso de desarrollo del pensamiento dirigido a resolver problemas matemáticos.*

De lo anterior se desprende el hecho de haber alcanzado de cierta forma el objetivo de esta investigación ya que se pudieron *analizar* parcialmente *las razones que dificultan que un niño de sexto grado pueda resolver problemas matemáticos que correspondan a los contenidos curriculares del nivel primaria* al encontrar que una de las razones podría estar en la estructuración y elaboración de las preguntas que se les plantea. Sin embargo no solo podría ser esta una de las razones por las que se les dificulta resolver un problema, quedando ésta interrogante como una nueva veta de investigación para otros investigadores.

Por último, con base en los resultados de la presente investigación, se realizan las siguientes sugerencias:

- Profundizar en la redacción de los problemas matemáticos que presentan los libros de texto, si es de acuerdo al nivel cognitivo de los alumnos y del grado escolar.
- Innovar e introducir diversidad de material como apoyo en la resolución de problemas.
- Integrar situaciones problemáticas que sean de interés para los alumnos.
- Indagar en diversas fuentes para ampliar nuestros conocimientos y así poder relacionar lo que dice la teoría con la realidad de las aulas.

Referencias

- Augustowsky, G. (2007). El registro fotografico en la investigacion educativa. En T. Sverdick, *La investigacion educativa una herramienta de conocimiento y accion*. (págs. 147-176). Argentina: Noveduc.
- Baquero, R. (1996). *Vigotsky y el aprendizaje escolar*. Buenos Aires : Aique. .
- Boggino, N. (2008). Diversidad y convivencia escolar. Aportes para trabajar en el aula y la escuela. *Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, núm. 14, 53-64.
- Bravo, J. A. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático en Mexico* : JAF.
- Camacho, J. B. (2014). *La resolucion de problemas basada en los fundamentos del metodo singapur en un grupo de sexto grado de educacion basica*. Mexico, San Luis Potosi : Benemerita y Centenaria Escuela Normal del Estado.
- Cantoral, R. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. Mexico : Trillas.
- Cattaneo, N. L. (1997). *Matematicas hoy en la E.G.B. ¿qué enseñar? ¿cómo? ¿para qué? : estrategias didácticas*. Rosario, Argentina: Homo Sapiens Ediciones.
- Charles, R. & Lester. (1982). *Teaching problem solving. What, Why, How*. Palo Alto:: Dale Seymour Pu. .
- Eddins, C. W. (2000). *N.C.T.M. Principles and Standards for School Mathematics*. Virginia:: Reston.
- Francés, I. L. (2010). El grupo de discusión como estrategia metodológica de investigación: aplicación a un caso. EDERANIA.
- Godino, J. D. (2003). *Fundamentos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas para maestros*. Granada: La Mediana. Polígono Juncaril. Albolote. . Obtenido de Matemáticas y su Didáctica para maestros: https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/1_Fundamentos.pdf
- Godino, J.D. (2003). *Matemáticas y su didáctica para maestros*. Granada : Baza.

- González, R. A. (2007). *La investigación en la práctica educativa: Guía metodológica de investigación para el diagnóstico y evaluación en los centros docentes*. Madrid : Ministerio de Educación y Ciencia.
- Hernández, E. F. (2018). *La resolución de problemas una estrategia para favorecer el pensamiento matemático en niños de sexto grado de educación primaria* . Mexico: San Luis Potosí : Benemerita y Centenaria Escuela Normal del Estado .
- Hernández Sampieri, C. F. (2006). *Metodología de la investigación*. Mexico : McGraw Hill.
- Izquierdo, E. (2006). *Desarrollo del pensamiento*. Pixeles .
- Jara, V. (2012). Desarrollo del pensamiento y teorías cognitivas para enseñar a pensar y producir. *Sophia, Colección de Filosofía de la Educación*, 53-66.
- LGE. (19 de 01 de 2018). *Ley General de Educación* . Obtenido de https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/558c2c24-0b12-4676-ad90-8ab78086b184/ley_general_educacion.pdf
- Orton, A. (1990). *Didáctica de las matemáticas*. Madrid: Ediciones Morata.
- Pérez, K., y Hernández , J. E. (2017). La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, vol. 20, núm. 2, 2017, 25.
- Pérez-Morán, J. C., Vázquez-Lira, R., y Rojas, G. (2019). *Diagnóstico Nacional de las habilidades básicas en Matemáticas de Sexto de Primaria: Resultados de 2015*. Mexico : RIMEDIE.
- Piaget J, I. B. (1972). *Psicología del niño*. Madrid : Morata .
- Piaget, J. (1972). *El lenguaje y el Pensamiento en el niño*. Barcelona : Edil. Guadalupe .
- Piaget, J. (1978). *Introducción a la Epistemología Genética*. Buenos Aires: PAIDOS .
- Polya, G. (1997). *Como plantear y resolver problemas* . Mexico : Trillas .

- Sánchez, K. P. (2011). La elaboración de preguntas en la enseñanza de la comprensión de problemas matemáticos. *RELIME*, 25.
- Santos, L. (2007). *La resolución de problemas matemáticos. Fundamentos*. México: Trillas.
- Schoenfeld, A. H. (1992). *Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics*. New York: MacMillan.
- Secades, J. (2007). Fundamentos teóricos en los que se sustenta la comprensión. En A. Roméu, *El enfoque cognitivo*, (págs. 111-139). La Habana, Cuba: Pueblo y Educación.
- SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. En S. d. Basica, *Plan de Estudios 2011* (pág. 89). Mexico: SEP.
- SEP. (2011). Plan de Estudios 2011. En SEP. Mexico : SEP .
- SEP. (2011). Programas de estudio. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Sexto grado. 496.
- SEP. (2014). *Subsecretaría de Educación Superior*. Obtenido de https://www.dgespe.sep.gob.mx/public/documentos_orientadores/orientaciones_academicas_para_el_trabajo_de_titulacion.pdf
- Vigotsky, L. (1970). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Pleyade.
- Vila, A. (2004). *Matemáticas para aprender a pensar. Las creencias*. Madrid, España: Narcea S. A.

Anexos

ANEXO A.

CONTESTA LAS PREGUNTAS QUE SE PRESENTAN A PARTIR DE LA SIGUIENTE SITUACIÓN:

Durante el año 2001 se produjeron 285 incendios forestales en Cuba. De ellos, 40 fueron intencionales. La quinta parte de ellos fue por causa natural. El resto tuvo otras causas.

1. En el texto hace referencia a los:
 - a) ____ Incendios ocurridos en Cuba durante el año 2001.
 - b) ____ incendios ocurridos por años en Cuba.
 - c) ____ incendios forestales ocurridos en el año 2001 en Cuba.
 - d) ____ incendios ocurridos en Cuba por causa natural.
2. El número 2001 en el texto representa:
 - a) ____ la cantidad de incendios ocurridos en Cuba.
 - b) ____ el año en que ocurrieron los incendios forestales en Cuba.
 - c) ____ la fecha en que ocurrieron los incendios a que se hace referencia el texto.
 - d) ____ el año en que más incendios forestales ocurrieron.

3. Enlaza los elementos de la columna A con los de la B.

DATOS NUMERICOS	INFORMACION QUE REPRESENTA	
a) 1/5 de 285		Cantidad de incendios intencionales
b) 40		Número de incendios forestales en el año 2001
c) 285		Cantidad de incendio por causa natural

4. ¿Cuántos incendios forestales por causa natural ocurrieron en Cuba durante el año 2001?

|

5. Escribe verdadero (V) o falso (F) según la información del texto leído:
 - a) ____ más de la mitad de los incendios forestales fueron intencionales.
 - b) ____ ocurrieron más incendios por causa natural que intencionales.
 - c) ____ la mayor cantidad de incendios forestales fueron naturales.
 - d) ____ más de cien incendios ocurrieron por causa natural.
6. ¿Qué opinas de la actitud de personas que provocan incendios forestales?
7. Elabora una pregunta a partir del contenido del texto, la cual requiera de emplear una operación de cálculo para responderla:
8. ¿Cuántos incendios forestales del año 2001 tuvieron otras causas?

ANEXO B

INSTRUCCIONES: resuelva cada uno de los siguientes problemas y escriba la razón por la que usted cree que se soluciona de esa manera	En este espacio puede usarlo para hacer representaciones u operaciones si lo necesita.
1.- Un trabajador cava 5 metros de zanja en un día. ¿Cuántos metros de zanja cavarán, en el día, 2 trabajadores? Respuesta: _____ metros <u>—</u> ¿Por qué? _____	
2.- Dos trabajadores levantan 8 metros de pared en un día. ¿Cuántos días tardará un solo trabajador en hacer el mismo trabajo? Respuesta: _____ días. ¿Por qué? _____	
3.- Queremos saber si la fuerza que puede resistir un hilo depende de la longitud <u>del mismo</u> , para ellos tensamos los hilos A, B Y C (de diferente longitud y diámetro). ¿Cuáles 2 de ellos usaría usted en el experimento? A : _____ B : _____ C : _____ Respuesta: _____ y _____ <u>—</u> ¿Por qué? _____	
4.- Queremos saber si la fuerza que puede resistir un hilo depende del diámetro <u>del mismo</u> , para ello tensamos los hilos A, B y C (de diferente longitud y diámetro). ¿Cuáles 2 de ellos usaría usted en el experimento? A : _____ B : _____ C : _____ Respuesta: _____ y _____ ¿Por qué? _____	
5.- En una funda se colocan 10 canicas azules y 10 rojas, sacamos luego una canica sin mirar, es mayor probabilidad de que sea una bolita: A. Roja B. Azul C. Ambas tienen la misma probabilidad D. No se puede saber Respuesta: _____ <u>—</u> ¿Por qué? _____	
6.- Si se saca una segunda canica, sin devolver la primera a la funda, es más probable que: A. Sea diferente a la primera B. Será igual a la primera	

