



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

EDOMÉX
DECISIONES FIRME, RESULTADOS FUERTES.

2020. “Año de Laura Méndez de Cuenca; emblema de la mujer Mexiquense”.

ESCUELA NORMAL DE SANTIAGO TIANGUISTENCO



T E S I S

PROBLEMAS MATEMÁTICOS CONTEXTUALIZADOS: UN RECURSO DIDÁCTICO PARA FAVORECER EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ALUMNOS DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Que, para obtener el título de
Licenciada en Educación Primaria

Presenta:
Marlen Yaravi Serrano Soriano

Asesor:
Mtro. José Rojas Mara

Santiago Tianguistenco, Méx.

Julio de 2020.

Epígrafe “Los encantos de esta ciencia sublime, las matemáticas, solo se revelan a aquellos

que tienen el

valor de profundizar en ella.”

Carl Friedrich Gauss (1777-1855)

Dedicatorias

A mis padres, quienes han estado conmigo en todo momento y me han acompañado en la travesía, mostrándome el camino de la responsabilidad y el compromiso.

Gracias por ser el pilar de todo y ayudarme a convertirme en lo que soy hoy en día.

A mis hermanos, quienes se convirtieron en compañeros y cómplices de desvelos, sueños y anhelos.

Les agradezco por mantener la confianza en mí para el cumplimiento de esta meta.

A los docentes que me han acompañado a lo largo de mi trayecto formativo y a aquellos que me inspiraron para optar por esta noble profesión.

Gracias por mostrarme que ser docente es más que dar un discurso frente a un grupo de personas.

Índice

	Pág.
Introducción.....	6
Capítulo 1. El problema de investigación.....	10
1.1.El planteamiento del problema.....	11
1.2.Justificación.....	19
1.3.Delimitación.....	21
1.3.1. Dimensión geográfica.....	22
1.3.2. Dimensión temporal.....	24
1.3.3. Dimensión histórica.....	24
1.4.Objetivos.....	26
1.4.1. General.....	26
1.4.2. Específicos.....	26
1.5.Supuesto.....	26
Capítulo 2: El pensamiento matemático desde la teoría, el, plan de estudios y programas 2011.....	28
2.1 Las matemáticas y el contexto sociocultural de los estudiantes.....	29
2.2. Pensamiento matemático. Aproximaciones conceptuales.....	34
2.3. Observancia del enfoque del programa de asignatura en el aula.....	32
2.4. Los propósitos del plan de estudios y el pensamiento matemático.....	36
2.5. Las competencias y el pensamiento matemático en los estudiantes.....	41
2.6. Papel del docente frente al desarrollo del pensamiento matemático.....	44
2.6.1. El docente y el diseño de problemas matemáticos contextualizados.....	46
2.6.2. El alumno y la comprensión de problemas matemáticos contextualizados.....	47
2.7. El papel de la familia frente al aprendizaje de las matemáticas.....	48
Capítulo 3: Perspectiva metodológica.....	52
3.1. Enfoque.....	54
3.2. Método.....	55
3.3. Técnicas.....	60

3.3.1. Observación participante.....	61
3.3.2. Observación no participante.....	64
3.3.3. Entrevista.....	65
3.4. Instrumentos.....	66
3.4.1 Diario de clase.....	67
3.4.2. Guion de entrevista.....	70
3.5. Plan de acción.....	72
CAPÍTULO 4: Evaluación y análisis de las estrategias aplicadas.....	74
4.1. Qué significa evaluar.....	76
4.2. Tipos de evaluación utilizada durante el desarrollo de la investigación.....	78
4.3. Estrategias aplicadas e instrumentos utilizados para su valoración.....	81
4.3.1 Implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP).....	81
4.3.2. Problemas matemáticos contextualizados.....	91
4.3.3. Método Singapur.....	93
4.3.4. Matemáticas lúdicas.....	96
4.3.5. Trabajo en equipo.....	98
4.4. Resultados obtenidos con la aplicación de las estrategias.....	99
4.6. Logro de objetivos de la investigación.....	103
Conclusiones.....	107
Referencias bibliográficas	111
Anexos	

Introducción

Las matemáticas son parte importante de nuestra vida desde siempre, se encuentran en todo momento e incluso, se aplican de forma inconsciente en actividades que realizamos de manera cotidiana como: ir de compras, hacer cálculos, preparar alimentos o bebidas, etc. En el caso de la

educación básica, éstas forman una parte fundamental en la formación académica de los educandos, pues es en ella donde deben desarrollar habilidades que los preparen para sus siguientes niveles escolares, sobre todo, para que puedan emplearlos en situaciones reales del contexto en que se desenvuelven.

Hablar de matemáticas implica un sinnúmero de habilidades, conocimientos y destrezas que los alumnos deben desarrollar para poder responder a una diversidad de situaciones que se les presentan frecuentemente frente a las cuales requieren pensar matemáticamente. Al respecto, la SEP (2011), explica en el programa de estudios 2011 que “para el desarrollo del pensamiento matemático en primaria, su estudio se orienta a resolver problemas y formular preguntas en que sea útil la herramienta matemática” (p. 53). Por ello, pensar los problemas matemáticos como recurso didáctico, resulta una herramienta de suma importancia para despertar el interés en los estudiantes por el aprendizaje de esta ciencia, concibiéndola como algo atractivo, interesante y útil para la vida.

A partir de esto, surge la inquietud de prestar especial atención a situaciones de índole matemático a las que se enfrentan los alumnos del cuarto grado de la Escuela Primaria “Lic. Benito Juárez”, del municipio de Santiago Tianguistenco, por lo que, esta investigación se emprende con la finalidad de contribuir en el desarrollo del pensamiento matemático en dichos alumnos mediante el planteamiento de problemas matemáticos relacionados con el contexto sociocultural en el que se desenvuelven.

En este escenario, la colocación de los estudiantes frente al reto de “pensar” para resolver problemas matemáticos, les demanda poner a prueba las habilidades matemáticas que poseen, pero, al mismo tiempo, les permite reconocer las debilidades o deficiencias que presentan en cuanto a sus conocimientos sobre la materia, conduciéndoles a emprender procesos de búsqueda e

indagación para encontrar respuestas, lo cual les ayuda a convertirse paulatinamente en alumnos competentes en este ámbito, frente a la necesidad de resolver situaciones que se le presenten en el día a día.

A partir de los acercamientos a la escuela primaria donde se llevaron a cabo las prácticas profesionales en el séptimo y octavo semestre de la Licenciatura en Educación Primaria, se logró hacer lecturas de la realidad cotidiana que el grupo de estudiantes presentaba, con base en ello, se pudo apreciar la presencia de dificultades en la resolución de situaciones problema en el área de matemáticas, ante esto, se observó la necesidad de incursionar con mayor profundidad en el conocimiento del fenómeno identificado, y con base en ello, construir un diagnóstico del grupo que permitiera derivar un plan de acción encaminado a brindar las herramientas necesarias para ayudar a los alumnos a superar sus debilidades en este campo y con ello fortalecer su pensamiento matemático. En dicho plan de acción, se coloca en el centro la resolución de problemas matemáticos contextualizados, como una alternativa didáctica para insertar a los estudiantes en procesos de indagación, análisis y reflexión crítica, generando conciencia sobre la importancia de las matemáticas para su desarrollo y crecimiento, tanto personal como académico.

La información recuperada en el proceso investigativo se organizó en cuatro capítulos, cuya estructuración permite tener una visión completa del estudio del fenómeno, que va desde explicar los elementos de diagnóstico y el planteamiento del problema, hasta el análisis de resultados de la implementación de estrategias diversas para incidir en su solución.

A lo largo del primer capítulo, se da una visión completa de lo que se pudo conocer dentro del aula, dicho de otra forma, se expone lo relacionado al problema, los elementos y acciones que llevaron a la detección del mismo, pero sobre todo, se reflexiona acerca del por qué es un problema dentro del aula; así como las características más sobresalientes del grupo de estudio que permiten

conocer datos relevantes que sirven de base para orientar las actividades a implementar para fortalecer el pensamiento matemático; en otras palabras, en este capítulo se expone el planteamiento del problema, la justificación, delimitación, objetivos y supuestos de la investigación.

Durante el segundo capítulo se hace un contraste entre lo que establece el plan de estudios y el punto de vista de algunos autores sobre el fenómeno de estudio; esto con la finalidad de ampliar la información al respecto y no hablar solo de sentido común, sino a partir de la lectura y análisis, comprender qué origina el problema, así como los factores que pueden intervenir en él, pero sobre todo, identificar qué herramientas y recursos pueden contribuir de manera eficaz en el fortalecimiento del pensamiento matemático en alumnos de cuarto grado de educación primaria.

Para el tercer capítulo, se explica lo referente a la metodología empleada para el desarrollo de esta investigación, considerando un enfoque cualitativo a fin de obtener datos meramente descriptivos en la realización de esta investigación. El método de la investigación acción propuesto por Elliot sustenta este estudio, en este sentido, se realizó un proceso de intervención con la finalidad de contribuir en la solución del problema de investigación, a la vez se utilizaron algunas técnicas de investigación como la observación participante, no participante, la entrevista, entre otras; así como algunos instrumentos, entre ellos el guion de observación, el diario, el guion de entrevista, etc., que permitieron recabar información y llevar un registro de lo acontecido con relación al problema de estudio.

Finalmente, en el cuarto capítulo se exponen los resultados obtenidos en el desarrollo de la investigación, con el fin de valorar el alcance de los objetivos de la misma, cuya intención se centra en que los alumnos comprendan los problemas matemáticos contextualizados puesto que, de esta

manera, podrán llevar a la práctica los conocimientos teóricos matemáticos que reciben día con día en el aula.

Como colofón de este trabajo se cierra con un conjunto de reflexiones finales a manera de conclusiones, que surgen a partir de la identificación, análisis y atención del problema de estudio con alumnos de cuarto grado de educación primaria. La experiencia vivida al respecto invita a reflexionar sobre el papel del docente frente al reto de lograr que sus alumnos aprendan matemáticas de manera interesante y atractiva, que no la vean como una ciencia compleja, sino que al ser parte la vida cotidiana, se necesita desarrollar el pensamiento matemático para responder con éxito a diversas situaciones que se puedan presentar.

Capítulo 1. El problema de investigación

Introducción

La finalidad de este primer capítulo es resaltar las causas que originan el desarrollo de la presente investigación, por ello, se expone la ruta metodológica seguida para la identificación del problema, lo cual conlleva develar la situación del grupo de estudiantes con relación a las dificultades presentadas para resolver problemas matemáticos. En este sentido, se plantea el problema de estudio el cual se cierra con preguntas que direccionan el proceso de indagación, se justifica por qué el problema es problema, se realiza un ejercicio de delimitación, llegando hasta la formulación de objetivos y supuestos para iniciar con el desarrollo del proceso de investigación.

1.1 El planteamiento del problema

Las matemáticas están presentes desde tiempos remotos para la humanidad, cuando emerge la necesidad de comprender con detenimiento los fenómenos naturales, realizar tareas de distribución de terrenos, repartir la comida producto de la cacería de los hombres primitivos, etc. Pero al pasar el tiempo, la complejidad de las mismas fue en aumento, hasta llegar al punto de la formulación de teorías y fórmulas para simplificar la búsqueda de resultados.

En efecto, si reflexionamos un poco, las matemáticas forman parte de la vida cotidiana de las personas, porque se utilizan de manera constante en situaciones diversas, como son, hacer estimaciones de tiempo y espacio, calcular cambios y equivalencias entre divisas, distribuir gastos mensuales para actividades familiares, calcular los ingredientes para una receta de cocina, realizar operaciones básicas para estimar costos de compras o ventas en el comercio, entre otras.

A pesar de todo esto, las matemáticas no solamente consisten en saber contar o realizar operaciones básicas, implican una serie de habilidades y destrezas que nos lleven a pensar matemáticamente, es decir, implican tener una perspectiva crítica con respecto al uso e

implementación de la herramienta matemática en diversas situaciones y en distintos contextos: a veces conocemos la forma que se realiza de forma convencional un algoritmo como el de la suma, resta, división y multiplicación pero, en ocasiones, cuando se trata de aplicarlo a una situación en la que se nos da un cuestionamiento o se requiere de ejecutar un proceso matemático, desconocemos la ruta de acción que nos lleve a encontrar una solución; se habla de una solución porque, hablar de matemáticas es una situación compleja puesto que se trata de una ciencia exacta, por ello, se debe llegar a un único resultado, sin embargo, existen diferentes caminos que nos pueden conducir para lograr dicho cometido.

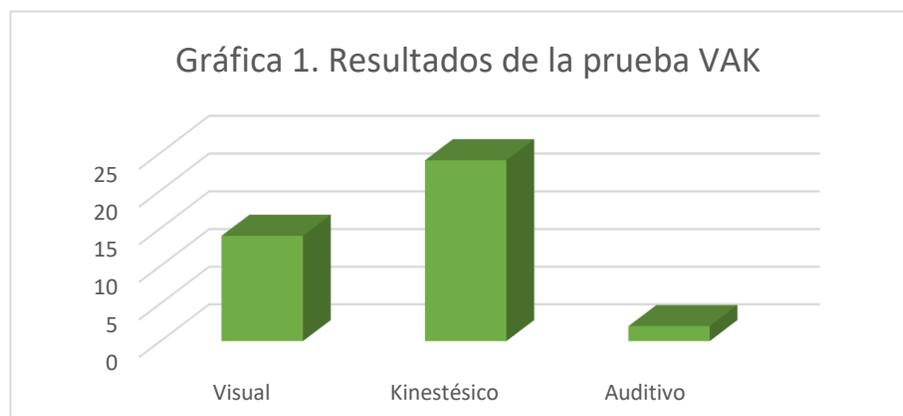
Para el desarrollo de este trabajo, se reconoce entonces que las matemáticas son una ciencia exacta, compleja e interesante, pero sobre todo, se trata de una asignatura sumamente útil en el nivel primaria: brinda conocimientos que constituyen una base esencial para que los alumnos puedan continuar aprendiendo aspectos cada vez más complejos en los siguientes años que les esperan de vida académica, pero que a su vez, también los invitan a comprender las situaciones en las que cotidianamente se ven inmersos sus conocimientos matemáticos.

El contexto en el que se desarrolló esta investigación fue el Cuarto Grado Grupo “C” de la Escuela Primaria “Lic. Benito Juárez” de la comunidad de Santiago Tianguistenco, este grupo, se tuvo asignado para desarrollar las jornadas de práctica profesional durante el último grado del trayecto formativo en la escuela normal. Para identificar la problemática de estudio, se procedió a implementar una serie de instrumentos y técnicas con la finalidad de conocer las características generales del grupo, además de que permitieron tener referentes con respecto a su situación académica con respecto a las matemáticas.

El estar en contacto con el grupo, se tuvo la oportunidad de conocerlo más a detalle. Para iniciar se encuentra conformado por un total de 40 alumnos, de ellos 23 son hombres y 17 mujeres.

Cada uno de los integrantes cuenta con características diferentes en cuanto al desarrollo de habilidades, destrezas, aptitudes y afinidades, lo cual lo hace un grupo diverso con relación a sus ritmos de aprendizaje. En este proceso de acercamiento se logró percibir su disposición y entusiasmo por aprender, trabajar en orden cuando se les asignaba una tarea o un ejercicio. Si un tema les gustaba, solicitaban realizar más ejercicios, mostrando curiosidad y generando preguntas acerca de los contenidos abordados. Esto se pudo detectar desde la primera jornada de práctica de observación y ayudantía con el grupo.

Para descubrir cómo aprenden los alumnos, se aplicó la prueba VAK (Ver anexo 1), que consistió en entregarles una hoja que contenía una serie de imágenes con colores, tamaños y elementos diferentes. De este modo, resaltaron las 20 que más llamaron su atención. Una vez que se tuvo esta primera parte, se registraron las respuestas en una tabla (Ver anexo 2) que permitió categorizar la información. En este caso, la columna con más puntos indicó cuál es el canal de aprendizaje predominante en los estudiantes. La siguiente gráfica muestra los resultados obtenidos en la prueba:



Gráfica 1. Resultados de la aplicación de la prueba VAK, con alumnos del 4º Grado, Grupo C.

Con base en los resultados de la gráfica, el canal de aprendizaje que prevalece en el grupo es el kinestésico, puesto que, 24 alumnos mostraron inclinación hacia este estilo, los cuales se caracterizan porque requieren del movimiento y la manipulación de material concreto; en segundo lugar, se encuentran 14 alumnos con tendencia al canal visual diferenciado por el empleo de imágenes y estímulos visuales. Finalmente, solo dos alumnos se identifican con estilo de aprendizaje auditivo, distinguido por el uso de audios o estrategias que requieren de la capacidad de escucha.

La información anterior se complementa con los hallazgos identificados a partir de la observación realizada en las jornadas de práctica, los registros realizados en el diario del profesor y la aplicación de algunos otros instrumentos de recogida de información, donde se logró identificar debilidades en el desarrollo del pensamiento matemático durante las diversas actividades realizadas en la jornada escolar, ejemplo de ello es que al realizar ejercicios matemáticos, algunos alumnos solo requirieron de conocimientos previos para ejecutar el trabajo, otros necesitaron de explicaciones y ejemplos grupales para comprender, mientras que otros, requirieron de una explicación más personalizada.

Una situación similar a lo anterior se detectó a partir de la aplicación de un diagnóstico en la asignatura mencionada, en esta prueba se plantearon cinco problemas matemáticos similares a los empleados por la docente titular para el diagnóstico de conocimientos por asignatura, los cuales fueron inherentes al comercio, considerando que es la actividad principal de la comunidad de Santiago Tianguistenco. Para resolver dichos problemas se utilizaron las operaciones básicas (suma, resta, división y multiplicación). Estos son los siguientes:

1. Mariana vende ramos de rosas, cada ramo tiene 24 rosas ¿Cuántas rosas necesita si debe armar 16 ramos?

2. Roberto compró 56 dulces los cuales va a compartir con sus 5 hermanos en partes iguales.
¿Cuántos dulces les corresponden a Roberto y a sus hermanos?
3. Guillermo fue a la tienda y compró un refresco de \$7, dos chocolates de \$12, y unas papas de \$17. Si pagó con un billete de \$100 ¿Cuánto le dieron de cambio?
4. En un huerto tienen 10 filas con 7 árboles de limón cada una, ¿cuántos árboles de limón tienen en total?
5. Mi hermana necesita acomodar sus pulseras en cajitas. Si a cada cajita le caben 3 pulseras, ¿cuántas cajas necesita para acomodar 18 pulseras?

Durante la aplicación de la prueba diagnóstica (Ver anexo 3), se pudo percibir que los alumnos se enfrentaban a diversas dificultades que se vieron reflejadas al momento de decidir qué hacer en cada uno de los planteamientos, algunos describían lo que comprendían del problema y planteaban como pregunta el proceso que pretendían emprender para resolver la situación, manifestando dudas para proceder a su solución. Una vez que los alumnos culminaron con la resolución de los ejercicios citados, se procedió a calificar las pruebas y tabular los resultados para

tener un mejor
lo ocurrido en la
resolución de dicha
obteniendo lo

N.P.	Problema 1	Problema 2	Problema 3	Problema 4	Problema 5
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					
27					
28					
29					
30					
31					
32					
33					
34					
35					
36					
37					
38					
39					
40					

panorama de
aplicación y
prueba,
siguiente:

Tabla 1: Resultados del diagnóstico de matemáticas

Como se puede apreciar en la tabla, se registran los datos de los alumnos, indicando de color azul los aciertos que obtuvieron, con esto se muestra que los resultados no fueron favorables, una parte significativa del grupo erró al dar respuesta a todos los planteamientos y únicamente cuatro alumnos tuvieron cuatro aciertos que fue el resultado más alto obtenido dentro del grupo en la prueba.

Al analizar los procedimientos que siguieron los alumnos, se logró identificar su destreza para resolver operaciones básicas porque registraron de manera gráfica los algoritmos convencionales que emplearon, al dar respuesta se nota que estuvieron bien, sin embargo, las operaciones que emplearon para resolver cada uno de estos ejercicios no fue la adecuada, justamente porque tuvieron dificultades para comprender lo que solicitaban los planteamientos, por ejemplo, preguntaban qué debían hacer para resolver el ejercicio, por lo que, se les solicitaba releer con detenimiento el planteamiento a resolver pero, a pesar de que lo hacían, la mayoría seguía sin comprender cómo resolver el problema o lo comprendían a medias.

A partir de esto, se identificó la existencia de un problema evidente en el grupo, relacionado con las habilidades mostradas por los alumnos para emplear y aplicar eficientemente sus conocimientos matemáticos, es decir, se identificaron barreras que les dificultan pensar matemáticamente; además de ello, se observaron otros factores en ejercicios de cálculo mental, la

resolución de algoritmos de operaciones básicas y la participación de los estudiantes en el desarrollo de temáticas diversas.

Por otro lado, en las observaciones de clase se identificó que cuando a los alumnos se les planteaban problemas o situaciones matemáticas contextualizadas, tenían dificultad para identificar el procedimiento a seguir, es decir, no comprendían lo que se les solicitaba en el problema. Esto refleja una vez más dificultades en el pensamiento matemático, lo cual se vuelve a notar en la actividad para comenzar el día, que consiste en realizar ejercicios de cálculo mental con operaciones básicas como sumas, restas, multiplicaciones, sobre todo, cuando se emplean términos como “la mitad de”, “el doble o triple de”, los alumnos se confundían o no sabían qué hacer ante la situación planteada, porque se embrollan y no alcanzan a entender el proceder que implica este planteamiento.

Además, los alumnos buscaban que el docente explicara la respuesta a los ejercicios, argumentando que así ellos podrían resolverlos con éxito la siguiente ocasión, no obstante, se notó muy poco en ellos la inquietud de buscar estrategias que los ayudaran a solucionar las situaciones que se les planteaban.

Por otra parte, de acuerdo a las participaciones en Consejo Técnico Escolar y diálogos con la docente titular, se percibe que las deficiencias en el pensamiento matemático radican en que las actividades de la materia, muchas veces presentan situaciones alejadas a la realidad del alumno, dicho de otra forma, los ejemplos que se les plantean no les permiten comprender cómo se pueden aplicar en realidad, de ahí que los problemas matemáticos contextualizados sean una buena opción para estimular y favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en los alumnos.

Con las particularidades del grupo, hasta ahora descritas, se reconoció la necesidad de atender esta problemática a través de diversas actividades y la recolección de información que

permita ampliar los conocimientos respecto al tema, así como encontrar formas de contrarrestar las dificultades y obstáculos a los que se enfrenta el grupo, de modo que para dar la atención al fenómeno de estudio se plantea la pregunta central de la investigación:

- ¿Cómo influye el planteamiento de problemas matemáticos contextualizados utilizados como recurso didáctico en el desarrollo del pensamiento matemático en alumnos de cuarto grado de educación primaria?

Derivado de la pregunta anterior se plantean una serie de preguntas subsidiarias con la finalidad de encontrar explicaciones lo más precisas posibles sobre el problema de estudio. Estas son:

- ¿Cómo se puede favorecer el pensamiento matemático en alumnos de cuarto grado de primaria?
- ¿Cómo se significa el pensamiento matemático, desde los planes y programas de estudio y la visión teórica de diversos autores?
- ¿Qué recursos o herramientas pueden contribuir eficientemente a que los alumnos fortalezcan su pensamiento matemático?
- ¿Qué connotaciones tiene el planteamiento de problemas matemáticos contextualizados?
- ¿Cómo lograr que los problemas matemáticos sean de interés para los estudiantes?
- ¿Qué hacer para que los alumnos sean capaces de resolver problemas matemáticos?

Con base en estas preguntas, se puede apreciar que el pensamiento matemático puede resultar un tema bastante complejo y controversial, sin embargo, definitivamente es posible desarrollarlo en los estudiantes. En este sentido, los planteamientos anteriores permiten vislumbrar la importancia del desarrollo y favorecimiento del pensamiento matemático en la educación primaria, para el caso de esta investigación, en el cuarto grado, razón demás para prestar especial atención a este problema, considerando que es en la educación primaria donde se sientan las bases

para que los estudiantes logren mirar a la matemática como parte de su vida, y en los grados superiores necesitarán con mayor exigencia pensar matemáticamente.

1.2 Justificación

Una vez detectado una problemática que atender dentro del grupo asignado para el desarrollo de las prácticas docentes, y planteado las preguntas que encaminan el desarrollo de esta investigación, es pertinente aclarar las razones que conllevan a ejecutar esta investigación dentro del grupo, en primer lugar, este es un tema de interés, puesto que, cada vez se van descubriendo elementos que me parecen sumamente importantes y, que en ocasiones han pasado desapercibidos, convirtiendo a las matemáticas en un asunto complejo, enigmático e interesante, sobre todo, al tener una perspectiva más cercana en los acercamientos directos con los sujetos de investigación.

Esta investigación está orientada específicamente para desarrollarse en el cuarto grado, grupo C, de la Escuela Primaria “Lic. Benito Juárez” de la comunidad de Santiago Tianguistenco. La intención central es fortalecer el pensamiento matemático en los estudiantes, esto conlleva contribuir en el desarrollo de habilidades como el análisis, la reflexión, la comprensión y la resolución de situaciones que se les presenten en su vida cotidiana que demanden el uso del pensamiento matemático.

A lo largo de las jornadas de práctica profesional, en sus diferentes modalidades, se percibió que los alumnos se enfrentan a variadas dificultades en materia de matemáticas; la preocupación gira en torno a que, durante las prácticas profesionales anteriores, se pudo percibir que este no es el único grupo que se enfrenta a adversidades en matemáticas, sino que es un problema frecuente en el alumnado de la educación primaria.

Partiendo de esto, cabe destacar que los alumnos no solo deben manejar contenido teórico de las matemáticas, sino que el pensar matemáticamente implica que puedan poner en práctica su

conocimiento en diversas situaciones; a partir de ello, la SEP (2011b) argumenta que “El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos puedan utilizarlo de manera flexible para solucionar problemas” (p. 52). Con ello, se entiende que, la implementación de problemas matemáticos puede brindar al alumno la oportunidad de corroborar la forma en que aplica y ejecuta dicho conocimiento matemático.

Como puede percibirse, el desarrollo del pensamiento matemático es una tarea compleja, sin embargo, Fuenlabrada (2009) explica que, para poder desarrollarlo, los problemas matemáticos, representan una oportunidad viable, pero, es importante que el docente comprenda qué es un problema matemático. Por ello es preciso entender que en ocasiones confundimos los ejercicios matemáticos con los problemas, en los primeros, el alumno únicamente desarrolla la parte teórica de las matemáticas, sin embargo, cuando se le presenta un problema, el alumno tiene un mejor panorama de la aplicación del conocimiento debido a que se le presenta una situación en la que se ve inmerso para poder demostrar lo que sabe y así encontrar uno o varios caminos que lo lleven a hallar la respuesta correcta.

Por tanto, se busca apoyar a los estudiantes de este grupo, al involucrarlos en la resolución de problemas matemáticos, acordes con sus habilidades cognitivas, donde pongan en práctica la comprensión, su imaginación, y todos sus sentidos para buscar respuestas sin que sientan temor al enfrentarse a situaciones matemáticas. En otras palabras, se trata de hacerles las matemáticas agradables, digeribles y atractivas, sin que miren los problemas imposibles de resolver, sino como una oportunidad interesante de aprendizaje.

De este modo, se pretende que los alumnos resuelvan diferentes problemas matemáticos, poniendo en práctica la lectura de comprensión, la cual es una habilidad imprescindible para la resolución de problemas matemáticos. Por lo que, esta investigación se considera pertinente, útil

y viable, puesto que se busca incidir en la forma de enseñar matemáticas, tratando de que el alumno desarrolle su pensamiento matemático y adquiera aprendizajes que le sirvan para aplicarlos en su vida cotidiana.

Todo ello, representa una oportunidad de beneficiar a para los alumnos porque les permitirá ampliar su conocimiento, los planteamientos no resultarán más complejos de lo que en realidad son, además, podrán tener un vasto dominio del lenguaje matemático porque, al estar en constante contacto con los problemas matemáticos, los alumnos podrán practicar la búsqueda de soluciones ante las situaciones que se les planteen día con día.

En otras palabras, esta investigación es significativa, porque al ejercitar constantemente la forma en que los alumnos resuelven problemas matemáticos, podrán detectar con mayor asertividad y facilidad los procedimientos para solucionarlos, encontrando sentido a las preguntas ¿Para qué me sirve resolver problemas matemáticos? ¿Para qué necesito las matemáticas? Lo cual era una constante escuchada en las sesiones de clase que se tuvo la oportunidad de observar. De este modo, se pretende hacer aportes útiles en los procesos de resolución de problemas matemáticos con alumnos de cuarto grado de educación primaria, en congruencia con la generación de ambientes creativos sugeridos desde el Plan y Programas de estudio 2011.

1.3. Delimitación

Este apartado de la investigación está orientada a detectar la situación real del contexto que engloba al grupo y a la institución en que surge la problemática, es decir, detectar y enunciar las características geográficas, temporales, sociales, económicas y culturales del entorno de los estudiantes, debido a que estas tienen una influencia directa en la problemática que se detectó; además de que, los problemas matemáticos que se plantean como recurso didáctico para poder atender la problemática toman en cuenta la realidad en que se desenvuelven los alumnos del grupo.

1.3.1. Dimensión geográfica

La escuela primaria “Lic. Benito Juárez”, en la que se desarrolló la investigación, se encuentra ubicada en el municipio de Tianguistenco, Estado de México. Resulta importante conocer algunas particularidades de la población con el objetivo de analizar hasta qué punto influye el contexto en el desarrollo académico de los niños y, conocer a mayor detalle, tanto la manera en que dicho contexto apoya en los estudiantes, así como las limitaciones o barreras que puede representar para los mismos.

Por principio de cuentas, Tianguistenco significa “en la orilla del mercado”, es un municipio que se caracteriza por su enorme tianguis los días martes, esta plaza abarca la mayor parte de las calles y avenidas de la comunidad y es una forma de preservar las costumbres y rescatar parte importante de la cultura de la región. Además de que en este mercado se pueden encontrar todo tipo de productos (alimentos, ropa, animales, herramientas, utensilios, juguetes, útiles escolares, libros, accesorios, entre otros), también se conoce porque aún se llega a dar el trueque, el cual consiste en el intercambio de mercancías entre los comerciantes y los agricultores.

A través del diálogo con los alumnos, padres de familia, docentes y personal de la institución, se logró identificar que la principal actividad económica que se lleva a cabo en la comunidad y con la cual se lleva sustento a los hogares del municipio es el comercio de distintos productos, además, algunos padres de familia buscan emplearse en fábricas, esto para tener un salario seguro y poder brindar una mejor estabilidad económica a su familia.

Debido a que la mayoría de los padres de familia se ven involucrados en el comercio, desde temprana edad los niños están al tanto de las actividades que se relacionan con el comercio y lo que se debe hacer para poder sacar adelante el negocio, es por ello que, los días martes es común

encontrar en los puestos que integran el tianguis, a niños portando el uniforme de la institución desarrollando actividades como pesar mercancía, haciendo cuentas para cobrar y entregar cambio, esto es otro aspecto importante que connota que los alumnos tienen una vida cotidiana rodeada de matemáticas.

La muestra de que los alumnos colaboran con sus padres en actividades económicas no se ve únicamente los días martes, cerca de la escuela se encuentra “el mercado Cuauhtémoc”, aquí también se venden distintos productos como comida, zapatos, ropa, flores etc., también es en estas instalaciones donde se puede apreciar que los alumnos, sin importar el grado que cursen, apoyan a sus padres a atender negocios pero, también existen puestos ambulantes y locales donde, los alumnos llegan al culminar con su jornada escolar y, ayudan a brindar un servicio.

Debido a lo narrado hasta el momento en este apartado de la investigación, se demuestra que los alumnos no están lejanos de las matemáticas, forman parte de su vida diaria, por lo que como docentes se debe lograr que los alumnos identifiquen el uso que hacen de las matemáticas todos los días, de esta forma los estudiantes se van a dar cuenta de que lo que aprenden dentro de la escuela tiene una aplicación y funcionalidad en sus quehaceres cotidianos; en este sentido, las matemáticas pueden ser más interesantes de lo se piensa.

Además, es importante que los padres de familia contribuyan a que los alumnos reflexionen acerca de la importancia de las matemáticas y que los inviten a verlas como una herramienta útil en la vida y, no solo como una asignatura en la que deben entregar una buena calificación.

1.3.2. Dimensión temporal

Para el desarrollo de la presente investigación, se debe establecer una temporalidad en la que se realiza la detección del problema, se aplican estrategias que contribuyan a solucionar la

problemática y se pueda hacer una rendición de cuentas en la que se den a conocer los avances que se tuvieron con la implementación del plan de acción diseñado en pro del desarrollo académico y personal de los educandos que conforman el grupo con el cual se llevó a cabo el proceso investigativo. Todo lo inherente a esta investigación se desarrolló en un marco temporal que engloba parte importante del ciclo escolar 2019-2020. Inicialmente, se tenía previsto dar fin oficial a las estrategias el día 21 de mayo del 2020, sin embargo, por causas de fuerza mayor, a razón de la contingencia y la suspensión de actividades escolares presenciales, el último día de trabajo frente al grupo fue el día 18 de marzo del 2020.

1.3.3. Dimensión histórica

Hablar de lo que históricamente sucede en el momento en que comienza la investigación es una acción compleja, sin embargo, es importante resaltar que, mientras se lleva a cabo este trabajo, nos encontramos en el sexenio del presidente Andrés Manuel López Obrador, lo cual trajo consigo múltiples cambios en materia de educación, donde se hacen modificaciones importantes al artículo 3° de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Uno de los que cobra mayor impacto para un mejor avance en la investigación, consiste en la corresponsabilidad establecida, es decir, los padres de familia deben no solo involucrarse en la educación de sus hijos, sino que deben comprometerse a apoyarlos e impulsarlos a mejorar día a día en beneficio de un mejor nivel académico y mejores oportunidades para los educandos.

Por otro lado, la pandemia generada por el COVID-19 es algo que marca la vida del mundo entero: trajo consigo cambios drásticos en la vida de todos; en los primeros días, cuando aún se podía trabajar de forma habitual pero, con medidas de sanidad, se podía vislumbrar miedo y dudas en los rostros de los alumnos y, además de ello, no se trabajaba del todo normal, los docentes

debían cumplir con requerimientos que hacían que dejaran de lado las actividades académicas dentro del aula, por ejemplo, como maestros, tenían el compromiso de recoger una “carta compromiso” en la cual los padres de familia aseguraban haber hecho una cuidadosa revisión a los estudiantes, ello para cerciorarse de la salud de los alumnos se encontraba en un buen estado.

Los docentes, pese a que también se encontraban en total incertidumbre por la llegada del periodo de confinamiento obligatorio derivado de la presencia del citado virus de un día para otro; en el momento en el que se declaran suspendidas las clases presenciales, los maestros coinciden en que es lo mejor para no exponer a los alumnos pero, a medida en que pasó el tiempo y la cuarentena se prolongaba, los docentes pudieron comprender la realidad de lo que estaba pasando, no volverían a ver a los alumnos como parte de las actividades del ciclo escolar 2019-2020.

Esto es un acontecimiento que marca la vida de todas las personas, además de ello, antes de que surgieran estas condiciones, en el 4° grado grupo “C” de la escuela Primaria “Lic. Benito Juárez”, hubo un brote de varicela, razón por la que algunos estudiantes dejaron de asistir a clases desde antes de que surgiera la cuarentena.

Adicional a lo anterior es necesario comentar que históricamente la enseñanza de las matemáticas en la escuela citada se ha caracterizado por el establecimiento de vínculos entre los contenidos de aprendizaje con la vida de los estudiantes, de este modo, los docentes explican que se ha buscado en cada ciclo escolar que los alumnos vean las matemáticas como parte de su vida, en otras palabras, se ha tratado de aprovechar al máximo el medio sociocultural que circunscribe la escuela primaria para propiciar el desarrollo del pensamiento matemático mediante la contextualización, por lo tanto, la situación social, las formas de vida de las familias, las costumbres, etc., son elementos que el docente debe aprovechar al máximo para hacer el proceso de enseñanza de las matemáticas más atractivo e interesante.

1.4. Objetivos

Para direccionar el rumbo de la presente investigación, se plantean los siguientes objetivos:

1.4.1. General

- Emplear los problemas matemáticos contextualizados como un recurso didáctico que permita desarrollar el pensamiento matemático en alumnos de cuarto grado de educación primaria.

1.4.2. Específicos

Los objetivos específicos que se enuncian a continuación contribuyen a identificar las categorías que engloban al objetivo general y que permiten desarrollar la presente investigación de forma sistemática, estructurada y organizada, dichos objetivos son:

- Conocer los planteamientos del plan de estudios y programas 2011 de educación primaria, así como de referentes teóricos, sobre el desarrollo pensamiento matemático.
- Conocer y comprender cuáles son los recursos didácticos que pueden favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.
- Plantear y resolver problemas matemáticos contextualizados que permitan desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes.
- Analizar e interpretar los resultados obtenidos a partir de las estrategias didácticas aplicadas para favorecer el razonamiento matemático.

1.5. Supuesto

Una vez descritos los apartados anteriores y tomando en cuenta la realidad del grupo de estudiantes donde se identificó el problema a investigar, se llega al siguiente supuesto: “Emplear los problemas

matemáticos contextualizados como un recurso didáctico con alumnos de cuarto grado de educación primaria favorece el desarrollo del pensamiento matemático”

El presente trabajo está orientado a que los alumnos puedan fortalecer el desarrollo del pensamiento matemático, empleando como recurso didáctico el planteamiento y resolución de problemas matemáticos, los cuales se ejercitarán constantemente para que puedan obtener los resultados deseados.

Capítulo 2 El pensamiento matemático desde la teoría, el plan de estudios y programas 2011

Introducción

Para poder convertirse en investigador, resulta imprescindible conocer a fondo las implicaciones del tema sobre el que se quiere investigar, por ello, a lo largo de este capítulo, se presentan los puntos de vista, opiniones y conceptualizaciones brindadas por teóricos expertos en el tema con el objetivo de tener una opinión y crear argumentos fundamentados que giren en torno a lo que se desea hacer, conocer e intervenir con relación a la problemática detectada dentro del grupo de investigación.

Por otro lado, también es importante tener en cuenta lo que se establece en los planes de estudio con respecto a la temática que nos compete que, en este caso, se encuentra en el ámbito de las matemáticas, por ello es interesante realizar un análisis minucioso de los mismos, para

identificar los enfoques, sugerencias y orientaciones didácticas que la SEP propone para el tratamiento del problema de estudio que se aborda.

2.1. Las matemáticas y el contexto sociocultural de los estudiantes

La escuela es un espacio fundamental para la formación de los educandos, es en este recinto, donde los alumnos pasan una buena parte de su vida, socializan, comparten e interactúan con otros con la finalidad de construir conocimientos que les ayudan a desenvolverse en la sociedad como personas activas que aportan ideas de cambio y transformación.

Debido a esto, es imposible separar la escuela de la realidad cotidiana en la que viven los estudiantes, por lo que, es necesario buscar alternativas para que estos apliquen sus aprendizajes en situaciones específicas de sus circunstancias de vida, es decir, la escuela habrá de considerar el diseño de situaciones basadas en el contexto sociocultural en el que se desenvuelven, lo cual favorece la comprensión de los fenómenos y el aprendizaje. Al respecto, Martínez (2016) explica que el contexto sociocultural engloba un conjunto de valores, normas de vida, culturas, entre otros elementos que rodean a un sujeto. Es por ello que, para los docentes, resulta imprescindible conocer y reconocer, no solo los elementos más básicos que constituyen al contexto de los alumnos, sino que debe estar al tanto de aquellos que pueden pasar desapercibidos, pero que pueden ser situaciones clave para involucrar a éstos de manera significativa con lo que sucede a su alrededor, con la finalidad de potenciar sus procesos de aprendizaje.

Cuando a los alumnos se les plantean situaciones que tienen una relación directa con sus actividades, intereses y su propia cultura, les resulta más sencillo comprenderlas y resolverlas, puesto que son parte de la cotidianidad de su contexto sociocultural, por lo que, aunque sea dentro del aula, bajo la instrucción del docente, el alumno puede comprender de manera formal qué conocimientos y procedimientos aplicar en la búsqueda de respuestas o resultados.

Estas dinámicas conllevan la provocación del pensamiento de los estudiantes, lo cual es vital para ayudarle a aprender. En el caso de matemáticas, sembrar la curiosidad y la búsqueda de respuestas es un proceso clave y fundamental porque a diario se requiere pensar para resolver situaciones que tienen que ver con esta ciencia. En este sentido, el desarrollo del pensamiento matemático no es solo complejo, sino que es una habilidad necesaria de desarrollar. Al respecto, la SEP (2011b), en el campo formativo referente al pensamiento matemático que señala el Plan de estudios de educación básica, establece que dicho proceso mental:

Se desarrolla en todos los seres humanos, en el enfrentamiento cotidiano a múltiples tareas. He aquí la idea de competencia que nos interesa desarrollar con estas orientaciones: debemos mirar a la matemática un poco más allá de sus contenidos temáticos, explorar el conocimiento mediante su uso en la vida diaria. (p. 333)

Lo anterior ayuda a entender que el desarrollo del pensamiento matemático no es una habilidad que se desarrolla en los alumnos de la noche a la mañana, o que surge con el hecho de incitarlos a resolver operaciones matemáticas o mecanizar procesos por largas horas, sino que es una habilidad que se construye con el paso del tiempo, a través del enfrentamiento continuo con situaciones propias de su vida, que representan oportunidades para poner en juego su saber matemático y potenciar sus habilidades que los llevan a optimizar la capacidad para resolverlas, por lo que, como ya hemos señalado, deben ser algo con lo que los alumnos tengan contacto directo de manera permanente. Justo aquí radica la importancia de conocer el contexto sociocultural del estudiante, pero sobre todo, es aquí donde entra en juego la capacidad de contextualización del docente para la enseñanza de las matemáticas, como una materia interesante y atractiva.

Entonces, hablar de colocar al estudiante frente a situaciones matemáticas derivadas del contexto sociocultural en el que vive, conlleva interesarse por conocerlo e incluso involucrarse en

ciertas actividades, lo cual da la posibilidad de pensar maneras de trabajar los contenidos programáticos de manera contextualizada.

En el caso particular de las matemáticas, es necesario enfatizar que han estado siempre presentes en nuestra vida, desde tiempos muy remotos, sin embargo, no han sido un legado que apareció de la noche a la mañana, Stewart (2012) explica que la construcción de esta ciencia ha sido un proceso complejo que se ha ido creando a lo largo de la historia por medio de distintas culturas, en la medida que surgen las necesidades de la humanidad, con la evolución del hombre sus demandas también han cambiado y las matemáticas no han sido una excepción.

Desde el momento en que el alumno tiene la necesidad de comparar magnitudes, repartir distintos objetos, intercambiar productos (trueque), etc., está usando las matemáticas, entonces, en la educación primaria no son un tema nuevo, sin embargo, pueden parecer algo conflictivo porque muchas veces la forma de enseñarlas se plantea de manera demasiado abstracta, es decir, a través de fórmulas y procedimientos matemáticos mecanizados, que el alumno no alcanza a comprender por su desvinculación con la realidad, lo cual les resulta desconocido y lógicamente difícil de comprender. En otras palabras, dentro de la escuela, los alumnos ven las matemáticas como una ciencia más, por lo que se les dificulta identificar de primera mano la aplicación de estas en su vida cotidiana. Al respecto, Pinet (2005) afirma que las matemáticas en contexto son toda una metodología o estrategia didáctica. Es decir, contextualizar las matemáticas es una labor compleja pero necesaria, se requiere de una serie de conocimientos y habilidades que permitan al docente vincular los aspectos del contexto de los estudiantes con los contenidos a tratar de acuerdo a lo establecido en los programas de estudio.

Para poder contextualizar una situación matemática es importante conocer el contexto en que se desenvuelve el alumno, las cantidades con que convive, las unidades de medida que emplea,

los instrumentos de los que puede hacer uso para resolver una tarea matemática, los recursos con que cuenta, el apoyo que puede recibir en casa, la forma en que puede enfrentar una situación, entre otros factores que puedan considerarse indispensables para pensar matemáticamente sin tener que sufrir por ello.

Ante este escenario, la labor que desempeñan los docentes frente a las exigencias de una sociedad cambiante, exige la capacitación continua y el diseño de estrategias didácticas que den respuesta a esas demandas. SENA (como se citó en Hernández, Racalde y Luna, 2015) establece que “la estrategia didáctica proyecta, ordena, y orienta el quehacer pedagógico, para cumplir los objetivos institucionales en cuanto a formación” (p. 80). Por ello, se entiende que, en el diseño e implementación de estrategias didácticas, el docente debe ordenar sus propósitos para que, de este modo pueda dirigir sus acciones hacia el logro de los mismos, coadyuvando a que los alumnos proyecten a la sociedad los conocimientos que están adquiriendo en el aula.

El crear una estrategia insta que el docente tenga ciertas habilidades y conocimientos teóricos o conceptuales, pero el conocimiento que brindan los libros y la ciencia no lo es todo, la experiencia del docente dentro del aula es otro factor determinante; el docente puede retomar las actividades que aplica en el aula bajo diversas situaciones o condiciones, para posteriormente aplicarlas con otro grupo, sin dejar de lado que dicho grupo no es el mismo, es decir, el contexto bajo el que pretende aplicar una estrategia no es el mismo en el que lo ha hecho con antelación, sino que, son distintos alumnos, con distintas características, gustos, afinidades e intereses, lo cual, es un indicador de que tal estrategia debe ser modificada y puede o no ser funcional, dependiendo de las necesidades e intereses de los estudiantes.

Diseñar estrategias didácticas que permitan al docente transpolar los conocimientos teóricos a la realidad del estudiante requiere de un compromiso hacia el alumno, además, Acedo (2010)

infiere que para la práctica pedagógica es necesaria la sensibilidad al contexto, es decir, el docente debe involucrarse en éste hasta el grado de formar parte del mismo y comprender desde los más mínimos detalles puesto que dentro del aula éstos pueden hacer la diferencia entre el conocimiento teórico y el conocimiento teórico aplicable.

Entonces, para que el docente sea sensible al contexto, debe comprender que las necesidades del alumno se convierten en un conjunto de posibilidades a tomar en cuenta para trabajar dentro del aula, ser consciente de los recursos y limitaciones que el mismo contexto pone a sus estudiantes, de tal forma que la práctica docente contextualizada sea el dispositivo pedagógico para contribuir a que el alumno aprenda de manera significativa a lo largo de su educación primaria.

2.2. Pensamiento matemático. Aproximaciones conceptuales

Las matemáticas constituyen una de las asignaturas con mayor carga horaria en la educación primaria. El cursarla con eficiencia y eficacia obliga al alumno a desarrollar distintas competencias, entre ellas el pensamiento matemático. De acuerdo con la SEP (2011b), es necesario poner especial énfasis en “Desarrollar el razonamiento para la solución de problemas, en la formulación de argumentos para explicar sus resultados y en el diseño de estrategias y procesos para la toma de decisiones” (p. 243). Esto indica que, el pensamiento matemático es una labor compleja de desarrollar, pero no imposible, se requiere de un pensamiento crítico y reflexivo para poder enfrentarse a situaciones reales en que el alumno pueda emplear de manera asertiva el conocimiento que posee en la materia.

Cabe destacar que el pensamiento matemático no se limita a que el estudiante sea capaz de resolver algoritmos convencionales, recitar conceptos inherentes a la rama de la matemática o resolver ecuaciones de alto grado, sino que, pensar matemáticamente demanda del alumno la

habilidad de comprender qué hace, por qué y para qué lo hace. Pero, además de eso, el alumno debe ser capaz de externar y explicar la forma en que llega a un resultado, validándolo con argumentos que den respaldo a lo que realiza.

Es por el sinfín de requerimientos de esta ciencia que el pensamiento matemático se convierte una habilidad compleja, pero que da a los alumnos la posibilidad de enfrentarse a situaciones verídicas en donde emplean su conocimiento en esta disciplina. Gracias al pensamiento matemático, los alumnos adquieren conocimientos del campo al que este pertenece, pero al mismo tiempo le permite desarrollar competencias (Fuenlabrada, 2009). Entonces, el pensamiento matemático constituye una base necesaria para que el estudiante logre responder con éxito a diversidad de situaciones que se le presentan en su cotidianeidad.

Lo dicho hasta aquí permite entender que involucrar al alumno en tareas que potencien y desarrollen su pensamiento matemático resulta una labor determinante y un reto para los docentes, de ahí la necesidad de repensar el proceder metodológico y de ser necesario reconfigurarlo de tal forma que se genere un ambiente de trabajo dinámico, atractivo e interesante para el alumno, cuidando el desarrollo de habilidades de pensamiento matemático sin descuidar su aplicación en situaciones reales.

Tomando en cuenta entonces que el pensamiento matemático se concibe como una habilidad compleja, no resulta extraño que existan diversas concepciones al respecto. Para ampliar la información, en las siguientes líneas se refieren algunas perspectivas que distintos conocedores del tema han plasmado a lo largo de la historia.

En el caso de Cantoral (2005), entiende al pensamiento matemático como parte de un ambiente científico en el que las técnicas, procesos y conceptos de la rama matemática aparecen en la resolución de tareas de la misma índole. De esta forma, se comprende al pensamiento

matemático como una labor científica que se ayuda de una serie de herramientas que permiten al individuo resolver una situación de su entorno, desde el conocimiento matemático. En este sentido, se entiende que, para desarrollar el pensamiento matemático, más que memorizar y mecanizar conocimientos, es necesario plantear situaciones aplicables a la vida cotidiana sin perder el carácter científico de las mismas.

Por otro lado, parafraseando a Chapman (2011), describe al pensamiento matemático como aquel que se pone en juego al momento de realizar una labor matemática. Esta concepción puede parecer sencilla, pero lo cierto es que, para llevar a cabo cualquier tarea matemática, por muy cotidiana o sencilla que sea, siempre se requiere de un ejercicio cognitivo que demanda la reflexión del sujeto, el análisis del contexto y la aplicabilidad del conocimiento matemático.

Desde la perspectiva de Mason, Burton y Stacey (1982), se afirma que el pensamiento matemático es un proceso dinámico que permite percatarnos de la complejidad de ideas que podemos manejar y, al mismo tiempo extiende la comprensión para poder pensar de manera efectiva. Por esto, se entiende que el pensamiento matemático no consiste solo en pensar en matemáticas, sino que exige del sujeto una serie de habilidades cognitivas que lo lleven a pensar de forma matemática en la resolución de tareas.

Con lo anterior, se puede deducir que el pensamiento matemático puede tener diferentes grados de complejidad, desde una suma, hasta una ecuación difícil, sin embargo, el hecho de que, conforme avanzan los grados de estudio de los alumnos, también avanza el grado de dificultad de las tareas a las que se enfrentan; siempre que se les presenta una tarea matemática, deben comprender lo que se les plantea, solo de esta forma los alumnos serán capaces de idealizar un plan de acción que los lleve a encontrar respuestas acordes a lo que necesitan en el momento.

Al contrastar diferentes puntos de vista con respecto a la concepción del pensamiento matemático, encuentro que, es un tema complejo y enigmático, al mismo tiempo, resulta atractivo el conocer cómo pensamos de forma matemática inconscientemente debido a que este tipo de pensamiento se emplea en tareas cotidianas, sin embargo, sigue pareciendo una tarea o asignatura difícil en muchos sentidos, no solo para los alumnos, sino que, incluso para los docentes no siempre resulta agradable el establecer estrategias debido a la complejidad de las matemáticas.

2.3. Observancia del enfoque del programa de asignatura en el aula

Considerar el enfoque actual que señalan los documentos orientadores para la enseñanza de las matemáticas, es de vital importancia porque permite al docente colocar al estudiante frente a situaciones problemáticas contextualizadas que lo conduzcan a buscar respuestas y a encontrarle funcionalidad a los aprendizajes. Para ello, desde que se planean las actividades a desarrollar con los alumnos es vital plantearse de manera constante preguntas, por ejemplo: ¿Cómo saber qué temáticas abordar con los alumnos? ¿Cómo tener nociones de los antecedentes que ellos tienen sobre los temas? ¿Cómo estar seguro de que los temas que se abordan responden a las necesidades de los alumnos para enfrentarse a grados académicos posteriores? Estos planteamientos representan un reto necesario de alcanzar por el docente, desde luego sin dejar de mirar lo que solicitan los planes de estudio para lograr que el alumno aprenda matemáticas de manera significativa y funcional.

Cabe enfatizar que las matemáticas tienen distintos puntos para su estudio, sin embargo, la SEP (2011b) establece en el programa de estudios 2011 de cuarto grado, que el enfoque de la asignatura de matemáticas es resolutivo funcional con argumentos válidos, es decir, que la pretensión del estudio de las matemáticas consiste en que el alumno dé respuesta a situaciones problemáticas, pero, además de esto, que sea capaz de explicar y argumentar el porqué, de los

procesos que efectúa para poder llegar a la conclusión que expone. Lograr esto en alumnos de cuarto grado de educación primaria no es una labor sencilla por la diversidad de estilos de aprendizaje de los estudiantes y el interés que muestran para aprender, no obstante, es necesario centrar los esfuerzos en ello, durante cada sesión de clase.

Muy a menudo, como docentes nos preocupamos por cubrir los contenidos que se establecen en los programas de estudio, pero, pocas veces nos detenemos a pensar si realmente el alumno está logrando lo que se pretende con dichos contenidos, dejando de lado las dudas que surgen y prevalecen en él durante toda la sesión. Sin embargo, cuando se personaliza la explicación para los alumnos que muestran mayor dificultad en el desarrollo de los temas, los resultados mejoran gradualmente. Al respecto, García (2011) afirma que la educación personalizada consiste en “centrarse en cada niño y cada niña para desarrollar al máximo su potencial” (p. 8). Lograr esto es un reto más del docente, sobre todo porque muchas veces se complica el diseño de estrategias diversificadas que permitan que todos los alumnos desarrollen su educación matemática al mismo ritmo en torno a lo que establece el plan y programas de estudio, pero aun así, es interesante aprovechar la diversidad de formas de pensar que se pueden encontrar dentro del aula a pesar de que se trate de dar respuesta a un mismo planteamiento.

Como parte de la aplicación del enfoque de las matemáticas dentro del aula, cabe destacar que:

El planteamiento central en cuanto a la metodología didáctica que se sugiere para el estudio de las matemáticas consiste en utilizar secuencias de situaciones problemáticas que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen los resultados. Al mismo tiempo, las situaciones planteadas deberán implicar justamente los conocimientos y habilidades que se quieren desarrollar. (SEP, 2011b, p. 65)

Al realizar un contraste con lo vivido en las prácticas pedagógicas en la escuela primaria, se logra apreciar que para los alumnos resulta algo cotidiano el resolver una situación problemática, ponen en juego sus conocimientos, habilidades y destrezas en la asignatura, sin embargo, esto pierde significado al darse cuenta que los datos resultan irreales, lo cual genera que éstos hagan bromas y dejen de lado la objetividad de la tarea que se les encomienda en el momento, sin embargo, cuando la situación que se les plantea a los alumnos es congruente con la realidad con la que interactúan, se muestran más motivados, generando dinámicas a manera de competencia dentro del aula para ver quién resuelve con mayor rapidez y eficacia la situación planteada.

Por lo anterior, llego a la reflexión de que, es importante considerar las orientaciones y sugerencias de los programas de estudio, desde luego, sin dejar de mirar las necesidades que nace de la realidad del estudiante, sobre todo porque es él quien se encuentra en el centro de la labor educativa, es quien necesita aprender de manera gradual y quien necesita desarrollar su pensamiento matemático con la ayuda del docente, lo cual, como ya hemos reiterado, es más probable lograr mediante el vínculo de la escuela con la vida de los alumnos.

2.4. Los propósitos del plan de estudios y el pensamiento matemático

El pensamiento matemático es una habilidad compleja que no se logra de la noche a la mañana, sino que se requiere de ir alcanzando propósitos que al acoplarse compongan un pensamiento matemático funcional y aplicable, es decir, los alumnos no se quedan únicamente con el conocimiento teórico de las matemáticas, sino que con capaces de pensar matemáticamente y aplicar su conocimiento en situaciones reales a las que se enfrenta en su vida en sociedad.

Pero, los propósitos que se pretende que el alumno alcance, no pueden ser tomados a la ligera, más bien requieren de una revisión constante para ir valorando su alcance en función de lo planeado y de las habilidades y aprendizajes que se objetivan en los estudiantes en el proceso

pedagógico cotidiano. En otras palabras, es fundamental tener presente que dichos propósitos tienen estrecha relación con los contenidos que se abordan a lo largo del trayecto formativo, por lo que la sistematicidad y seguimiento en el desarrollo del programa es un elemento esencial para visualizar de manera periódica los avances, dificultades y retos que se van generando en el camino.

Al ser el pensamiento matemático una habilidad necesaria de desarrollar en la educación básica, y particularmente en los alumnos del cuarto grado de educación primaria, es relevante tomar en cuenta la postura de López (2019), quien explica que, el propósito del desarrollo del pensamiento matemático:

Consiste en lograr que los estudiantes desarrollen de la mejor forma su pensamiento matemático, utilizando diversas estrategias para solucionar problemas reales, lo que implica que mejoren sus capacidades, habilidades, actitudes y valores, y adquieran los conocimientos necesarios para resolver de manera novedosa los retos que se les presenten en los distintos ámbitos a los que tengan que enfrentarse, ya sea a través del trabajo individual o colaborativo o por medio de la tutoría y del trabajo en equipo. Todo esto les permitirá formular hipótesis y aplicar técnicas y métodos, además de argumentar y justificar sus respuestas, así como aceptar sus errores como una forma de aprendizaje. (p. 2)

A partir de lo anterior, se entiende que el propósito del desarrollo del pensamiento matemático en los alumnos de educación primaria consiste principalmente en que éstos aprendan a pensar correctamente de forma matemática, es decir, que logren integrar conceptos, técnicas y otros saberes de carácter matemático para poder aplicarlo de forma funcional en situaciones reales del contexto en el que los educandos se desarrollan.

Para que la forma matemática de pensar de los alumnos mejore, es necesario que ellos comprendan que deben adquirir aptitudes que los lleven a optimizar sus capacidades, actitudes, valores y demás acciones que les permitan usar su conocimiento de forma asertiva, entendiendo que si bien, no siempre llegan a la respuesta correcta, en cada momento que ellos tratan de dar solución a una tarea matemática, están adquiriendo una oportunidad de aprendizaje, donde está en

ellos y la actitud que muestren ante la situación, obtener un aprendizaje con respecto a la experiencia o simplemente darse por vencidos por no haber concretado satisfactoriamente la tarea.

Además de esto, otra de las implicaciones en el propósito del desarrollo del pensamiento matemático consiste precisamente en que los alumnos puedan comprender, que ante una situación problemática no siempre deben actuar solos, en ocasiones, el trabajo colaborativo será una de las herramientas con que ellos contarán para poder dar respuesta a las tareas que se les encomiendan, es por ello, que otro factor importante del pensamiento matemático es que el alumno reconozca las habilidades que posee en el campo, pero también, que el alumno reconozca el alcance y las limitaciones que conllevan lo que él conoce con respecto a esta ciencia.

Es importante destacar que, todo lo anterior debe conducir al alumno a la formulación de hipótesis, que le permitan dar un sustento sólido de los resultados que obtiene, así como las técnicas y procesos que emplea en el proceso de resolución de situaciones de carácter matemático; es por ello que resulta imprescindible que a lo largo de la formación primaria de los alumnos, éste adquiera las bases principales que lo lleven a comprender no solo las implicaciones de una tarea matemática, sino que, además de ello, es capaz de comprender el porqué debe dar respuesta a este tipo de cuestiones.

Hablar del propósito del pensamiento matemático, no solo implica que el docente conozca el rumbo en el que orienta sus actividades con el fin de lograr lo que se propone que el alumno investigue, sino que el alumno debe conocer el propósito con el que está resolviendo cada tarea que se le encomienda, cada problema que resuelve, todo concepto que aborda y situación que analiza, de esta forma, el alumno puede adquirir conciencia de lo que está trabajando en el aula, y además, podrá comprender para qué realiza cada tarea. Así, dejará de lado la tan recurrente pregunta “esto de que me sirve”.

El plan de estudios propone lo que los alumnos deben lograr y establece para el docente los contenidos que se deben abordar para que éstos adquieran lo que se pretende en el grado escolar en el que se encuentran, sin embargo, es cuestión de cada docente el adaptar los contenidos a la realidad del estudiante, retándolo a adquirir y resolver cuestiones que lo lleven a alcanzar los propósitos establecidos por los programas de estudio.

2.5. Las competencias y el pensamiento matemático en los estudiantes

En la educación primaria es importante brindar a los alumnos las herramientas necesarias para que pueda enfrentarse y dar respuesta a las necesidades de la sociedad en que están inmersos. Para comprender las implicaciones de una competencia, la SEP (2011b) establece que éstas, “están ligadas a la resolución de tareas, retos, desafíos y situaciones de manera autónoma. Implica que los alumnos sepan identificar, plantear y resolver diferentes tipos de problemas o situaciones” (p. 357). Por ello, se entiende que, dentro del aula los alumnos deben orientarse y acompañarse con las herramientas necesarias para que puedan desarrollar las competencias establecidas por el programa de estudios.

Todas las tareas que se señalan forman parte de las competencias que los alumnos de educación primaria deben potenciar, están encaminadas a favorecer el desarrollo del pensamiento matemático, puesto que estas competencias son inherentes a este campo formativo, por lo cual, el que los alumnos obtengan todo esto, los llevará a desarrollar un pensamiento matemático no solamente adecuado, sino que éste resultará funcional y significativo. En este sentido, cada uno de los contenidos que se trabajan en los grados escolares, está orientado al desarrollo de las competencias que se pretende que los alumnos obtengan, en el caso del cuarto grado, la SEP (2011b) establece que las competencias que se deben desarrollar son:

Tabla 2. Competencias matemáticas

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS
<p>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; problemas en los que sobren o falten datos; problemas o situaciones en los cuales sean los alumnos quienes planteen las preguntas. Se trata también 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.</p>
<p>Comunicar información matemática. Comprende la posibilidad de que los alumnos expresen, representen e interpreten información matemática contenida en una situación o en un fenómeno. Requiere que se comprendan y empleen diferentes formas de representar la información cualitativa y cuantitativa relacionada con la situación; se establezcan relaciones entre estas representaciones; se expongan con claridad las ideas matemáticas encontradas; se deduzca la información derivada de las representaciones, y se infieran propiedades, características o tendencias de la situación o del fenómeno representado.</p>
<p>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.</p>
<p>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. Para lograr el manejo eficiente de una técnica es necesario que los alumnos la sometan a prueba en muchos problemas distintos. Así adquirirán confianza en ella y la podrán adaptar a nuevos problemas.</p>

La tabla anterior, muestra las competencias establecidas por el programa de estudios 2011 de cuarto grado. La primera pretende que los alumnos resuelvan problemas o situaciones de forma autónoma, esto implica que por sí mismo busque respuestas y descubra que es posible pensar y aprender a través de la curiosidad constante, de acuerdo con esto, Fuenlabrada (2009), defiende la idea de que, es a través de los problemas matemáticos que los alumnos son capaces de desarrollar el pensamiento matemático.

Este escenario muestra que lo señalado en los programas de estudio, debe ser un complemento que lleve a los estudiantes a lograr desarrollar el máximo potencial de su pensamiento matemático. Con respecto a la segunda competencia, que se refiere a comunicar información matemática, permite y demanda que los estudiantes, además de resolver problemas sean capaces de comunicar aquellos procesos que están efectuando, así como la manera en que los desarrollan, con el fin de proyectar a las demás personas su capacidad y competencia para pensar matemáticamente.

En la tercera competencia se hace énfasis en validar procedimientos y resultados, después de que el alumno de respuesta a los problemas matemáticos, debe estar convencido y tener la capacidad de convencer a otros de que está llevando a cabo un procedimiento, por lo cual, debe

estar capacitado para poder comprobar el proceso ejecutado al emprender la búsqueda del resultado a la interrogante que se le plantea, y de esta forma, validar la pertinencia de sus acciones para demostrar que es capaz de pensar de forma matemática asertivamente.

Por último, se encuentra la competencia del manejo de técnicas eficientemente, aquí los alumnos deben ser capaces de pensar matemática y críticamente, con el propósito de que puedan emplear los conocimientos que poseen y los sepan aplicar de forma adecuada de acuerdo con lo que les demande la situación a la que se enfrentan en determinado momento, es por ello que el manejo de los conocimientos y habilidades que forman parte del acervo matemático de los alumnos es imprescindible para el desarrollo del pensamiento matemático de los mismos.

Lo anterior permite entender que las competencias que se pretende logren los alumnos en la educación primaria son una orientación que guía la labor del docente en el desarrollo del pensamiento matemático: cuando el docente diseña estrategias no puede dejar de lado las competencias que se favorecen con cada contenido, desde el momento en el que el profesional de la educación se preocupa por retomar las competencias matemáticas en el diseño y aplicación de secuencias didácticas, está brindando herramientas importantes para que el educando desarrolle su pensamiento matemático.

2.6. Papel del docente frente al desarrollo del pensamiento matemático

La docencia es todo un arte, la materia prima con que trabaja el docente son los alumnos, en esta tarea, los docentes tienen la titánica labor de moldear los conocimientos que tienen y sembrar en ellos el agrado por el conocimiento, la curiosidad por seguir comprendiendo lo que sucede a su alrededor desde una mirada crítica.

Para que los alumnos logren desarrollar y potenciar su pensamiento matemático, es indudable el hecho de que necesitan del apoyo del profesor. Aunado a esto, Coll, Martín, Mauri, Miras y Onrubia (1999) establecen que, el profesor debe lograr mantener a los alumnos interesados y motivados en las actividades que se realizan, además, debe proyectar una actitud que denote confianza por parte de él como profesional de la educación. Un docente que se muestra dudoso frente al grupo no puede pretender que los alumnos se muestren seguros ante la resolución de las tareas, además, las actividades que proponga deben estar basadas en los intereses del estudiante, de esta forma, le es más fácil captar su atención y mantenerlo motivado en las sesiones de clase.

Cabe destacar que el diseño de estrategias que ayuden al desarrollo y favorecimiento del pensamiento matemático no es tarea sencilla, sin embargo, un primer paso para que esto no resulte imposible consiste en el pleno conocimiento del grupo, de tal forma que el docente sea consciente de lo que sus alumnos necesitan, sin dejar de lado sus gustos, habilidades, destrezas y demás pasatiempos.

Otro factor importante para que el docente pueda intervenir e impulsar a los alumnos en el desarrollo del pensamiento matemático consiste en brindarles o proponerles el uso de materiales que los lleven a comprender más fácilmente lo que se aborda durante las sesiones de clase de matemáticas. Iglesias (2006) explica que el material es un recurso importante que no requiere de una gran inversión debido a que se pueden emplear objetos cotidianos como botones, tapas, palitos, cajas, etc. De ahí la importancia del conocimiento del contexto del alumno, pues representa la base para que el docente tenga conocimiento de los materiales (ver Anexo 4) que puede utilizar porque son parte de su vida. Ciertamente, cada contexto es distinto, pero también lo es cada alumno, por esta razón el docente requiere de la aplicación de instrumentos que le permita tener un

acercamiento profundo acerca de lo que rodea al alumno y lo que él conoce, además de estar consciente de los recursos que el medio puede proporcionar y las barreras que este mismo coloca.

Simultáneamente con el empleo de materiales, se encuentra la importancia de que el alumno se enfrente a experiencias que potencien esta habilidad. Lafrancesco (2003) sustenta que el profesor debe permitir a los alumnos vivir experiencias y manipular objetos que concreten su saber teórico. Basados en esto, el juego es un medio factible para que el alumno viva de forma cercana a la realidad aquel conocimiento que requiere comprender para efectuar tareas que pongan de manifiesto el pensamiento matemático que posee.

Es una labor ardua la que el docente debe efectuar para que el alumno potencie su pensamiento matemático, sin embargo, el profesionalismo y compromiso que tiene con el estudiante debe ser parte de sus motivaciones para generar ambientes de aprendizaje propicios para el desarrollo de tareas matemáticas, por más fáciles que pudiesen parecer, siempre existe la posibilidad de relacionar lo teórico con lo que al alumno le interesa, ya sea algún personaje animado, el juego, la manipulación de objetos o demás estrategias que conlleven a un óptimo desarrollo del pensamiento matemático.

2.6.1. El docente y el diseño de problemas matemáticos contextualizados

Cuando un docente aplica problemas matemáticos dentro del aula, es importante que sea él quien los diseñe, puesto que es él quien conoce a sus estudiantes, los límites y alcances de su nivel cognitivo, las cantidades que pueden manejar y el contexto en que se desenvuelven, además de otros factores a considerar.

Sin embargo, antes de contemplar las consideraciones que deben tener los docentes en el diseño de problemas matemáticos contextualizados, es importante comprender qué es un problema

matemático; al respecto, Pérez y Beltrán (2011) lo definen como “una situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla” (p. 77). Dicho de otra forma, consiste en presentar al alumno una situación que implique la aplicación del conocimiento que ya posee, para que la transforme en un proceso que lo lleve a buscar la solución a la misma.

Con lo anterior, se comprende que un problema matemático va más allá del hecho de resolver algoritmos que por sí solos no tienen significado alguno, o mecanizar un proceso que se les haya expuesto en clase a los alumnos, sino que, demanda del estudiante la comprensión de la situación y el análisis de lo que se le solicita para que éste emprenda la búsqueda de procesos donde pueda aplicar lo que conoce y dé respuesta a lo que se le pide.

En el mismo orden de ideas, cabe destacar que un problema matemático contextualizado demanda de ciertos elementos que guardan estrecha relación con la idea de provocar conflicto cognitivo en los estudiantes, empero, ¿qué es un problema matemático contextualizado? Conejo y Ortega (2013) explican que los problemas matemáticos son más que ejercicios, son enunciados en los que se solicita la aplicación del conocimiento matemático. Es por ello, que los alumnos deben comprender lo que el enunciado demanda, así, podrán encontrar y ejecutar un proceso que los lleve a pensar, a encontrar caminos, quizá distintos para la solución de los planteamientos.

Por otro lado, cabe destacar que, en el diseño de problemas matemáticos contextualizados, se requiere de un docente con creatividad para plantear situaciones, con mucha imaginación y capacidad de inventiva, para que, con base en el conocimiento del contexto de los alumnos, proponga situaciones conflictivas que les inviten a involucrarse con curiosidad y tengan posibilidades reales de encontrar la respuesta correcta, o al menos un procedimiento pertinente, lo cual provoca el pensamiento para encontrar soluciones.

2.6.2. El alumno y la comprensión de problemas matemáticos contextualizados

Un problema matemático forma parte de la cotidianidad del aula, por lo cual, se da por hecho que los alumnos saben cómo hacer frente a estos pero, ¿qué pasa si el alumno no comprende las demandas del problema? Esto pone a los niños ante dos dificultades a las que deben hacer frente, una en la que se le presentan números y el segundo es que no sabe qué hacer con esos números o por qué hacer algo con esos números.

El dar respuesta a un problema matemático implica un proceso complejo que no se resuelve en un solo paso, sino que es un proceso que se lleva a cabo por pasos o momentos. Polya (2010) explica que el primer paso para dar la solución a un problema consiste en la comprensión, puesto que un alumno no puede resolver algo sin comprender qué es lo que se le está planteando.

Para que el alumno pueda comprender el problema que se le plantea, es necesario que cuente con las herramientas y bases pertinentes que lo lleven a entender qué es lo que se le plantea, además de que cada problema que se pretende que el alumno resuelva debe ser planteado en forma de reto con la finalidad de captar en forma efectiva su atención.

Con el acercamiento que se tiene de forma presencial en las escuelas de prácticas, es muy notorio que, para los alumnos, existen diversas dificultades en la resolución de tareas inherentes al área de las matemáticas. En el caso de la resolución de problemas, la Federación de Enseñanza de Andalucía (FEA, 2012) afirma que “las dificultades en la resolución de problemas matemáticos provienen, en muchas ocasiones, de una inadecuada comprensión del texto del problema” (p.4). Es por ello que, desde el momento en que el alumno no cuenta con las habilidades pertinentes para comprender un problema matemático, a partir de este momento, se enfrenta a un reto enorme que, al instante puede parecer que está fuera de su alcance encontrar la respuesta a la incógnita que les

presenta su maestro, sin embargo, si se le brindan los recursos necesarios, el alumno puede comprender de manera sencilla y eficaz lo que el planteamiento demanda.

2.7. El papel de la familia frente al aprendizaje de las matemáticas

La familia es un factor determinante en el desarrollo de los estudiantes: es el primer núcleo social en el que éstos se ven inmersos. El seguimiento que brindan los padres de familia a los estudiantes es de vital ayuda; ciertamente, en muchos casos quizá no se cuente con el perfil profesional por parte de los padres que les permita brindar un acompañamiento a sus hijos para aclarar sus dudas en situaciones matemáticas, no obstante, es de vital relevancia el estar en constante acercamiento para vigilar que se realicen las tareas y, en la medida de lo posible, resolver las dudas de los alumnos.

Además de ello, es pertinente tomar en cuenta que la atención que se brinda a los estudiantes en el aula de clase muchas veces es limitada, considerando que el docente debe atender a grupos numerosos de hasta 40 o 45 personas, cada una de ellas muy distinta, por lo cual, es de vital ayuda que en casa, los padres de familia se cercioren de los trabajos que sus hijos realizan en la escuela, pero, además, se involucren lo más posible en acompañarles en la construcción del conocimiento y en el fortalecimiento de sus habilidades matemáticas.

Para hacer mayor énfasis en la importancia del impacto que tiene la familia en el desarrollo del pensamiento matemático, conviene recuperar a Baroody, Lai y Mix (2006), quienes afirman que gran parte de las habilidades matemáticas de todo individuo tienen sus fundamentos en los primeros años de vida de estos mismos. Dicho de otra forma, es la familia quien se encarga de estimular un temprano pensamiento matemático, donde el individuo pueda desarrollar habilidades que lo lleven al logro y aplicación de conocimientos en materia de matemáticas; esto se puede lograr de muchas formas, dependiendo de la conciencia que se tenga con respecto al tema.

El impacto que tiene la familia en cuestión del desarrollo de habilidades matemáticas por parte de los educandos es de grandes dimensiones, en este sentido, la familia puede brindar acompañamiento al alumno en su crecimiento y desarrollo, no solamente hablando del crecimiento físico, sino del intelectual. Para ello, es recomendable la vinculación constante escuela-familia para colocar en la mesa la importancia de desarrollar entre otras habilidades el pensamiento matemático desde casa. Para esto, es necesario que el docente se documente al máximo sobre cómo el niño en su desarrollo temprano evoluciona y va siendo capaz de pensar en términos matemáticos. En este sentido, Ayllón, Castro y Molina (2010) distinguen tres etapas principales en la aceptación de habilidades matemáticas por parte del niño. Para la primera etapa, destacan las aportaciones de Piaget, quien subestima las capacidades del niño, centrándose en lo que no puede hacer debido a su nivel de maduración; esto no es algo lejano a lo que pasa en las familias con los niños, se cree que por su corta edad ellos carecen de habilidades que los lleven a resolver una tarea de índole matemático, además de esto, al infante se le limitan las oportunidades de que él, por su cuenta, se enfrente a situaciones matemáticas reales, donde experimente con el conocimiento empírico que posee para intentar al menos resolver alguna situación por cuenta propia. Por parte de la familia, sería un gran apoyo el permitir al alumno cierta autonomía para enfrentarse a la vida y los retos que ésta conlleva, brindando a éste la oportunidad de desarrollar un pensamiento matemático temprano.

Durante la segunda etapa señalada por estos teóricos, apoyándose en Gelman, establecen que, surge la sobrevaloración de las habilidades matemáticas que pueden desarrollar los niños, es decir, exigen que los niños den más de lo que en realidad pueden hacer con base a las destrezas y el nivel cognitivo en el que se encuentran. Al respecto, los padres de familia tendrían la responsabilidad de comprender que cada infante se desarrolla de diferentes maneras, generando

habilidades diferentes, es por ello que en muchos casos se debe esperar más de lo que los niños en realidad pueden dar de acuerdo a su potencial, pero además es necesario reconocer sus logros e involucrarlos en actividades que les permitan fortalecer aquellas habilidades que ya han adquirido con el fin de que puedan desarrollar habilidades cada vez más complejas.

En una tercera etapa, los autores se apoyan en las ideas de Baroody, quien establece que debe haber un punto medio en el reconocimiento del desarrollo del pensamiento matemático temprano, donde se debe percibir qué habilidades, destrezas y conocimientos poseen los infantes para poder apreciar el tipo de tareas al que pueden dar respuesta, considerando el nivel de complejidad que posee la actividad y el nivel cognitivo en el que se encuentra el niño.

Lo anterior deriva la conclusión de que los padres de familia cumplen con un papel indiscutiblemente importante en el desarrollo del pensamiento matemático temprano de los alumnos, debido a que son los encargados de mediar la interrelación y responsabilidad que sus hijos demostrarán al momento de hacer frente a una tarea de índole matemático; por ello, es fundamental la toma de conciencia sobre la autonomía que requiere el alumno para generar sus propios razonamientos, y de esta forma, enfrentarse a situaciones problemáticas utilizando sus propias herramientas que les permitan diseñar un plan de acción que los lleve a emprender la búsqueda de soluciones.

Capítulo 3 Perspectiva metodológica

Introducción

Desarrollar una investigación es una labor compleja, implica un constructo que se forma paso a paso, tomando en cuenta lo que se quiere lograr con la misma. Una parte esencial para llevarla a cabo es la definición de la perspectiva metodológica, la cual permite prever el enfoque, el tipo de investigación, el método, las técnicas y los instrumentos a utilizar en el proceso investigativo, así como generar un plan que orienta el abordaje del problema de estudio, que para el caso de esta investigación se proyectó desde el conocimiento y descripción, hasta la intervención y contribución como agente de cambio en su solución.

Para el desarrollo de la presente investigación, se recupera entre otros autores a Taylor y

Bogdan (2006), quienes explican que el establecer la metodología empleada en la investigación “...designa el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas. En ciencias sociales se aplica a la manera de realizar la investigación. Nuestros supuestos, intereses y propósitos nos llevan elegir una u otra metodología” (p. 15). Cabe destacar que es un proceso gradual, el cual se irá ejecutando en diferentes momentos, en el que se llevará un registro de los resultados y datos relevantes que se van encontrando, para ello, se hará empleo de diversos instrumentos que permitan estructurar y organizar la información.

Por ello, en el presente capítulo se explica el proceder metodológico seguido para el desarrollo de esta investigación; en síntesis, consistió en un trabajo sistemático basado en la investigación acción, que implicó la puesta en práctica de habilidades para observar, explorar, analizar, comprender, replantear procesos, intervenir, reflexionar sobre la propia práctica, evaluar, redireccionar estrategias de intervención, y así de manera cíclica, una y otra vez, con la finalidad de contribuir en la solución del problema de estudio.

3.1. Enfoque

Al analizar la naturaleza e importancia de la problemática detectada en el cuarto grado, grupo “C” de la escuela primaria “Lic. Benito Juárez”, así como los objetivos planteados para el desarrollo de esta investigación, cabe destacar que se realizó con un enfoque cualitativo, el cual se refiere “...a la investigación que produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable” (Taylor y Bogdan, 2006, p. 20). En este sentido, esta investigación se enfoca en recuperar información de primera mano sobre como los estudiantes se enfrentan a la necesidad de desarrollar el pensamiento matemático mediante la resolución de problemas matemáticos contextualizados.

Visto de otro modo, Hernández, Fernández y Baptista (2003) mencionan que el enfoque cualitativo “utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación” (p.11). Con ello, se comprende que, para obtener resultados y comprobar la hipótesis planteada con antelación, no se requiere de encuestas o estadísticas que den una respuesta numérica que dé cuenta de lo que se ha logrado con el desarrollo de esta investigación.

Por otra parte, cuando una investigación es cualitativa, Taylor y Bogdan (2006) señalan que se encarga no solo de producir datos descriptivos, sino que también los analiza, esto a partir de pruebas escritas o el comportamiento observable de las personas que conforman el proyecto. Dicho de otra forma, la investigación cualitativa, se relaciona directamente con fenómenos sociales, es decir, trata de buscar un por qué a través de datos descriptivos.

Es por ello que, para un óptimo desarrollo de esta investigación y, para poder hacer aportes significativos, resulta de vital importancia desarrollar habilidades en el sujeto investigador, a fin de que le permitan realizar un análisis acerca de la realidad que se vive, pero además, poner en práctica la capacidad de asombro ante los fenómenos para poder contrastarlos con la teoría a fin de formular argumentos sólidos que den sustento a los hallazgos identificados durante el proceso investigativo.

Entonces, una investigación de tipo cualitativo representa una oportunidad importante para dar respuesta a una problemática, desde una perspectiva analítica, describiendo con profundidad lo que se percibe y mejor aún, los resultados que se obtienen de una manera descriptiva. Es por ello que se consideró pertinente dirigir esta investigación hacia un enfoque cualitativo puesto que, se buscó ante todo encontrar respuestas analíticas y reflexivas que ayudasen a explicar con suficiente amplitud el objeto de estudio abordado.

En síntesis, lo cualitativo de esta investigación radica justamente en escudriñar la realidad, observar y descubrir, que pasa con los sujetos investigados, cómo reaccionan y cómo se sienten cuando se les coloca frente a situaciones matemáticas que les demandan pensar para encontrar respuestas, de ahí que la descripción, el análisis, así como la interpretación de los datos, es un proceso que se realizó de manera constante, al cual se le llevó un seguimiento sistemático para generar la definición de resultados y la construcción de nuevas alternativas para trabajar las matemáticas en cuarto grado de educación primaria.

3.2. Método

La presente investigación tiene como escenario principal las jornadas de práctica en su modalidad de observación y conducción, las cuales demandan un proceso cíclico de observación, planeación, ejecución y reflexión sobre el proceso de intervención pedagógica en la escuela primaria, por lo que el método utilizado en este estudio es la investigación acción, la cual es considerada por Elliot (1990) como “el estudio de una situación social para tratar de mejorar la calidad de la acción en la misma” (p. 88). Dicho de otra forma, ésta consiste en una estrategia de investigación social, que asume al propio investigador como un agente de cambio, el cual intenta lograr a través de la intervención activa dentro del campo de investigación.

Considerando entonces que la investigación acción implica el estudio de una situación social, cabe señalar que una vez detectada la problemática objeto de estudio, se procedió a indagar a través de distintas fuentes, con el fin de conocer a fondo los factores que la caracterizan, sin embargo, no es aquí donde termina la labor del investigador, en este rubro el autor explica que es necesario accionar para mejorar, es decir, una vez que se conoce la situación problemática desde una perspectiva empírica, (para el caso de esta investigación, lo vivido dentro del aula con relación al desarrollo del pensamiento matemático) y, desde una perspectiva teórica o conceptual (desde el

punto de vista de autores expertos en la materia en contraste con lo establecido en los planes y programas de estudio), es necesario el diseño y aplicación de un plan de acción con rutas claras de intervención para buscar la mejora en la situación que acontece en el grupo de investigación.

Cabe señalar que el elegir la investigación acción como método no fue una decisión tomada al azar, sino que, se tuvo que contemplar su factibilidad y sus posibilidades de aplicación, en el entendido que un factor determinante para la elección del mismo es que conlleva un proceso de transformación de la realidad educativa, pero además se valora como viable por razones diversas que permiten sostener su pertinencia para el desarrollo de esta investigación, tales como:

1. La investigación nace y se construye desde problemas prácticos y de las realidades situacionales como es el aula o escuela; para ello se tomó en cuenta al grupo de estudiantes con el que se realizaron las prácticas profesionales, donde se identificó una situación problema misma que se analizó y problematizó.
2. La investigación-acción no lleva al estudio de lo que hacen otros investigadores, sino de lo que realiza el investigador de su propio estudio, realizando contrastes entre lo teórico y lo práctico; el problema, objetivos y supuestos de la investigación se derivan del análisis del papel que se juega como docente investigador que de manera constante regresa la mirada a lo que hace con el grupo de estudiantes para mejorar la práctica educativa.
3. La investigación se realiza como un proceso cíclico, que deriva la construcción del conocimiento con el grupo de alumnos, a partir de los cuales se reflexiona una y otra vez para darle validez a la hipótesis de investigación planteada.
4. El desarrollo de la investigación se caracteriza por la colaboración de los involucrados (docente en formación, titular del grupo, padres de familia), quienes comprenden que el problema de estudio es real y muestran disposición y solidaridad para contribuir en el

proceso de búsqueda de alternativas, en este caso para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

5. El proceso formativo del investigador es característico de este método, sobre todo porque en todo el proceso investigativo se le apuesta al diseño y rediseño de alternativas para transformar constantemente la práctica docente, lo cual es determinante para alcanzar los propósitos de la investigación.
6. El proceso de transformación y mejora de la realidad educativa es característico de la investigación acción; en este estudio, significa contribuir en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes que se toman como muestra.

Como se puede apreciar, la investigación acción se deriva de la investigación cualitativa, por lo que, una vez elegido el camino cualitativo para dar rumbo a la aventura que implica investigar, se consideró que una de las mejores opciones para llegar a la transformación de la realidad que se plantea en el problema de estudio es justamente la investigación acción. Sobre todo, porque mediante este método es posible generar cambios que impacten de manera significativa en favor de la formación académica de los estudiantes. En este sentido, se entiende entonces que “investigación acción” implica investigar y no quedarse en el plano de la contemplación, sino más bien, utilizar los hallazgos para intervenir y transformar la situación problema identificada.

Con lo anterior se deduce que una vez que se ha detectado la situación real del grupo, es vital investigar por qué ocurre, qué significa, quienes han estudiado y aportado al respecto, qué se puede hacer, cómo hacerlo, con qué recursos, etc. Por ello, una vez que se ha comprendido lo que engloba la situación, es necesario la construcción del plan de acción ya enunciado en líneas anteriores, que permita intervenir para mejorar, consciente que puede haber tropiezos y dudas, pero

con la plena convicción de ser un agente de cambio que aprovecha las dificultades para convertirlas en oportunidades que permitan enriquecer esta investigación.

Entonces, la viabilidad de este método de investigación es innegable puesto que una de sus funciones y ventajas, según Elliott (1993) es “facilitar el desarrollo de las capacidades del profesorado para una mejor comprensión situacional de los problemas, como base para elaborar juicios...y decisiones inteligentes en el contexto de situaciones educativas, siempre dinámicas, complejas y ambiguas” (p. 19). Por ello, como futuro docente, a través de la investigación acción, se pretende realizar un proceso de intervención pedagógica basado en un diagnóstico previo sobre el objeto de estudio en cuestión, con la finalidad de ir reflexionando, valorando avances y dificultades, y a partir de ello, rediseñar y aplicar estrategias con la intención de transformar la situación detectada en el grupo de estudiantes.

Finalmente, conviene precisar que en el proceso de la investigación-acción ocurre en forma cíclica el modelo de Lewin, analizado por Elliott (citado en Sandin, 2003), donde se explicitan las etapas de clarificar y diagnosticar una situación problemática para la práctica, formular estrategias de acción para resolver el problema, poner en práctica y evaluar las estrategias de acción llegando a la comprobación de la hipótesis, y considerar que el resultado conduce a una nueva aclaración y diagnóstico de la situación problemática, iniciándose así la siguiente espiral de reflexión y acción. Bajo estos planteamientos, se direcciona el diseño de estrategias para atender el problema de estudio, las cuales según el modelo de Lewin (citado en Sandin, 2003) son:

1. La planificación, misma que toma en cuenta las necesidades y estilos de aprendizaje de los alumnos para el diseño de estrategias y actividades encaminadas a la atención del problema de estudio, datos obtenidos mediante la evaluación diagnóstica, así como los aprendizajes

esperados recuperados del Programa de Estudio correspondiente y la evaluación de las evidencias de aprendizaje.

2. La acción, que demanda la implementación de las estrategias y actividades diseñadas.
3. El proceso de evaluación, que conlleva la valoración de la eficiencia y eficacia de las estrategias, para identificar el logro del supuesto o supuestos de la investigación.
4. La reflexión, que permite regresar la mirada al proceso de aplicación de las estrategias, valorar su factibilidad y realizar los ajustes necesarios para su rediseño y su nueva aplicación.

Los referentes anteriores fueron de gran apoyo para el diseño del plan de acción el cual se explica en apartados posteriores, mientras tanto, en las siguientes líneas se explican las técnicas e instrumentos que permitieron darle especificidad a los mecanismos de recogida de datos del proceso de investigación, proceder que derivó el contraste continuo entre los datos empíricos con los referentes teóricos utilizados como sustento del presente estudio.

3.3. Técnicas

Una parte importante en el desarrollo de esta investigación son las técnicas de investigación, debido a que son vitales para la obtención de información, además, son imprescindibles para comprender qué es lo que pasa con relación al fenómeno de estudio y de esta forma dar una interpretación a los datos que van surgiendo conforme avanza la investigación.

Para poder enunciar las técnicas utilizadas en la investigación es importante realizar algunos acercamientos a su conceptualización, en este sentido, Bizquera (1990) las define como “aquellos medios técnicos que se utilizan para registrar observaciones y facilitar el tratamiento de las mismas” (p. 28). Esto permite comprender que las técnicas ayudan a descubrir cómo acontece el problema de estudio, a partir del registro de información, que, a su vez, deriva la posibilidad de

analizar, reflexionar e interpretar los datos, así como obtener conjeturas acerca del fenómeno que se estudia.

Tratar la información que se obtiene con ayuda de las técnicas es una tarea que no se puede tomar a la ligera, demanda de una visión objetiva del investigador, de esta forma los resultados que se obtienen pueden consolidar bases sólidas para brindar argumentos válidos y verídicos que se puedan compartir con los demás, pero además de esto, requiere que el sujeto investigador sea capaz de admitir las debilidades que se pueden presentar, para transformarlas en áreas de oportunidad que permitan tener herramientas de mejora continua durante el proceso de la investigación.

Cabe destacar que las técnicas de investigación persiguen un objetivo común: la obtención de información que apoye a encontrar explicaciones sobre el fenómeno de estudio. Parafraseando las ideas de Arias (2006), encontramos que las técnicas de investigación son distintas formas o procedimientos que permiten al investigador obtener información con respecto al tema que se está tratando. Dicho de otra forma, constituyen pasos a seguir, que conducen al investigador a examinar la situación real de la investigación desde distintos puntos de vista. Este escenario permite deducir que es viable el empleo de diversas técnicas de investigación para distintas perspectivas con respecto a la problemática detectada y la evolución que esta presenta, de este modo, se abre la posibilidad de comparar información sabiendo que todos los datos giran en torno a un solo objeto de estudio y habrán de servir de insumo para el diseño de alternativas que ayuden a transformar la situación problema.

Una vez explicado brevemente el concepto de técnica, en las líneas siguientes se describen las que se utilizaron durante el desarrollo del proceso investigativo, las cuales fueron claves para comprender el fenómeno de estudio.

3.3.1. Observación participante

Sin duda alguna la observación siempre resulta importante, pero en ocasiones creemos que el observar implica solo ver, ver lo que ocurre, ver qué pasa si me relaciono de forma directa con el grupo de investigación, ver cómo surge la problemática, ver cómo evoluciona el grupo etc., un sinnúmero de cosas que creemos que podemos responder únicamente con ver lo que sucede, sin embargo, observar va más allá del simple hecho de ver, implica comprender la situación real del grupo, haciendo uso del resto de nuestros sentidos, tomarlos como una herramienta de máxima ayuda en la comprensión de la situación, en otras palabras, conlleva poner en práctica la capacidad de asombro que tenemos como seres humanos para percibir los fenómenos, comprenderlos y explicarlos con la profundidad necesaria.

Entonces, observar es algo complejo que implica afinar la mirada, el oído y todos los sentidos para hacer registros completos sobre la realidad, parafraseando a Rivero (2008), quien explica que la observación se trata del registro de información confiable acerca del comportamiento o conducta que muestra un determinado grupo. En este sentido, la observación en materia de investigación puede ser participante o no participante, en la primera, el investigador está inmerso en el grupo observable. En este caso, hablar de observación participante consiste en llevar un registro sistemático del comportamiento que muestran los alumnos con respecto a la situación elegida, además, demanda del investigador su involucramiento con el grupo, interactuando y actuando en medida de lo posible con el fin de encontrar datos que permitan aportar a la investigación. Parafraseando a Goetz y LeCompte (1998), señalan que este tipo de observación se refiere a una práctica que demanda el ser parte del grupo que se estudia, en vivir con ellos, conocerlos, entender su lenguaje, sus costumbres y sus formas de vida, esto mediante una interacción continua en la vida cotidiana de los sujetos investigados. Esto es justo lo que sucede al realizar las jornadas de prácticas, al estar con los alumnos del grupo a investigar cuatro días de

la semana, los alumnos no ven al docente en formación como investigador, sino como parte de su realidad cotidiana, generando así un lazo de confianza en el que éstos pueden externar inquietudes y demás situaciones que les causen alguna incertidumbre, dicho de otra forma, no hay distorsiones en la conducta de los alumnos, puesto que, para ellos el docente en formación es su maestro y pasa a formar parte de su vida diaria.

Por lo antes expuesto, en esta investigación se aplicó el tipo de investigación en mención, como una de las técnicas de investigación más empleadas, debido a que es vital para desarrollar el método de investigación acción, pues como ya se señaló, se tuvo la oportunidad de participar en lo acontecido dentro del grupo en torno a la problemática expuesta con antelación, además de comprender el porqué de las distintas situaciones presentadas, entendiendo por ejemplo: ¿por qué se les dificultan las matemáticas a los alumnos?, ¿por qué les cuesta comprender lo que se solicita en un problema?, entre otros posibles cuestionamientos.

En este orden de ideas, cabe destacar que las observaciones no pueden ser tomadas al azar, es decir, una vez planteados los objetivos de la investigación, se focalizó con mayor claridad lo que se quería observar, desde luego, sin dejar de prestar especial atención a las situaciones imprevistas. Como señala Rockwell (2009), la observación participante “permite registrar de manera continua y permanente las cuestiones relacionadas con los indicadores de las categorías de análisis que se van identificando, haciendo reflexiones sobre diversas experiencias vividas durante el proceso de investigación” (p. 59). Esto permite entender que el investigador tiene participación directa con el grupo a observar, de este modo, se fueron identificando categorías de análisis, por ejemplo “contextualización de problemas matemáticos”, “mecanización de las matemáticas”, entre otras, sobre las cuales se fue realizando un ejercicio de discusión y reflexión para enriquecer los resultados de la investigación, mismos que se apuntan en apartados posteriores.

En síntesis, la observación participante constituyó un pilar importante en el desarrollo de esta investigación, porque el encuentro cotidiano con los alumnos permitió obtener, analizar y registrar información más que confiable sobre el objeto de estudio. A la vez, esta técnica representó una herramienta clave para valorar la evolución de la problemática en el grupo, pues gracias a la intervención, se logró la aplicación de pruebas matemáticas que permitieron contribuir en el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos, quienes son capaces de resolver grandes desafíos, solo es cuestión de observar con detenimiento sus avances, diseñar alternativas e intervenir para potenciar el desarrollo de sus habilidades en este ámbito.

3.3.2. Observación no participante

Los primeros acercamientos al grupo donde se llevó a cabo la investigación consistieron en realizar jornadas de observación y ayudantía, donde el objetivo principal fue afinar la mirada para detectar formas de trabajo del docente, así como el desenvolvimiento de los estudiantes. En razón a esto, otra técnica utilizada en el proceso investigativo fue la observación no participante, en la cual, a diferencia de la observación participante, el investigador no se involucra, más bien se mantiene observando con detenimiento y levantando registros, es decir, se encarga de recolectar información desde una perspectiva donde hasta cierto punto puede parecer ajeno, sin embargo, esta técnica representa una ventaja para levantar datos con respecto a la conducta del alumno y generalidades del contexto tanto interno como externo del aula de clase. Por ello Campos y Lule (2012) explican que esta técnica de investigación:

Se trata de una observación realizada por agentes externos que no tienen intervención alguna dentro de los hechos; por lo tanto no existe una relación con los sujetos del escenario; tan sólo se es espectador de lo que ocurre, y el investigador se limita a tomar nota de lo que sucede para conseguir sus fines. (p. 53)

A partir de esta perspectiva, la observación no participante fue un detonante indispensable en la detección de una problemática, me permitió generar observaciones sin prejuicios debido a que aún no existía una relación de confianza con los integrantes del grupo de investigación y, además de eso, me puede percatar de una mejor manera y con una mente abierta de las principales dificultades que mostraban los alumnos en la asignatura de matemáticas.

3.3.3. Entrevista

Al emplear la metodología de la investigación acción, es importante que el mismo investigador funja como un agente activo en el desarrollo de la investigación, pero, también es necesario conocer de viva voz de los participantes lo que piensan y opinan con respecto al proceso en el que se están involucrando, por ello, se utilizó la entrevista semiestructurada, la cual, en palabras de Tarrés (2001) es definida como “una situación construida o creada con el fin específico de que un individuo pueda expresar, al menos en una conversación, ciertas partes esenciales sobre sus referencias pasadas y/o presentes, así como sobre sus anticipaciones futuras” (p. 66). En este sentido, para la aplicación de la técnica en mención, se diseñó una guía orientada hacia el logro de los objetivos planteados para el desarrollo de la investigación, sin dejar de lado la importancia de tomar decisiones importantes con respecto al rumbo que va tomando la entrevista, debido a que en el transcurso de esta pueden surgir nuevas preguntas que plantear al entrevistado, como lo señala Bravo, Torruco, Martínez y Verela (2013). De esta forma, esta técnica resulta un recurso flexible que permite reorientar su aplicación para descubrir datos que tal vez en un primer momento pasaron desapercibidos.

Para ahondar en este rubro, cabe señalar que, al emplear la entrevista semiestructurada como una técnica de investigación, la ventaja principal es que se puede recurrir a preguntas que van surgiendo de manera espontánea y que contribuyen a nutrir la información, generando así

información más detallada con respecto al tema. Sobre todo, vale la pena su utilización al trabajar con niños, porque se convierte en una herramienta clave para la obtención de información, puesto que los niños no se sienten asediados al ver que todo lo que dicen es registrado en un guion, sino que parece que entablan una conversación casual en la que ellos pueden expresarse abiertamente y el investigador puede recabar la información que realmente necesita para dar sentido a la investigación.

Bajo este escenario, también se aplicó la entrevista no dirigida o no estructurada, que en palabras de Pardini (2014) “deja prácticamente la iniciativa total al entrevistado, permitiéndole que vaya narrando sus experiencias, sus puntos de vista, etc. Naturalmente el entrevistador puede hacer algunas preguntas, pero con miras, precisamente, a que el entrevistado espontáneamente manifieste sus opiniones” (pp.112-113). De este modo, se dio confianza a los estudiantes para compartir con toda libertad sus opiniones y experiencias, lo cual fue favorable para el desarrollo de la investigación, sobre todo, por generarse un ambiente agradable y de buena relación, en el que los datos fueron surgiendo de manera espontánea.

3.4. Instrumentos

Los instrumentos conforman otro elemento importante en el desarrollo de esta investigación, puesto que constituyen una herramienta imprescindible que permite tener bases sólidas con respecto a la información que se obtiene, en estos se vierte la información que se puede obtener con apoyo de las técnicas de investigación.

La selección de los instrumentos de investigación que realiza en congruencia con las técnicas utilizadas y desde luego con los objetivos de la investigación. Parafraseando a Hurtado (2000), explica que definir los instrumentos a emplear es indispensable para tener claridad en los procedimientos que van a conducir al investigador a la obtención de información. En este sentido,

este autor explica que los instrumentos de investigación pueden definirse como cualquier herramienta del que se vale el investigador para lograr su cometido, es decir, forman parte de los procesos que acompañan al investigador a lo largo de la investigación y que le permiten tener acceso a la información. Los instrumentos utilizados se enuncian en las siguientes líneas.

3.4.1 Diario de clase

Uno de los instrumentos seleccionados en esta investigación es el diario de clase, el cual es una herramienta que permite llevar un registro reflexivo por parte del docente con respecto a las observaciones realizadas en el campo de investigación, además, es un instrumento que se convierte en un espacio en el que el docente (en este caso como sujeto investigador), puede verter sus reflexiones con respecto a los acontecimientos que se presentan a lo largo de su intervención con el grupo, pero además, es vital para analizar y comprender la realidad del problema de estudio, lo cual facilita el diseño y aplicación de planes de mejora al respecto.

Como su nombre lo indica, el diario, permite registrar en un cuaderno los acontecimientos más significativos observados dentro de un aula de clase. Rafael Porlán y José Martín (2000) lo definen como

...un recurso metodológico nuclear...su utilización periódica permite reflejar el punto de vista del autor sobre los procesos más significativos de la dinámica en la que está inmerso. Es una guía para la reflexión sobre la práctica, favoreciendo la toma de conciencia del profesor sobre su proceso de evolución y sobre sus modelos de referencia” (p.23).

Por tanto, el diario se entiende como un instrumento complementario de mucha utilidad para el proceso formativo del profesor, porque por medio de éste, se le facilita autoevaluar, guiar y tutorar su propio desempeño, en ausencia de un externo que le observe y haga sugerencias o comentarios sobre su propia intervención pedagógica.

Adicional a lo anterior, es necesario que los registros del diario reúnan ciertas características, puesto que la sola descripción de lo que acontece en el escenario de investigación muchas veces no es suficiente. Al respecto Zabalza (2011) sugiere tomar en cuenta lo siguiente:

- 1) No son una actividad diaria, solo se escribe lo que es relevante.
- 2) Son narraciones hechas por profesores.
- 3) La narración puede ser de cualquier tema que resulte destacable.
- 4) La recogida de información debe ser solo del ámbito escolar.

Lo anterior ayuda a comprender que no es necesario llevar un registro de absolutamente todo lo que ocurre en el campo de investigación, puesto que puede ser una desventaja si se dejan de lado acontecimientos significativos por prestar atención a detalles mínimos, en razón a ello, se comparte la idea del autor anterior cuando señala que es importante describir los sucesos más relevantes, sobre todo, aquello que abone la información significativa para lograr comprender y explicar el problema de estudio.

Para el caso de la presente investigación, el diario del profesor se realizó para recuperar la experiencia de trabajo docente y desempeño de los alumnos durante las jornadas de prácticas profesionales en la asignatura de matemáticas, principalmente con la finalidad de identificar la situación del grupo con relación al desarrollo del pensamiento matemático. Dicho instrumento se aplicó durante tres días a la semana con base en el horario de clase para impartir la asignatura en mención. Un ejemplo de diario utilizado en la presente investigación es el siguiente:

Diario del docente en formación

2 de diciembre de 2019	2º "C"	Primaria "Lic. Benito Juárez"
Descripción	Fundamentación	Análisis y categorización
<p>La primera actividad que se lleva a cabo es la ceremonia semanal, posteriormente todos ingresan a su salón para llevar a cabo las actividades correspondientes a la jornada escolar.</p> <p>Se comienza con la ruta de mejora se les realiza cálculo mental a los niños únicamente con cinco reactivos. Mientras la docente en formación califica el cálculo mental, la docente titular se encarga de que los alumnos planteen un problema para que lo resuelvan mediante los ocho pasos del método Singapur.</p> <p>Después se comienza abordar el tema de matemáticas que consiste en la medición, se realizan algunas preguntas inherentes al tema y se dan las indicaciones para que los niños midan algunas cosas con un abate lenguas, debido a que hay confusión se realiza un ejemplo de forma grupal para que los niños comprendieran mejor el ejercicio a realizar, se calificó la actividad y se pasó a trabajar conocimiento del medio.</p> <p>En la asignatura de español se recapitula el tema de la entrevista y se abordan aspectos generales del instructivo.</p> <p>Para conocimiento del medio se les puso una canción y los niños fueron señalando las</p>	<p>La Ruta de mejora escolar es un planteamiento dinámico que hace patente la autonomía de gestión de las escuelas, es el sistema de gestión que permite al plantel ordenar y sistematizar sus procesos de mejora. Es un recurso al que el Consejo Técnico Escolar regresa continuamente para que no pierda su función como herramienta de apoyo en la organización, la dirección y el control de las acciones que el colectivo escolar ha decidido llevar a cabo en favor de su escuela. El cte deberá, de manera periódica, revisar avances, evaluar el cumplimiento de acuerdos y metas, así como realizar ajustes en función de los retos que enfrenta y retroalimentar la toma de decisiones.</p> <p>https://educacionbasica.sep.gob.mx/escuela al centro/documentos/cte/RM2014_2015.pdf</p> <p>Los valores escolares son aquellas normas y conductas que orientan a los niños en etapa escolar. Asimismo, los valores escolares se consideran como creencias que le permiten al estudiante tener un comportamiento adecuado en su entorno social.</p> <p>https://www.lifader.com/valores-escolares/</p> <p>Los contenidos escolares son el qué de la enseñanza y se definen como el conjunto de saberes o formas culturales acumuladas por la humanidad, cuya asimilación y apropiación por parte de los alumnos, se considera valiosa y esencial para su desarrollo y socialización.</p> <p>http://ceupromed.ucoj.mx/nucleum/APRENDER%20A%20ENSE%20C3%91AR/AaE_3 contenidos-escolares.htm</p>	<p>Ruta de mejora:</p> <p><u>La ruta de mejora de esta escuela está enfocada al pensamiento matemático, de aquí que las actividades para comenzar el día sean el cálculo mental y la resolución de un problema matemático, esto ha arrojado resultados favorables en los alumnos puesto que han adquirido la habilidad de resolver, analizar y plantear problemas matemáticos de manera efectiva. Además de que los resultados que se obtienen en cálculo mental, en la mayoría de los alumnos, al menos de este grupo son bastante favorable y han ido mejorando con el tiempo.</u></p> <p>Valores:</p> <p><u>Al llevar a cabo la ceremonia cívica semanal, los alumnos van rescatando valores que los llevan a apreciar su nación. Pro los valores no solo se aprecian en este momento, sino que dentro del aula se ve como algunos valores se han conservado, pero otros se van modificando puesto que las ideologías y formas de pensar van cambiando con cada generación. Dentro del aula hay respeto de los alumnos al docente y viceversa, sin embargo, entre alumnos no es el caso puesto que ellos tienen la idea de que no deben dejarse de los demás.</u></p>

Tabla 3. Ejemplo de redacción del diario escolar de un día de clase

Como se aprecia en la tabla anterior, la elaboración del diario es una labor compleja que implica el registro de ideas en forma ordenada. En los primeros recuadros de la parte superior se colocaron los datos generales como lo son: la fecha, el grado y grupo en el que llevó a cabo, así como el nombre de la escuela. Posteriormente, en la primera columna se realiza una narración de todo lo que sucede, es decir, se describen los hechos que van sucediendo en el día a día dentro del aula y hasta el sentir del autor con cada una de las actividades que realiza con los alumnos, se registran inconvenientes, cambios que se hacen a lo que se tiene contemplado etc., esta primera columna es el espacio en el que el docente se expone, coloca todo lo que considera importante y que le puede ayudar a mejorar su práctica.

Una vez que se cuenta con la descripción de realidad observada en el grupo, se revisa detenidamente y se buscan referentes teóricos que contribuyan a dar un significado conceptual a sus vivencias del día, además, este ejercicio permite profundizar en el conocimiento científico en

materia de lo que pudo haber fallado y a partir de ello replantear su práctica, tomando en cuenta la opinión de expertos que han escrito al respecto.

Finalmente, se encuentra la columna de análisis y categorización, en este espacio se realiza un contraste entre la información de las dos anteriores con la finalidad de establecer un análisis que permita vincular la teoría y la práctica, así como derivar reflexiones que ayuden a comprender qué es lo que sucede y cómo va evolucionando la situación del objeto de estudio de la investigación.

3.4.2. Guion de entrevista

Para apoyar en la recuperación de datos en la presente investigación se aplicó el guion de entrevista, el cual, según Balderas (2013), “se diseña considerando rubros generales, propósitos y aspectos específicos, los cuales abarcan las características, así como los elementos objetivos y subjetivos que tienen que ver con el tema de estudio” (p. 47). Con base en esta idea, el diseñaron guiones de entrevista que fueron dirigidos a distintos integrantes de la comunidad escolar (alumnos, docentes y padres de familia), teniendo presente lo que se proyectó lograr con la investigación, cuidando que las entrevistas ayudaran a conocer la situación real de los actores, así como el punto de vista de los alumnos que formaron parte del grupo de investigación, sobre su experiencia cotidiana en el desarrollo del pensamiento matemático.

Por otro lado, el guion de entrevista permite al investigador tomar en cuenta las categorías en las que desea y necesita abundar con los alumnos, pero, debido a que se trata de entrevistas semiestructuradas, permite agregar notas que contribuyan a enriquecer las respuestas de los investigados, generando así una conversación más fluida en la que no es factible memorizar el

orden de una secuencia de preguntas. En este sentido, se procuró ir haciendo las preguntas conforme el rumbo que fueron tomando las conversaciones, sin perder de vista el objetivo de la entrevista.

Para tener un mejor panorama de las implicaciones del guion de entrevista semiestructurada, Balderas (2013), explica que para su elaboración se deben plantear preguntas abiertas que conlleven a obtener la información requerida, solo que el entrevistador debe tener en cuenta que el entrevistado no tiene la obligación de responderlas en el orden en que se registran en el guion, sino que se contestan conforme se da la charla. Dicho de otra forma, el guion de entrevista semiestructurada es una herramienta flexible, en la cual, el resultado final no se ve alterado por el orden en que se realizan las preguntas.

El empleo de este instrumento permite concluir que es una herramienta clave para la recuperación de información, puesto que permite obtener datos de primera mano, sobre todo, permite generar un ambiente de confianza entre los participantes (entrevistado-entrevistador) generando así, que el entrevistados no sientan la presión de dar las respuestas que a su criterio el investigador quiere escuchar, sino que las opiniones son reales y reflejan el sentir y pensar de los investigados, lo cual permite al investigador acercarse al conocimiento profundo de la realidad del objeto de estudio.

3.5. Plan de acción

Debido a que la presente investigación se realiza bajo el método de la investigación acción, se debe formular un plan de acción que permita intervenir y fungir como un agente de cambio, formulando estrategias que ayuden a transformar la realidad ya descrita en páginas anteriores sobre lo detectado en el grupo.

Para comprender mejor las implicaciones del plan de acción, según Bartolomé (citado en Sandín 2003), explica que un plan de acción es un proceso cíclico que se compone de cuatro elementos importantes: planificación, acción, observación y reflexión. Por tanto, lograr su elaboración considerando estos cuatro elementos es factible y viable puesto que, son momentos que se van suscitando conforme evoluciona el proceso investigativo.

Para el caso de esta investigación, en primer lugar, se diseñó la planificación, para contemplar en ella las estrategias a aplicar dentro del grupo, para ello, fue necesario conocer las características de los alumnos y el contexto en el que estos están involucrados, a partir de ello, se consideró la dosificación de contenidos brindada por la docente titular del grupo la cual, fue elaborada con apoyo de los programas de estudio 2011. Además, se tomaron en cuenta los conocimientos previos de los alumnos sobre los distintos contenidos a abordar y a partir de ello, se generaron situaciones contextualizadas con el fin de provocar en los alumnos el desarrollo de su pensamiento matemático.

En segundo lugar, se accionó con base en la planificación elaborada, es decir, se pusieron en marcha aquellos planes de clase elaborados, revisados y autorizados, teniendo en cuenta que dichas secuencias podían irse adaptando con base a las circunstancias del grupo, o quizá generando modificaciones en el plan, todo ello con el propósito de tener un óptimo aprovechamiento.

De manera paralela a los momentos anteriores, la observación permitió focalizar fortalezas, debilidades y obstáculos presentados durante el desarrollo de las secuencias didácticas y con base en ello, generar nuevas estrategias para aplicarse en cada periodo de prácticas profesionales.

De igual forma, se generaron espacios de reflexión con base en las tres fases anteriores, dando la posibilidad de revisar la viabilidad y funcionalidad de las estrategias, los aspectos a

mejorar, así como tener el pulso sobre los avances, las dificultades y retos con relación al desarrollo del proceso investigativo, para finalmente, dar cuenta de los resultados obtenidos.

Es por ello que, al momento de generar, diseñar y estructurar el plan de acción que guía mi intervención como investigadora, también fue un proceso de suma importancia el ir considerando cuáles iban a ser los instrumentos que me permitirían evaluar, no solo el impacto generado en los estudiantes, sino también, que me permitieran evaluar la viabilidad de las estrategias, además de la calidad de estas.

Las estrategias consideradas en el plan de acción para aplicarse en el grupo de estudiantes considerados como el foco de la investigación fueron elegidas a partir de tener el conocimiento pleno del problema de estudio, por lo que, para contribuir a la mejora de la situación identificada en los alumnos con relación al desarrollo y aplicación de su pensamiento matemático, en el siguiente capítulo se describe en qué consisten las estrategias que se aplicaron en este proyecto.

CAPÍTULO 4 Evaluación y análisis de las estrategias aplicadas

Introducción

Analizar los resultados de un proceso investigativo es un asunto esencial que no puede pasar desapercibido, de este modo, se tiene la oportunidad de identificar la funcionalidad de cada momento de la investigación, valorar el alcance de los objetivos planteados, sobre todo, conocer la incidencia del investigador en la transformación de la realidad inicial observada.

Uno de los grandes retos que se viven en el proceso formativo en la escuela normal, es justamente aprender a evaluar, sobre todo, el buscar las formas más adecuadas para valorar el avance académico de grupos de estudiantes numerosos, considerando que tienen diferentes estilos y modos de aprender, no obstante, corresponde al papel del docente establecer estándares de evaluación que permitan detectar no solamente las fortalezas de los alumnos, sino también las

debilidades, de esta forma, se pueden tomar acciones para brindarles las herramientas necesarias y disminuir las dificultades que se les presentan.

En el presente capítulo, se exponen en un primer momento, algunas ideas sobre el significado de evaluar y los tipos de evaluación utilizados durante el desarrollo de la investigación, para después explicar las estrategias aplicadas y los instrumentos utilizados para su valoración. A su vez se dan a conocer los resultados obtenidos con la aplicación de las estrategias para dar atención al problema de estudio, así como los logros que se identifican con relación a los objetivos de la investigación.

Finalmente, se intenta realizar un análisis exhaustivo acerca de la funcionalidad y beneficios de las estrategias aplicadas desarrollar el plan de acción que permitió intervenir de forma activa en el desarrollo de esta investigación. Cabe destacar que a lo largo de esta investigación se tuvieron diversos obstáculos que conformaron dificultades en el camino, entre estas dificultades se encuentra la contingencia a causa del COVID-19, la cual se prolongó por un periodo prolongado a partir de marzo 2020; las implicaciones de dicho periodo fueron limitantes para cerrar la investigación como se hubiese querido, no obstante, con lo que se alcanzó a desarrollar, se contó con insumos para hacer los análisis finales sobre el proceso investigativo.

4.1. ¿Qué significa evaluar?

Hablar de evaluación nos remite a la idea de valorar procesos y resultados, en un ejercicio de reconocimiento de una situación inicial identificada como punto de partida, de lo ocurrido durante el camino, y una situación final que caracteriza el cierre de una investigación. Desde esta perspectiva, para comprender de una mejor manera las implicaciones de la evaluación, la SEP (2012) la define como:

...un proceso integral y sistemático a través del cual se recopila información de manera metódica y rigurosa, para conocer, analizar y juzgar el valor de un objeto educativo determinado: los

aprendizajes de los alumnos, el desempeño de los docentes, el grado de dominio del currículo y sus características (p. 19)

Con ello, se entiende que la evaluación es proceso complejo sumamente necesario en educación, el cual demanda de una serie de pasos que, al seguirlos, permiten contar con insumos suficientes que permiten explicar, analizar y reflexionar los distintos aspectos y elementos que intervienen en la práctica pedagógica. Adicional a esto, existen diversas opiniones o puntos de vista referentes a la evaluación, tales como la de Frola y Velásquez (2011), quienes aseguran que la evaluación se trata de “el medio a través del cual se van a abordar los contenidos y se va a evidenciar la movilización de recursos por parte de los estudiantes” (p. 32). Visto de esta forma, la evaluación constituye el camino para proyectar los resultados del trabajo de los alumnos con respecto a la adquisición de nuevas habilidades, conocimientos, aptitudes y destrezas que van conformando el desarrollo sus competencias; a su vez, permite que el docente considere cuáles son aquellos elementos que puede movilizar de su práctica profesional, con el objetivo de transformarla día a día y continuar aprendiendo en relación y en beneficio de sus alumnos.

Evaluar conforma una de las partes más importantes del proceso educativo puesto que refleja los resultados del proceso, no obstante, la evaluación no solo se realiza al final del desarrollo de una actividad o proyecto, sino que, existen diversos tipos de evaluación, los cuales, es necesario implementar durante todo el proceso de enseñanza aprendizaje conforme este va avanzando.

Resumir el ¿qué es evaluar? a un simple concepto sería indudablemente limitar las implicaciones de la evaluación: evaluar no se trata únicamente de emitir un valor numérico en una escala de 5 a 10 con el fin de saber qué tan bueno es un alumno, sino que, evaluar es una serie de pasos que se siguen con el propósito de establecer los rubros que señalen el alcance de los objetivos planeados para con los alumnos. En este tenor, evaluar constituye también una función pedagógica, la cual, según la SEP (2012) consiste en:

...identificar las necesidades del grupo de alumnos con que trabaje cada docente, mediante la reflexión y mejora de la enseñanza y del aprendizaje. También es útil para orientar el desempeño docente y seleccionar el tipo de actividades de aprendizaje que respondan a las necesidades de los alumnos. (p. 24)

Por ello, se entiende que la evaluación es importante para los alumnos pero, imprescindible para los docentes: de otra manera, se estancarían en una zona de confort donde solo encontraríamos docentes despreocupados por mejorar la calidad de su enseñanza y al mismo tiempo, las aulas se encontrarían repletas de alumnos cuyas necesidades en materia de educación no estarían siendo saciadas con satisfacción, lo cual se vería reflejado en la calidad educativa brindada a los alumnos y los bajos resultados de aprovechamiento.

Aunado al tema, evaluar en el desarrollo de esta investigación significó una herramienta de suma importancia para poder detectar la problemática, y en el trayecto, construir el plan de acción para poder contribuir en la solución a dicho problema, además, es un elemento que consolida las bases necesarias para dar respuesta a la pregunta central de la investigación, a las subsidiarias, los objetivos y el supuesto formulado sobre la misma.

4.2. Tipos de evaluación utilizada durante el desarrollo de la investigación

Desarrollar una investigación en el ámbito de la educación es una labor ardua, implica compromiso por parte del investigador y demanda interés para cuidar el desarrollo de los procesos en sus diferentes momentos. En este sentido, desde el inicio del presente estudio se empleó una evaluación diagnóstica, la cual es definida por la SEP (2011a) como un instrumento que permite tener un acercamiento a los conocimientos previos de los alumnos, y que generalmente se aplica al inicio del ciclo escolar. Considerando esto, para poder detectar la problemática dentro del grupo de investigación, se aplicaron dos pruebas diagnósticas, una de comprensión lectora y la otra perteneciente al campo de las matemáticas, tal como se explicó en el primer capítulo.

Una vez que se tuvieron los resultados y observaciones de la prueba diagnóstica de matemáticas, se logró apreciar que había un problema a tratar dentro del grupo de investigación, del cual se derivó el presente trabajo de indagación. Cabe apuntar que la prueba diagnóstica, además de ser el punto de partida de la investigación, también permitió obtener un mejor panorama referente al lugar en que se encontraban los alumnos, sus hábitos, costumbres, limitaciones, etc., para que, posteriormente, se pudiesen establecer los objetivos necesarios, el plan de acción y la intervención al respecto.

La evaluación diagnóstica resultó imprescindible, sin embargo, no fue la única evaluación que se aplicó en el transcurso de la investigación, la evaluación continua fue una herramienta de suma importancia debido a que, cada que se terminaba de abordar un contenido, se realizaba una evaluación del aprendizaje de dicho contenido, lo cual sucedía aproximadamente una vez por semana, dependiendo de la complejidad de los temas y el nivel de aprehensión que mostrasen los alumnos.

La característica de la evaluación continua aplicada fue su carácter formativo, al respecto, la SEP (2012) señala que tiene como finalidad tener una perspectiva real de los avances que van teniendo los alumnos, esto resultó importante no solo en el desarrollo académico de cada uno de los educandos, sino que fue de suma importancia para vislumbrar los avances de la investigación, con base en el impacto del plan de acción que se iba desarrollando, situación que permitió detectar puntos débiles y diseñar estrategias para su atención.

Para la evaluación formativa, el principal instrumento de evaluación fueron las pruebas pedagógicas que se aplicaron (ver Anexo 5); una vez que se terminaba de abordar un contenido, se aplicaba una prueba pedagógica, dicha prueba consistía en proporcionar a los alumnos una serie de problemas matemáticos en los que ellos debían poner en juego aquellos conocimientos que habían adquirido en el desarrollo del tema pero, además, daban muestra de sus avances en la

comprensión de lo que planteaban dichos problemas y, por consecuencia, del desarrollo de su pensamiento matemático.

Aunado a lo anterior, se aplicó la evaluación sumativa, puesto había momentos que se tenía que hacer un corte cuantitativo con el trabajo que los alumnos habían desarrollado (ver Anexo 6); producto de ello se los insumos que permitían valorar los avances de los alumnos, además de las pruebas pedagógicas, fueron todos aquellos productos de los alumnos generados en cada sesión y algunas de las tareas que se llevaron a casa.

Cabe señalar que la heteroevaluación no fue la única que se hizo presente en esta investigación, los alumnos también desarrollaban un ejercicio de coevaluación en el que eran capaces de reconocer las debilidades y fortalezas de sus compañeros, esto se aplicó en varias ocasiones y una de ellas fue la aplicación de la prueba PISA, en la cual se les hizo de forma individual una prueba de cálculo mental, para esto, iban pasando uno a uno con la docente titular mientras ella, les preguntaba únicamente el algoritmo o, por otro lado, se les daba una breve contextualización de los planteamientos para que dieran la respuesta. Ante esa situación, era común escuchar a los niños decir “mi compañera Gaby va a sacar 10” o, “seguro a Alfonso le irá bien, él es bueno en el cálculo mental”; en otras ocasiones, mientras se realizaban los ejercicios dentro del aula, cuando se les calificaba, solicitaban apoyar a compañeros a los que habían observado que se les dificultaba realizar la tarea y para ellos había resultado sencillo, denotando además de una actitud de solidaridad y empatía, un ejercicio de coevaluación. De este modo, era común que los niños reflexionaran con respecto a sus avances en el momento en que se les asignaba una calificación y ellos lo notaban más en el ejercicio del cálculo mental, comparaban con sus compañeros la cantidad de aciertos que iban teniendo en dicho ejercicio, y aunque solo eran cinco cuestionamientos, se notaba la habilidad que iban adquiriendo para las matemáticas.

Con todo lo anterior, resulta evidente que la evaluación del proceso de aprendizaje de los alumnos fue algo que se dio de forma natural en el proceso de la investigación y, además en diferentes modalidades, por tanto, los resultados que se obtuvieron en esta investigación tienen

respaldo en cada una de estas evaluaciones que, además de las pruebas pedagógicas, se utilizó el diario de clase para llevar un seguimiento al respecto.

4.3. Estrategias aplicadas e instrumentos utilizados para su valoración

Construir el plan de acción que se ha convertido en el sustento de esta investigación, no ha sido una tarea sencilla, se ha requerido además de dedicación y esfuerzo, un inquebrantable espíritu de indagación, el cual lleva a buscar información en distintas fuentes que ayude a buscar las estrategias y, las actividades que se van a implementar, en pro de favorecer el pensamiento matemático de los alumnos.

Cabe destacar que, además de las estrategias de intervención, los instrumentos de evaluación empleados también fueron de suma importancia: permitieron valorar no solo los resultados de las estrategias, sino que, en algunas ocasiones también permitieron valorar las estrategias en sí.

Una parte importante e interesante de las estrategias de intervención fue el hecho de que, fueron factibles porque se interrelacionaron entre sí y permitieron que algunas de las actividades diseñadas, formaran parte de varias de ellas, permitiendo así que cada una fueran pensadas detenidamente y tuvieran un mejor fundamento teórico, además de que, de esta forma, la contingencia ya antes mencionada no tuvo gran repercusión en la temporalidad del desarrollo de esta investigación.

Es así como en las siguientes líneas se exponen las estrategias aplicadas en el cuarto grado de educación primaria, a partir plantear problemas matemáticos contextualizados, mirándolos como un recurso didáctico fundamental para favorecer el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

4.3.1 Implementación del aprendizaje basado en problemas (ABP)

El aprendizaje basado en problemas matemáticos contextualizados fue una de las estrategias de suma importancia aplicada de forma permanente. Bajo esta lógica se diseñaron todas las secuencias

didácticas que se emplearon para la intervención en la investigación y en las jornadas de prácticas profesionales desarrolladas en la escuela primaria. La base principal de ello fue entender a detalle qué es el aprendizaje basado en problemas (ABP), el cual, para Chávez, González e Hidalgo (2016), tiene que ver con un método que se centra en el alumno, y requiere enfrentar al alumno a una situación problemática que lo rete, lo cual fue un sustento válido para estimular, desarrollar e impulsar el pensamiento matemático de los alumnos.

Debido a esto, cada una de las secuencias didácticas que se implementaron a lo largo de la investigación fue diseñada bajo el método del aprendizaje basado en problemas, no dejando de lado los contenidos establecidos en los planes de estudio 2011 y, sobre todo, tomando en cuenta el contexto real de los estudiantes. Para que los alumnos hicieran frente a los problemas que se les planteaban en cada secuencia, ellos tenían el compromiso de leer, analizar, comprender y repensar el problema, con el fin de que identificaran cuáles eran las herramientas intelectuales de las que tenían que echar mano para poder encontrar el camino y la respuesta a la situación.

No obstante, cabe señalar que el aprendizaje basado en problemas no se trata únicamente de plantear problemas a los alumnos, sino que, este debe de cumplir con ciertas características, según la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo (s.f.) para que este método tenga una mejor funcionalidad didáctica las características que debe cumplir se refieren a fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, respetar la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo, dar a los alumnos la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema. De manera más específica, algunas características que se apuntan desde la fuente antes mencionada son:

- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento.
- El método se orienta a la solución de problemas que son seleccionados o diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento.

- El aprendizaje se centra en el alumno y no en el profesor o sólo en los contenidos.
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas, se trabaja en grupos pequeños.
- Los cursos con este modelo de trabajo se abren a diferentes disciplinas del conocimiento.
- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje. (párr. 20-23) Algo que se elimina en el ABP es la transferencia pasiva de información, por el contrario, toda la información que se vierte en el grupo es buscada, aportada, o bien, generada por el mismo grupo.

Considerando lo anterior, cabe señalar que al trabajar con el ABP la actividad giró en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje fue surgiendo de la experiencia de trabajar sobre ese problema, se trató de estimular el autoaprendizaje y favorecer la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento.

Desde esta mirada, se procuró brindar al alumno la oportunidad de ser autodidacta al darle autonomía en la resolución de problemas, además, al momento en que al alumno se le planteaba un problema y no solo un ejercicio del tema que está tratando, se le dio la oportunidad de reconocer la aplicabilidad de la teoría en la práctica; además, se trató de cuidar que el alumno no repitiera información que le puede proporcionar el docente o alguna fuente de consulta, sino que se propició al máximo que toda la información obtenida para buscar soluciones, fuera obtenida por ellos mismos, ya sea por parte de las conclusiones que van generando solos o la que se obtiene a partir de lluvia de ideas de forma grupal.

Los problemas que se emplearon como actividades pertenecientes a esta investigación tuvieron como propósito, además de lograr los aprendizajes esperados en los alumnos, desarrollar su potencial para estimular y aplicar el pensamiento matemático, esto, mediante el uso de sus

saberes y herramientas matemáticas, a fin de dar respuesta a cada una de las situaciones que se les presentaba a lo largo de las sesiones de trabajo.

Al ser un método basado en el alumno y no en el docente, resultó un proceso interesante para conocer distintos puntos de vista, además, cuando en ciertos momentos la frustración comenzaba a reflejarse en los rostros de los pequeños, se asumió el papel de guía y facilitador. Lo interesante de todo esto es que a pesar de que se les brindaban algunas herramientas para facilitarles el trabajo, la variedad de caminos que encontraban los alumnos para llegar a la solución de los problemas era sorprendente porque algunas eran más complejas que otras, pero todas llegaban al cometido que era la respuesta al problema planteado.

Para el diseño de las secuencias didácticas estructuradas bajo el modelo del ABP, sirvió de apoyo lo sugerido por la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo (s.f.), la cual propone cuatro fases para tener una mejor proyección de los resultados obtenidos bajo las actividades que conformaron esta estrategia. El siguiente esquema explica los cuatro momentos señalados:

Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP:

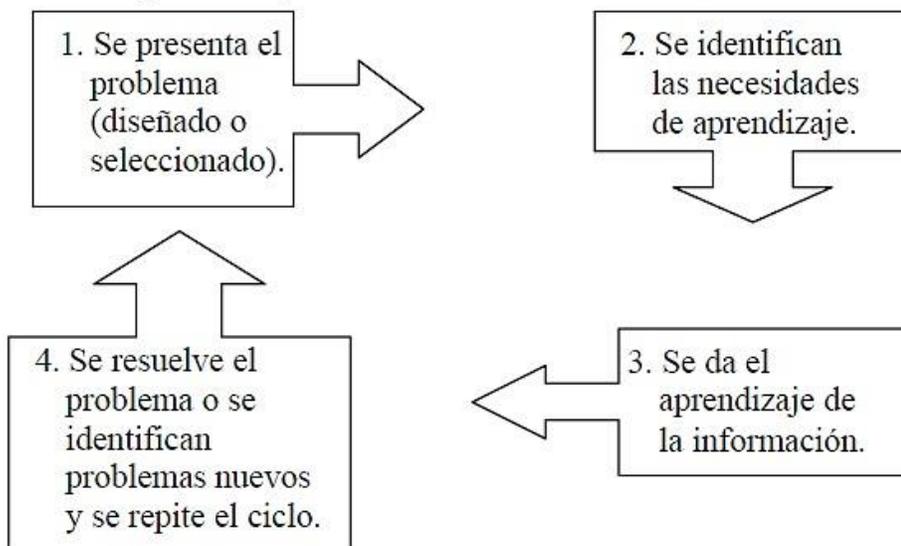


Figura 1.
problemas

Esta figura muestra los cuatro pasos del proceso utilizado en el aprendizaje basado en

De acuerdo con el modelo proporcionado por la Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, se establece que, en el primer paso es el planteamiento de un problema, el cual puede ser elegido o diseñado para los alumnos. En el segundo paso, como docente se debe realizar un ejercicio de análisis y reflexión en el que se puedan detectar las necesidades cognitivas de los estudiantes para que se puedan enfrentar a la situación inicial. Para el tercer paso, se encuentra el aprendizaje de la información, aquí el docente necesita hacer uso de su saber pedagógico para apoyar al estudiante en la construcción del conocimiento, y que de esta manera pueda adquirir nuevos saberes. Finalmente, en el paso cuatro se debe dar respuesta al problema inicial, o presentar nuevos problemas a los alumnos para detectar en qué se les puede apoyar en su proceso de aprendizaje y a partir de ello, se culmina o se repite el ciclo, de acuerdo a las necesidades que se detecten en los alumnos.

Estos cuatro pasos, fueron tomados en cuenta, pero con ayuda de la asesora académica, se dio paso a realizar un reajuste en el método, ello con el objetivo de adecuar las secuencias didácticas a las necesidades de los estudiantes. Para ello estas secuencias se conformaron de dos partes indispensables, en primer lugar, la contextualización de los contenidos, a continuación, en la siguiente tabla, se muestra un ejemplo de una de las contextualizaciones empleadas en esta investigación.

Tabla 4. Contextualización de secuencia de matemáticas

DOSIFICACION DE MATEMATICAS	
Tema: Resolución de sumas o restas de números decimales en diversos contextos.	
LECCION	EJE TEMATICO
77. Problemas olímpicos	Sentido numérico y pensamiento algebraico
BLOQUE	APRENDIZAJE ESPERADO
IV	Resuelve problemas que implican sumar o restar números decimales.
PROPOSITOS	
Conozcan y usen las propiedades del sistema decimal de numeración para interpretar o comunicar cantidades en distintas formas. Expliquen las similitudes y diferencias entre las propiedades del sistema decimal de numeración y las de otros sistemas, tanto posicionales como no posicionales.	
COMPETENCIAS QUE SE FAVORECEN	
Validar procedimientos y resultados	
EVALUACION	
Prueba pedagógica	

La tabla muestra los elementos que integraron cada una de las contextualizaciones de las secuencias didácticas implementadas en la investigación. (Autoría propia).

La finalidad de realizar las contextualizaciones fue vislumbrar la parte curricular de cada uno de los contenidos que se abordaron, los desafíos del libro de texto que fungían como apoyo a la temática a abordar, sobre todo, considerar lo que se pretende que el alumno logre con el estudio de dichos temas, a su vez constituyó una base fundamental para el diseño y contextualización de los problemas a los que se enfrentaban los alumnos. Una vez que se tenía la base anterior se diseñaron las secuencias didácticas y los problemas matemáticos a implementar, para ello se muestra un ejemplo de una secuencia ajustada al aprendizaje basado en problemas.

Tabla 5. Secuencia didáctica ABP

MATEMÁTICAS				
DÍA.	SECUENCIA DIDÁCTICA	CONTENIDOS	EVIDENCIAS DE APRENDIZAJE	MATERIALES EMPLEADOS
31 de marzo de 2020	<p>FASE 1</p> <ul style="list-style-type: none"> Solicitar a los alumnos que resuelvan el siguiente problema: <ul style="list-style-type: none"> Rodrigo fue a una tienda comercial y compró unas papas de \$34.50, un refresco de \$14, un pastel de \$124.50 y unas gomitas de \$8 ¿Cuánto gastó en total? <p>FASE 2</p> <ul style="list-style-type: none"> Comentar las respuestas de forma grupal y verificar la forma en la que los alumnos acomodan las cantidades para resolver el algoritmo de la suma. Aclarar la forma en que deben hacerlo, empleando una tabla para acomodar centenas, decenas y unidades. Solicitar que resuelvan la lección 71 del libro de texto, donde los alumnos deben resolver problemas de suma y resta con números decimales. Comentar las respuestas de forma grupal y solicitar participaciones para conocer el procedimiento que siguieron los alumnos para obtener la respuesta correcta. 	Resolución de sumas o restas de números decimales en diversos contextos.	Problema resuelto	Libro de texto
1 de abril de 2020	<ul style="list-style-type: none"> Salir al patio y formar 8 equipos por medio de la dinámica "pares y nones", solicitar que se formen en un extremo del patio, del otro lado habrá un globo y una silla para cada equipo. Deben enviar a un representante para que infle el globo y lo trueno sentándose en él, dentro tendrá un problema, el cual deben llevar con el resto del equipo para solucionarlo, el primer equipo con la respuesta correcta ganará un punto y, al finalizar, el equipo con más puntos será el ganador. <p>FASE 3</p> <ul style="list-style-type: none"> Ingresar al salón y plantear a los alumnos un problema matemático: <ul style="list-style-type: none"> Diana tiene 1.78 m de listón azul, 2.43 m de listón verde, 4.73 m de listón morado y 2.96 m de listón rosa ¿Cuántos metros de listón tiene en total? Si quiere tener 15 m de listón ¿Cuántos metros debe comprar? Comentar respuestas para identificar las dificultades a las que se enfrentan los alumnos en el tema y aclarar dudas. <p>FASE 4</p> <ul style="list-style-type: none"> Aplicar una prueba pedagógica para evaluar el tema. 		Problema resuelto	

Esta tabla muestra un ejemplo de las cuatro fases que se implementaron en el diseño de secuencias didácticas de la investigación bajo el método ABP. (Autoría propia).

Para las cuatro fases implementadas a lo largo de las sesiones de trabajo en la asignatura de matemáticas con los alumnos del cuarto grado de primaria, grupo "C", se tuvieron ciertas consideraciones para no perder de vista lo necesario en el diseño de las secuencias, cada una constaba de cinco columnas. En la primera columna se colocaban los días de trabajo que se consideraban para cada una de las secuencias, cabe destacar que se realizaba una secuencia por contenido y no por día. La segunda columna daba lugar a las cuatro fases de las secuencias

didácticas, las cuales se explicarán a mayor detalle más adelante. En la tercera columna se registró el contenido a trabajar. Los productos que se obtenían de cada una de las secuencias eran registrados en la cuarta columna y, finalmente la quinta columna era para poder enlistar los recursos materiales de los que se iba a echar mano en las clases. Lo que se realizaba en cada una de las cuatro fases una vez que se hicieron ajustes con base en las necesidades del grupo fue lo siguiente:

- Fase 1: Para esta fase se planteaba a los alumnos un problema matemático relacionado con el tema, a veces se les pedía que lo anotaran en su libreta y en algunas otras ocasiones se les brindaba la fotocopia para que dieran la respuesta. Para resolver este primer problema, los alumnos contaban con sus conocimientos previos y pretendía que con eso encontrarán el camino correcto para llegar al resultado. (Ver Anexo 7).
- Fase 2: La fase dos involucraba la participación del docente, en esta parte, se buscaban distintas actividades que permitieran que los alumnos comprendieran de manera teórica lo que debían hacer para enfrentarse a situaciones como la que se les había planteado; el arranque de la fase dos consistía principalmente en escuchar participaciones con respecto a los caminos que habían encontrado los alumnos para llegar al resultado y, a partir de los argumentos brindados por los niños, se explicaba el método convencional y la parte teórica del contenido.
- Fase 3: La fase tres constituyó un foco importante para detectar dificultades en los alumnos. Se les planteaba un problema nuevo y se solicitaba que de forma autónoma debían responder a lo que se les pedía, con base en ello, se generaba con el grupo un ejercicio reflexivo, analítico y crítico para poder determinar si, era pertinente repetir el ciclo o bien, se podía dar paso a la fase 4 del ABP.
- Fase 4: Ésta era la fase final, sin importar las veces que se tuviera que repetir el ciclo, en este último paso se realizaba la evaluación del contenido. Para ello, en todos los

contenidos se realizó la aplicación de una prueba pedagógica y, en los contenidos de mayor dificultad se plantearon actividades lúdicas en las que el alumno, mediante el juego, pudiese dar un repaso al mismo tiempo que exponía y expresaba las dificultades de dicha temática.

Los resultados de la aplicación de esta estrategia fueron favorables, despertó en los alumnos el espíritu resolutivo que se busca con el enfoque de las matemáticas, ellos desarrollaron una actitud más autónoma en la búsqueda del conocimiento que necesitaban para dar respuesta a las situaciones que se les presentaban y, además de esto, una vez que lograban encontrar la respuesta al problema, podían relacionarlo con situaciones similares a las que se enfrentan en su vida diaria.

A pesar de lo expuesto hasta el momento, cabe apuntar que esta estrategia no fue un camino sencillo, hubo considerables ensayos de acierto y error en los que se tenía que analizar en qué se estaba fallando, en qué se podía mejorar, qué había que cambiar para poder obtener los resultados que se esperaban. Para valorar las secuencias implementadas, se aplicó una rúbrica, en la que se marcaban los estándares que debían cumplirse en cada una para tener un mejor desempeño dentro del aula, cumplir con los objetivos de esta investigación y además, cumplir con los propósitos de la asignatura, tanto en el desarrollo de las competencias como en el logro de los aprendizajes esperados.

La evaluación y el uso de la rúbrica se dio por parte de la asesora académica, quien además desempeñó el papel de encargada de prácticas, ella era la encargada de hacernos notar las

ASPECTO A EVALUAR		COMPETENTE 10	SATISFACTORIO 9	SUFICIENTE 8	REGULAR 7
PRESENTACION		La planificación se presenta con pulcritud y ortografía.	La planificación es presentable pero muestra de 1 a 2 errores de ortografía.	La planificación descuido detalles de presentación y posee más de 3 errores de ortografía.	La planificación tiene mala presentación y más de 5 errores ortográficos.
ESTRUCTURA GENERAL		El formato es funcional y posee todos los elementos de la planeación.	El formato es funcional y posee la mayoría de los elementos de la planeación.	El formato es práctico pero contiene algunos de los elementos de la planeación.	El formato es ambiguo y no se reconocen con claridad los elementos de la planeación.
DOMINIO DE CONTENIDOS DISCIPLINARIOS		Se presenta un contenido científico amplio y los domina.	En el contenido científico predomina información electrónica, en detrimento de la información bibliográfica y los domina.	El contenido científico se limita a información electrónica y no los domina del todo.	El contenido científico es mínimo, no cubre las necesidades de información y apenas posee nociones de ellos.
LOS ASPECTOS PEDAGOGICOS	DOMINIO DE METODOLOGIAS DISCIPLINARIAS	La planeación integra los procedimientos de las metodologías sugeridas por la RIEB.	La planificación hace alusión a las metodologías pero o corresponde con su procedimiento.	La planificación recupera momentos de las propuestas metodológicas de la RIEB.	La planificación no expone con claridad una propuesta metodológica acorde con la RIEB.
	COHERENCIA EN SU SECUENCIA DIDACTICA	La secuencia didáctica es acorde al grado y observa que se direcciona al logro de los aprendizajes esperados.	La secuencia didáctica es apropiada, acorde al grado, pero no se direcciona al logro de los aprendizajes esperados.	La secuencia didáctica expone una serie de actividades que no se direccionan hacia el logro de los aprendizajes esperados.	La secuencia didáctica no tiene relación entre sus partes y tampoco con el logro de los aprendizajes esperados.
	EVALUACION	Existe congruencia entre los aprendizajes esperados, la evaluación y el instrumento a emplear.	Existe congruencia entre los aprendizajes esperados y la evaluación, pero el instrumento no corresponde con los propósitos.	Existe congruencia del enfoque con los aprendizajes esperados, pero no con la forma de evaluar y con el instrumento aplicado.	Se perciben nociones del rumbo de la evaluación y de la misma forma con el instrumento a emplear.
	LOS RECURSOS Y MATERIALES	El material que propone favorece el logro de los aprendizajes esperados.	El material propuesto apoya en su mayoría al logro de los aprendizajes esperados.	El material propuesto apoya en poco al logro de los aprendizajes esperados.	El material propuesto apoya mínimamente al logro de los aprendizajes esperados.

debilidades en el plan de clase, no obstante, daba propuestas de mejora de dichos planes y hacía sugerencias que podían enriquecer aquellas actividades que consideraba pertinentes para lo que se pretendía lograr. Un ejemplo de rúbrica que se empleó para la evaluación de las secuencias bajo el método ABP es el siguiente:

Esta rúbrica permitía evaluar con una opinión crítica las debilidades y lo que se debía mejorar, además del diario de clase, aquí se registraban los pormenores de lo que ocurría en el desarrollo de las secuencias didácticas, por ejemplo, las ocasiones en que la aplicación de problemas no daba resultado favorable porque los problemas no eran adecuados para los alumnos. A pesar de eso, el ABP resultó ser una estrategia de muy pertinente para intervenir en la solución de la problemática detectada dentro del grupo.

4.3.2. Problemas matemáticos contextualizados

La contextualización de problemas es una estrategia con ciertas similitudes a la anterior pero que se incluye de manera separada para aclarar algunos matices que se consideran necesarios. Esta estrategia se consideró en el plan de acción para intervenir en esta investigación, sin embargo, antes de recuperar la experiencia al respecto, es importante comprender la esencia del concepto, es decir, comenzar por reflexionar ¿cómo se concibe un problema matemático?; Pérez y Beltrán (2011) lo definen como “una situación en la que hay un planteamiento inicial y una exigencia que obliga a transformarla” (p. 77). Dicho de otra forma, consiste en presentar al alumno una situación que implique la aplicación del conocimiento que ya posee, para que, la transforme en un proceso que lo lleve a buscar la solución a la misma.

Por tanto, con la implementación de los problemas matemáticos, se buscó que los estudiantes analizaran la situación que se les planteaba y se apropiasen de ella, que no se sintieran parte del problema, sino que, se concibieran como clave de la solución, y para propiciar la comprensión y no se miraran como parte lejana del problema fue importante plantearlos en forma contextualizada con su realidad cotidiana.

Una parte crucial en la contextualización de los problemas fue conocer el contexto de los alumnos pero, para conocer en serio la realidad de los estudiantes con que se trabajan no basta con leer una monografía del municipio, sino que se requiere de trabajo de campo por parte del investigador, el cual no solo involucra conocer el contexto: demanda de que el investigador se convierta en parte de la realidad de los alumnos, no debe vislumbrar sus eventualidades desde fuera, debe analizar y formar parte de las vivencias del alumno, de esta manera, el estudiante no se estará enfrentando a una situación didáctica de índole matemático: el estudiante cae en cuenta de que la situación que se le está planteando es parte de su realidad y lo que debe hacer es echar mano de las herramientas matemáticas que conoce y que le ayudarán a construir nuevos conocimientos.

Una de las estrategias realizadas de forma permanente para practicar la contextualización de problemas matemáticos fue que, como parte de las actividades para comenzar el día, se elegía a un alumno al azar, posteriormente se preguntaba al alumno qué había hecho en la tarde anterior o en el fin de semana y a partir de ello, si mencionaba actividades como visitar el cine, el circo, el zoológico o algo por el estilo, se comenzaba a redactar el problema en el pizarrón, comenzando con el nombre del alumno. Posteriormente daba paso a mencionar artículos que había comprado y ponía precios, enseguida, los demás alumnos procedían a empezar a buscar la solución a aquellas situaciones que se les estaban planteando. Esta actividad resultó significativa para los estudiantes y se reflejaba en la actitud de participación que mostraban todos los días ante la actividad, solicitando ser ellos quienes fueran los protagonistas del problema del día. De este modo resultaba algo creíble para ellos porque ya no se les planteaba una situación en la que adquirirían cantidades exorbitantes de sandías, naranjas u otros productos, sino que eran situaciones reales, que habían realizado solos o con sus familiares, con datos verídicos, lo cual, generó que los estudiantes realmente se sintieran involucrados en la situación que tenían que resolver. (Ver anexo 8).

Esta fue una actividad con la que todos los problemas que se planteaban en las secuencias eran pensados en situaciones que fueran parte de la vida de los alumnos, de tal forma que notaran la aplicabilidad de los conocimientos que iban construyendo. Para complementar esto, la aplicación de entrevistas a padres de familia, docentes y pobladores de la comunidad resultaron imprescindibles para saber a qué están habituados los estudiantes y qué rumbo debían tomar los problemas que se diseñaron para ellos.

Otro aspecto que se tomó en cuenta para el diseño de problemas matemáticos contextualizados fue la recomendación de Fuenlabrada (2009), en la cual se establece que plantear problemas en los que se utilice el nombre de los alumnos que conformen el grupo, resulta algo llamativo para ellos, porque se convierten en los protagonistas de la situación.

Es bueno apuntar que en algunos temas resultaba un poco complicado la contextualización, porque a simple vista no encontraba la manera en que se pudiera relacionar el tema con situaciones reales de los estudiantes, un ejemplo de ello fue el contenido de la clasificación de los cuadriláteros, por ello, se optó por poner un reto real a los estudiantes en el que se proporcionó a cada uno de ellos 8 palillos de madera y un trozo de plastilina, después se dio la indicación de que con ese material debían construir dos figuras distintas y para ello se dio un determinado tiempo, los estudiantes buscaron distintas alternativas como cortar los palillos, unir algunos, en fin, de tal forma que encontraron distintas formas de hacer frente a lo que se les había solicitado.

4.3.3. Método Singapur

Resolver problemas matemáticos no es un trabajo que se pueda hacer en un solo paso, y una herramienta que contribuyó a esta parte fue el método Singapur como una estrategia de apoyo a la comprensión de los problemas matemáticos en pro del desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Este método es empleado para comprender a profundidad los problemas matemáticos que se presentan, Al respecto, Espinoza (citado en Juárez y Aguilar, 2018) lo define como una manera de:

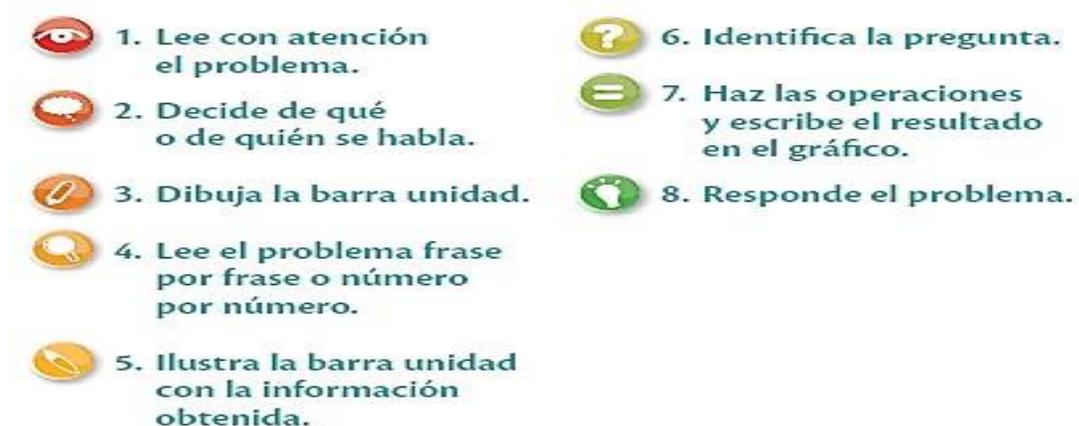
...enseñar cada concepto matemático, ser parte de representaciones concretas, pasando por ayudas pictóricas o imágenes, hasta llegar a lo abstracto o simbólico, el currículo está organizado en espiral lo que significa que un contenido no se agota en una única oportunidad de aprendizaje, sino que el estudiante tiene varias oportunidades para estudiar un concepto, las actividades que se plantean tienen una variación sistemática en el nivel de complejidad. De tal forma que se establecen secuencias de actividades en las que se desarrollan estrategias de solución de forma progresiva. (p. 78)

Explicado de otra forma, se entiende que el método Singapur busca dar a los alumnos distintas oportunidades donde pongan en juego sus habilidades para poder construir conocimiento matemático en torno a un tema y, además de esto, el método Singapur no busca que los alumnos solamente procesen datos numéricos, más bien brinda la oportunidad de tener también un

acercamiento simbólico de lo que se les solicita, y de esta forma los alumnos digieran con mayor facilidad e interés la información y emprendan la búsqueda de la ruta que constituye la solución del problema planteado.

Sin embargo, la comprensión de un problema requiere además del dominio del lenguaje matemático, de un proceso el cual, de acuerdo al método Singapur, consta de 8 pasos; la siguiente figura resume las pasos a seguir, según Aguilar (2012).

Figura 2. Ocho pasos de método Singapur

- 
-  1. Lee con atención el problema.
 -  2. Decide de qué o de quién se habla.
 -  3. Dibuja la barra unidad.
 -  4. Lee el problema frase por frase o número por número.
 -  5. Ilustra la barra unidad con la información obtenida.
 -  6. Identifica la pregunta.
 -  7. Haz las operaciones y escribe el resultado en el gráfico.
 -  8. Responde el problema.

Según la propuesta de este autor, en el primer paso del método se debe dar lectura al problema que se tiene que resolver para pasar al paso dos en el que se decide de quién se está hablando en el problema. Para el paso tres, el alumno debe identificar si habla de unidades, decenas o centenas y realizar una representación gráfica de ello. Después se debe releer el problema, comprendiendo frase a frase y cantidad por cantidad que conforman la estructura del problema. Después deben realizar la representación gráfica de los datos que detectaron, en el siguiente paso, los alumnos deben analizar la pregunta para corroborar qué está pidiendo el problema y proceder al paso ocho que consiste en la resolución de los problemas, finalmente se busca la solución al problema.

Estos ocho pasos fueron una propuesta importante que se tomó en cuenta, sin embargo, se hicieron adaptaciones con base en las características y necesidades de los estudiantes, ya con los ajustes realizados, los pasos que se implementaron fueron los siguientes:

1. Leer el problema: una vez que los alumnos conocían el planteamiento, se leía de forma grupal y se solicitaba que los alumnos también lo leyeran de forma individual para proceder al resto del método.
2. Identificación del qué y quién: aquí se solicitaba a los alumnos que subrayasen con un color el sujeto del planteamiento y una palabra clave del problema que diera a notar la situación a la que se enfrentaba dicho sujeto.
3. Identificación de datos: aquí, los alumnos con un color diferente subrayaban las cantidades que formaban parte de los datos que tenían que utilizar en los algoritmos a desarrollar más adelante.
4. Identifica la pregunta: se pedía a los alumnos leer nuevamente el problema y empleando otro color subrayen la pregunta que forma parte del problema.
5. Identifica el algoritmo: se pedía a los alumnos que identifiquen con base a los datos que ya identificaron cuál es la operación básica (suma, resta, división o multiplicación) que van a usar en la resolución del problema.
6. Orden de los datos: para continuar con el proceso de resolución de problemas, se solicitó a los alumnos que ordenaran los datos que ya había subrayado de mayor a menor para que logran organizarlos.
7. Resolución del algoritmo: Una vez que se han concretado los pasos anteriores, se pedía a los alumnos dar respuesta al algoritmo o los algoritmos a emplear para concretar satisfactoriamente la siguiente parte del proceso.
8. Respuesta final y representación gráfica: Se solicitaba a los alumnos colocar la respuesta en un recuadro remarcado con un color diferente a los que se emplearon en los pasos

anteriores. Además de esto, los alumnos realizaban un dibujo en el que ellos representaron la forma en que comprendieron el problema.

Como se señaló antes, estos ocho pasos fueron pensados de acuerdo con las características de los estudiantes, además de eso, también se consideró el nivel de madurez puesto que la actitud que mostraron fue un factor determinante para poder desarrollar las estrategias y lograr que los resultados se pudieran evidenciar. (Véase Anexo 9).

4.3.4. Matemáticas lúdicas

Los niños son entes llenos de energía, por ello, cuando las expectativas del docente consisten en que los alumnos culminen su jornada escolar sentados en su lugar, se limita el desarrollo físico y cognitivo al que sus características aspiran, sin embargo, no es así cuando se les muestra que el juego puede ser una parte importante de la construcción de sus conocimientos.

Como docentes, al tener en mente todo un repertorio de contenidos que se deben cubrir a lo largo del ciclo escolar, teniendo en cuenta que se suscitan peripecias que pueden o no ser contempladas al momento de planear, muchas veces se mira al juego como un impedimento y no como una oportunidad de cambio, es decir, una herramienta pedagógica que le permita salir de la cotidianidad del aula mientras consigue que los alumnos aprendan.

Para complementar la factibilidad del juego dentro de la clase de matemáticas, Montoya (2014) explica que uno de los principales objetivos del empleo del juego en la asignatura de las matemáticas, es que permite que los alumnos generen conjeturas a través del empleo y experimentación de distintos procesos que los lleven a la búsqueda de una solución. Además de ello, los alumnos se interesan en las actividades y realmente al capturar su interés es más sencillo que ellos comprendan el tema y de esta forma puedan cumplir con los propósitos que se establecen.

Un ejemplo de esto fue cuando se les explicaba el uso del reloj, un tema complejo y complicado para la mayoría de los alumnos; se realizaron diversos ejercicios, se llevó un reloj

análogo didáctico al salón que pudiesen manipular los alumnos e incluso, cada uno de ellos hizo su reloj para poder manipularlo a lo largo de las actividades, sin embargo, esto no era suficiente, por ello, se organizó un juego en el patio. En dicha dinámica se dibujó un reloj en el patio sin las manecillas, posteriormente, se indicó a los niños formarse del más alto al más pequeño y a las niñas de la más pequeña a la más alta, se solicitó que pasara el primero de cada fila y el más alto era quien ocupaba el lugar de la manecilla de los minutos y el otro el de la manecilla de las horas; se mencionaba una hora y los alumnos debían acomodarse para señalar la hora que se les indicó. Esta dinámica resultó muy bien porque los alumnos se mostraron interesados por participar y además de eso el tema quedó mucho más claro. (Véase Anexo 10).

Esto es solo un ejemplo de lo que se puede lograr con el juego, en realidad se puede brindar a los alumnos una situación empírica que resulte interesante para ellos y de esta forma ellos emprendan procesos de búsqueda no solo de soluciones sino, también de estrategias para resolver lo que se les pide.

4.3.5. Trabajo en equipo

El trabajo en equipo fue una estrategia primordial en el desarrollo de esta investigación, además, los alumnos al reunirse en pequeños grupos para concretar un trabajo, tienen la oportunidad de externar sus ideas, dudas, sugerencias y reflexionar acerca de los aportes de sus compañeros con respecto a lo que quieren obtener. Sin embargo, el trabajo en equipo no implica solamente reunir a un grupo de personas para hacer una tarea determinada, al respecto, Sáenz (2005) explica que los integrantes del equipo deben aportar con las habilidades que poseen para complementar la funcionalidad y organización del equipo, de esta forma, conjuntamente los integrantes del equipo pueden desarrollar competencias, al mismo tiempo que cumplen con la tarea que se les encomendó.

Es complicado el trabajo en equipo en el ámbito de la educación, se suscitan problemáticas como: el alumno al que no quieren integrar, el alumno que no quiere colaborar con las tareas, el

que hace todo el trabajo etc. No obstante, se debe hacer énfasis en las virtudes de esta modalidad de trabajo, la cual permite a los alumnos desarrollar no solo competencias, sino también valores que, resultan parte importante de su desarrollo. En el caso de esta investigación se buscó que, los alumnos por medio de equipos de trabajo realizaran un ejercicio de análisis y autoanálisis para que pudieran detectar sus fortalezas y debilidades, primero entre lo individual y después de los demás integrantes del equipo, con la finalidad de echar mano de ello y entretrejerlas en una línea de acción eficaz que los llevara a poder resolver las tareas encomendadas.

4.4. Resultados obtenidos con la aplicación de las estrategias

Los resultados que obtuvieron con las estrategias aplicadas fueron favorables, En un principio, el reto mayor fue provocar la actitud propositiva de los estudiantes puesto que a veces no mostraban disposición alguna por desarrollar las actividades y esto se reflejó principalmente cuando se aplicó el método Singapur, los alumnos ocupaban demasiado tiempo para desarrollar la actividad y, por otro lado, ellos aseguraban que eran demasiados pasos a seguir para únicamente dar respuesta a un problema matemático; con el paso del tiempo, los niños se dieron cuenta de que esto realmente les ayudaba a reflexionar acerca de lo que decía el problema, lo cual se proyectaba mediante la comprensión de la secuencia y así, los alumnos podían emprender el camino que necesitaban.

Además, el trabajo en equipo no se pudo aplicar como se hubiese querido debido a circunstancias temporales, no obstante, los alumnos mostraban solidaridad para apoyar a compañeros que mostraban dificultades en el desarrollo de los temas e incluso, hubo quienes accedieron a participar como monitores de sus compañeritos con mayor rezago.

Uno de los resultados de mayor impacto se obtuvo con relación al cálculo, cuando se les aplicaba “cálculo mental” todas las mañanas como una actividad para comenzar bien el día, solo eran cinco reactivos los que se solucionaban y de un total de 40 alumnos, era común encontrar un máximo de 8 alumnos con calificación de 10, mientras que, era bastante común encontrar alumnos cuyas calificaciones oscilaban entre el 0 y el 4, denotando así el hecho de que esta actividad estaba

perdiendo la finalidad de estimular la agudeza mental. Por ello, se optó por cambiar el cálculo mental por “Basta numérico”; la dinámica era bastante similar al cálculo mental pero, se planteó a los alumnos en forma de juego, además esto se hacía para despertar su interés y se realizaba en cualquier momento del día, esta estrategia tuvo un mejor resultado porque los alumnos mejoraron de forma visible, la mayoría del grupo obtuvo calificaciones que iban desde 8 hasta el 10.

Los resultados de las estrategias fueron satisfactorios porque se pudieron aplicar situaciones reales, a problemáticas verdaderas que, forman parte del día a día en la vida de los alumnos y en el propio salón de clase o el espacio escolar, sobre todo, se reconoce que se logró intervenir no solo desde la parte teórica, sino que al vincular las situaciones problema con el contexto sociocultural y el punto de vista de teóricos expertos en el tema, se derivó la posibilidad de mirarlos como problemas factibles de atender, de tal forma que no se requirió de que los alumnos repitiesen de forma monótona cientos de fórmulas o conceptos de carácter matemático, más bien, se requirió esfuerzo por parte de todos y ante todo surgió la disposición para desarrollar un espíritu inquebrantable de búsqueda que llevó a los estudiantes a mejorar sus habilidades del pensamiento matemático al tiempo que aprendían y disfrutaban de dicho proceso.

Por otra parte, cabe destacar que los resultados que se obtuvieron también dieron frutos con respecto al enfoque de las matemáticas establecido por la SEP en el programa de estudios (2011b) de cuarto grado, el cual explica que “la actividad intelectual fundamental en procesos matemáticos se apoya más en el razonamiento que en la memorización” (p. 66). Los alumnos, desarrollaron además del pensamiento matemático, una visión crítica para poder formular razonamientos que le habrán de permitir afrontar los retos que se les presenten.

Por otra parte, el reflejo de los resultados en los estudiantes se proyectó a través de la mejora en las calificaciones obtenidas, por ejemplo el cálculo mental, fue un ejercicio que se hizo de lado para sustituirlo por el “Basta numérico”, de esta forma se ahorró tiempo y además los alumnos se mostraban más motivados a poder concretar la tarea y a pesar de que la modalidad de la aplicación

era distinta, el objetivo siempre fue el mismo: ejercitar la mente de los alumnos para hacer frente a cálculos matemáticos de forma autónoma. En otras palabras, se observa que los estudiantes no requieran de un adulto o de un aparato como un celular o una calculadora para poder efectuar operaciones matemáticas.

El ambiente de trabajo dentro del aula también fue una muestra de las mejoras que se tuvieron en este trabajo, el clima social presente en el aula no tenía rastros de frustración y desesperación ante una situación matemática, los alumnos sabían lo que tenían que hacer y no buscaban únicamente realizar una operación en la que incluyeran absolutamente todos los datos que encontraban en el problema, sino que se tomaban el tiempo necesario para reflexionar, analizar, asimilar y apropiarse del problema para emprender el camino hacia la búsqueda de soluciones. Se pudo apreciar que los alumnos dejaron de concebir las matemáticas como una labor tediosa y comenzaron a valorar la parte divertida, sobre todo, pudieron comprender que esta ciencia forma parte de su día a día; al contextualizar los problemas a la realidad, palparon la aplicabilidad de las matemáticas y dejar de lado aquella recurrente pregunta “para qué me sirve esto en la vida diaria”.

Desde otro punto de vista, la SEP (2011b) estipula que uno de los propósitos de las matemáticas en educación básica, es que los alumnos “desarrollen formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas” (p. 59). Esto se pudo observar gracias a que los alumnos comenzaron a reflexionar antes de ejecutar algún plan de acción para resolver los problemas matemáticos contextualizados a los que se enfrentaron, fueron capaces de cumplir en gran parte con el planteamiento de que los alumnos deben sacar sus propias conjeturas referentes a las situaciones que se les proponen o que plantean por sí mismos, además, es de reconocer que fueron capaces de formular sus propios argumentos que les permitían explicar el porqué de las respuestas encontradas independientemente del procedimiento seguido. Para conocer la opinión de los alumnos con respecto a cómo se sintieron al formar parte de esta

investigación, la siguiente encuesta tuvo como objetivo primordial conocer qué tan llamativas les parecieron las actividades desarrolladas, si los materiales que se emplearon cumplieron con su cometido, entre otros datos. A continuación, se muestra la encuesta de satisfacción aplicada:

Escuela Normal de Santiago Tianguistenco
Encuesta de satisfacción

1. Cuando se te pide resolver un problema ¿le entiendes?

		
Siempre	a veces	nunca

2. ¿Cómo te sientes al resolver un problema?

		
Bien	regular	mal

3. ¿Te gustan las actividades de la clase de matemáticas?

		
Siempre	a veces	nunca

4. ¿Te gustan los materiales con los que da clase tu maestro?

		
Siempre	a veces	nunca

5. ¿Te gusta trabajar en la asignatura de matemáticas?

		
Siempre	a veces	nunca

6. ¿Cómo te cae tu maestro (a)?

		
Muy bien	regular	mal

Figura 3. Muestra la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes con respecto al desarrollo de la investigación.

Al iniciar la aplicación de la encuesta anterior, se dio la indicación de que las respuestas tenían que ser anónimas, por ello no colocaron sus nombres. Una vez que se tuvieron los instrumentos contestados por los alumnos, se realizó la tabulación de los resultados para poder conocer con mayor detenimiento sus formas de pensar con respecto a los planteamientos contestados. Los resultados al respecto, se puede apreciar en la siguiente gráfica:



Gráfica 2. Resultados obtenidos en la aplicación de la encuesta de satisfacción a los estudiantes.

Tal como se muestra en la gráfica, en las primeras tres barras que representan la respuesta de la pregunta 1, se observa que fueron 19 niños los que afirmaron comprender un problema mientras que, 17 alumnos dijeron que a veces y, únicamente un alumno aseguró que no lo comprende, estos resultados llevan a entender que hubo un avance en el desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes.

Como se puede apreciar, la mayoría de las respuestas de los alumnos fueron favorables y con base en ello, se puede deducir que el desarrollo de la investigación tuvo un impacto favorable con respecto al pensamiento matemático, la resolución de problemas, pero, también, los alumnos se sintieron a gusto formando parte de esta investigación educativa.

4.6. Logro de objetivos de la investigación

Debido a que esta investigación constituyó un proceso, el final de esta es necesario explicar los alcances con respecto al logro de los objetivos. Cada una de las actividades que conformaron las estrategias de trabajo, así como los instrumentos de investigación y evaluación que se emplearon,

tuvieron presentes en todo momento, sin dejar de mirar los objetivos que se plantearon desde el inicio de la investigación.

Cabe destacar que como en todo, hubo altas y bajas, existieron obstáculos de todo tipo que en cierto momento pudieron sofocar el entusiasmo generado en el principio, sin embargo, todos los esfuerzos rindieron frutos al momento en que se vieron reflejados los resultados en el grupo. Estos objetivos, tanto el general como los objetivos específicos fungieron como guías indispensables para dar rumbo al camino que se dio a esta investigación, trazando el camino a seguir en el diseño de estrategias y las decisiones de elección de las mismas y además las formas e instrumentos de evaluación aplicados.

Con respecto al objetivo central, el cual fue emplear los problemas matemáticos contextualizados como un recurso didáctico que permita desarrollar el pensamiento matemático en alumnos de cuarto grado de educación primaria, puede decirse que se logró en gran medida con la aplicación de las distintas estrategias diseñadas, particularmente con la de problemas matemáticos contextualizados y la implementación del método Singapur, mediante las cuales los alumnos ejercitaron el proceso de resolución de problemas matemáticos que relataban vivencias verídicas de los propios alumnos.

Lo anterior fue una actividad permanente que permitió observar mejorías en los procesos que los alumnos siguieron para poder llegar a la solución de problemas matemáticos, además de ello, comprendieron que la resolución de un problema conlleva una serie de pasos y no se resuelve buscando la respuesta sin reflexionar, por ejemplo, cuando solamente vertían los valores numéricos que encontraban en el planteamiento en un algoritmo matemático. Ahora se dan el tiempo de detenerse a pensar acerca de lo que les demanda el problema y lo que ellos deben hacer en función de esa demanda.

Por otra parte, los objetivos específicos permitieron direccionar y delimitar el rumbo que se le dio a la investigación, éstos se plantearon en función de las necesidades y recursos propios

del contexto en el que se realizó el proceso investigativo. El primer objetivo plantea la necesidad de conocer los planteamientos del plan de estudios y programas 2011 de educación primaria, así como de referentes teóricos, sobre el desarrollo pensamiento matemático. En función a ello, se reconoce que el primero se logró de forma parcial, se analizó el plan de estudios 2011, específicamente en el apartado de cuarto grado, sin embargo, faltó abundar en los planes de los demás grados para conocer lo que se establece como antecedentes y resultados del pensamiento matemático de los estudiantes de cuarto grado de educación primaria. Además de ello, menciona el análisis de teóricos acerca del pensamiento matemático, lo cual se realizó mediante una indagación profunda en distintos textos sobre el tema, sin embargo, con los avances científicos y tecnológicos en un mundo cambiante, siempre surgen nuevas investigaciones o estudios en la materia, es decir, siempre hay algo nuevo que aprender y por ello, a pesar de que realicé lo debido indagando en distintas fuentes sobre el tema, no puedo afirmar que este proceso sea acabado.

En el segundo objetivo específico se plantea la idea de conocer y comprender acerca de los recursos didácticos que favorecen y estimulan el pensamiento matemático de los estudiantes; en esta investigación se le dio énfasis a los problemas matemáticos contextualizados, estos fueron el principal recurso didáctico que se trabajó, sin embargo, eso no implica que sea el único, existe un mar de recursos didácticos en cual se puede navegar para poder recuperar variedad y diversificación de herramientas, no obstante, el recurso seleccionado en realidad fue un objeto de análisis y se llegó no solo a saber acerca de este, sino que se pudo comprender y realizar las adecuaciones pertinentes en función a lo que requiere el grupo.

El tercer planteamiento que fungió como objetivo específico, estipula que se deben aplicar problemas matemáticos contextualizados en pro del desarrollo del pensamiento matemático de los estudiantes. Con respecto a esto, con las narraciones y explicaciones que se han dado a lo largo de la rendición de cuentas de los resultados finales de la investigación puedo deducir que este objetivo sí se logró, no solo en el hecho de que los alumnos resolvieran problemas matemáticos

contextualizados, sino que también fueron ellos quienes contextualizaron problemas a partir de sus vivencias cotidianas.

Finalmente, en el último objetivo se propuso identificar y analizar los resultados obtenidos a partir de las estrategias aplicadas con el grupo. A pesar de que es un ejercicio que se ha hecho a lo largo de la redacción de este trabajo, se logró parcialmente: como fue mencionado con antelación, la contingencia derivada del COVID-19 tuvo cierta influencia en el desarrollo del plan de acción en el tiempo que se tenía estipulado, pero a pesar de ello, notaron varios avances como los ya referidos.

Con lo descrito hasta el momento, puedo decir que si bien los objetivos no se lograron al 100%, se ha explicado en varios momentos que los esfuerzos y acciones dieron frutos y se pudo notar un avance significativo en los alumnos en el desarrollo de su pensamiento matemático y la perspectiva que ahora tienen es mirar a las matemáticas como una asignatura atractiva e interesante más que compleja, porque a diario viven y conviven con esta ciencia.

Conclusiones

Con lo narrado y descrito a lo largo del desarrollo de esta investigación puedo concluir que desarrollar la labor docente no es una tarea sencilla y, además de ello, cumplir con el rol de investigador es un compromiso que demanda de responsabilidad y un inquebrantable espíritu de indagación; cada paso que se lleva a cabo se debe dar con la certeza de que existe la posibilidad de errar o acertar en la ruta de acción que se toma, pero sea cual sea el resultado, siempre habrá algo nuevo que aprender.

La experiencia de haber detectado una problemática y proponer un plan de acción para dar respuesta a dicha situación deja una vivencia indescriptible, el ser quien dirige el rumbo que toman

las acciones es una gran responsabilidad que exige al investigador informarse de forma teórica y experiencial acerca del tema que se está estudiando.

Ahora bien, con relación a la asignatura donde se inserta el problema que se estudió en esta ocasión, las matemáticas, es increíble que para los estudiantes resulte tan problemática, difícil y en ocasiones aburrida, cuando en realidad, puede ser considerada un arte enigmática, en la cual se deben emprender procesos de búsqueda, aplicando los conocimientos que se poseen y de esta forma encontrar las respuestas más complejas por medio de los procesos más interesantes.

La evolución del hombre es un tema que se aborda de distintas maneras, pero todas coinciden en que su capacidad e intelecto lo han llevado a descubrir cada vez más elementos del entorno que le rodea; en el caso de las matemáticas, tal como se ha abordado aquí, se ocupan de forma natural y espontánea, es por ello que resulta imposible reconocer con precisión cuál fue la primera ocasión en que el hombre hizo uso de esta ciencia pero, ahora es más sencillo detectar las tareas en las que se hace uso de ellas como una herramienta de resolución.

Para los alumnos de educación primaria, las matemáticas pueden resultar difíciles por una sencilla razón: no comprenden el uso o la aplicación que tienen éstas a la realidad que ellos viven y los problemas que se les presentan pueden estar tan fuera de contexto que les parecen bastante abstractos, sin embargo, cuando ellos se sienten identificados con el planteamiento del problema, ellos comprenden de una mejor manera lo que se les está solicitando, dicho de otra forma, cuando se dejan de plantear problemas, solo por cumplir con la parte curricular de los programas y estos se contextualizan a la realidad de los estudiantes, adquieren un significado distinto y se favorecen sus procesos de aprendizaje.

Además de ello, resulta imprescindible que los alumnos comprendan que resolver un problema matemático no es únicamente realizar un algoritmo que los lleve a obtener una cantidad, sino que es un proceso en el que ellos deben comprender lo que se les solicita, y a partir de lo que

se solicita en cada planteamiento, crear una estrategia en donde puedan echar mano de los conocimientos que poseen y llegar al resultado correcto.

Una vez que los alumnos se dan el tiempo de leer, comprender, analizar y resolver los problemas matemáticos que se les presentan, se puede decir que están poniendo en marcha el desarrollo y empleo del pensamiento matemático, es decir, no se trata de que solo memoricen o mecanicen procesos matemáticos, sino de buscar los mecanismos para que desarrollen la capacidad de analizar, reflexionar y mostrar una actitud curiosa y de indagación comprometida con la búsqueda de respuestas, y con ello responder y defender con bases sólidas el camino que siguieron para poder llegar al resultado obtenido.

Para que los alumnos logren pensar matemáticamente, los padres de familia juegan un papel determinante, pues si se involucran al menos para explicarles que las matemáticas son sencillas y que pueden ocuparlas en las actividades cotidianas, los estudiantes se van formando una concepción de que son sumamente necesarias para enfrentar diversidad de situaciones que se presentan día a día, además, su aprendizaje se ve como algo más significativo y natural.

Por otro lado, desde el ejercicio docente, el reto es generar en los alumnos el interés por pensar matemáticamente y mirar esta ciencia como algo inseparable de la realidad, de tal forma que los alumnos no le teman, no la rechacen y no sientan que es imposible aprenderla. Asimismo, es fundamental lograr que descubran que pueden aprender matemáticas de manera divertida, atractiva y dinámica, entendiendo que el secreto está en establecer conexiones con lo que el alumno vive, así como en la implementación de estrategias lúdicas donde se utilice material concreto y manipulable, con el propósito de capturar el interés de los alumnos e insertarlos en procesos individuales y colectivos de razonamiento. Como alternativa a ello, los problemas matemáticos contextualizados pueden fungir como una excelente herramienta para potenciar el desarrollo del pensamiento matemático, porque se provoca que los alumnos se conviertan paulatinamente en

sujetos que indagan, reflexionan y analizan, lo cual conlleva la puesta en práctica continua de sus competencias matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Acedo, C. (2010). La importancia del contexto. Venezuela: UNESCO.
- Aguilar, S. (2012). Método gráfico de Singapur. México: Santillana.
- Arias, F. (2006). El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica. Caracas: Epísteme.
- Ayllón, M., Castro, E. & Molina, M. (2010). Conocimiento aritmético informal puesto de manifiesto por una pareja de alumnos (6-7 años) sobre la invención y resolución de problemas. En M. M. Moreno y otros (Eds.), *Investigación en Educación Matemática*, XIV, 223-233. Universitat de Lleida.
- Balderas, I. (2013). Propuesta de guion de entrevista para el estudio de la identidad docente. *Revista Latinoamericana de Metodología de la Investigación Social*, 73-87.
- Baroody, A., Lai, M., & Mix, K. (2006). The development of young children's early number and operation sense and its implications for early childhood education. *Handbook of Research on the Education of Young Children*, 2, 187-221.
- Bizquera, R. (1990). *Métodos de investigación educativa*. España: Editorial CEAC
- Bravo, L., Torruco, U., Martínez, M. y Varela, .. (2013). La entrevista, recurso dinámico y flexible. *Investigación en educación médica*, 162-167.
- Campos, G. y Lule, N. (2012). La observación, un método para el estudio de la realidad. *Ximahi*, 45-60.
- Cantoral, R. (2005). *Desarrollo del pensamiento matemático*. México: Universidad Virtual.

- Chapman, O. (2011). Supporting the development of mathematical thinking. En B. Ubuz (Ed.). Proceedings of the 35th International Conference for the Psychology of Mathematics Education, 1, 69-75. Ankara, Turkey: PME.
- Chávez, G., González, B. e Hidalgo, C. (2016). Aprendizaje basado en problemas (ABP) a través del m-learning para el abordaje de casos clínicos. Una propuesta innovadora en educación médica. *Innovación educativa*, 95-112.
- Coll, C., Martín, E., Mauri, T., Miras, M. y Onrubia, J. (1999). *El constructivismo en el aula*. México: Graó.
- Conejo, T., y Ortega, L. (2013). Clasificación de los problemas propuestos en aulas de Educación Secundaria Obligatoria. *Educación matemática*, 129-158.
- Dirección de investigación y Desarrollo Educativo. (s.f.). *El aprendizaje basado en problemas como técnica didáctica* . Monterrey: PDHD.
- Elliott, J. (1990). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata
- Elliott, J. (1993). *La investigación-acción en educación*. Madrid: Morata
- Federación de enseñanza de Andalucía. (2012). *Dificultades de enseñanza de las matemáticas*. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 1-12.
- Federación de enseñanza de Andalucía. (2012). *Dificultades de enseñanza de las matemáticas*. *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 1-12.
- Frola, P., y Velásquez, J. (2011). *Manual operativo para el diseño de situaciones didácticas por competencias*. México: Centro de investigación educativa y capacitación institucional S.C.
- Fuenlabrada, I. (2009). *¿Hasta el 100?... ¡No! ¿Y las cuentas?... Tampoco Entonces... ¿Qué?* México: SEP.
- García, A. (2011). *La Educación personalizada como herramienta imprescindible para atender la Diversidad en el Aula*. *Dialnet*, 177-189.
- Goetz, J. y Lecompte, M. (1998). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. España: Morata
- Hernández, I. Racalde, J. y Luna, J. (2015). *Estrategia didáctica, una competencia docente en la formación para el mundo laboral*. *Revista latinoamericana de estudios educativos (Colombia)*, 73-94.
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2003). *Metodología de la investigación*. México: Mc. Graw Hill.
- Hurtado, J. (2000) *Guía para la comprensión holística de la ciencia*. Caracas, Venezuela: Fundación Sypal.

- Iglesias, R. (2006). *Propuestas didácticas para el desarrollo de competencias a la luz del nuevo curriculum de preescolar*. México: Trillas
- Juárez, M. y Aguilar, M. (2018). El método Singapur, una propuesta para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en primaria. *Revista de didáctica de las matemáticas*, 75-86.
- Lafrancesco, G. (2003). *La educación integral en el preescolar: Propuesta pedagógica*. Bogotá: Trillas
- López, M. (2019). *El pensamiento matemático*. México.
- Martínez, J. (2016). Elementos del contexto sociocultural de origen que inciden en la decisión migratoria de los estudiantes universitarios huastecos residentes en Monterrey. *Dossier*, 23-39.
- Mason, J., Burton, L. & Stacey, K. (1982). *Thinking Mathematically*. Addison Wesley. London.
- Montoya, B. (2014). *El juego y las matemáticas en educación primaria*. Universidad de la rioja.
- Pardinas, F. (2014). *Metodología y técnicas de investigación en ciencias sociales*. México: Siglo XXI.
- Pérez, Y., y Beltrán, C. (2011). ¿Qué es un problema en matemática y cómo resolverlo? Algunas consideraciones preliminares. *EduSol*, 74-89.
- Pinet, R. (2005). Matemáticas en contexto. *Revista electrónica de investigación educativa*, 23-39.
- Polya, G. (2010). *Como plantear y resolver problemas*. México: trillas.
- Porlán, R., y Martín, J. (2000). *El diario del profesor. un recurso para la investigación en el aula*. Sevilla, España: Díada Editora S. L.
- Rivero, D. (2008). *Metodología de la investigación*
- Rockwell, E. (2009). *La experiencia etnográfica*. Bogotá: Paidós.
- Sáenz, F. (2005). El trabajo en equipo: características y factores de implementación. Un comparativo de empresas industriales en España. *Centro de investigaciones y desarrollo científico*, 507-532.
- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. España: Mc Graw Hill
- Schmelkes, C. y Elizondo, N. (2010). *Manual para la presentación de anteproyectos e informes de investigación (tesis)*. México: OXFORD.
- SEP (2011a). *Plan de estudios 2011. Educación básica*. México: SEP
- SEP (2011b). *Programas de estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. Cuarto grado*. México: SEP
- SEP. (2012). *El enfoque formativo de la evaluación de los aprendizajes*. México: SEP.
- Stewart, I. (2012). *Historia de las matemáticas en los últimos 10.000 años*. Barcelona: Editorial crítica.

- Tarrés, M. (2001). Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación.
México: Flacso.
- Taylor, S., y Bodgan, R. (2006). Introducción a los métodos cualitativos de investigación.
Editorial Paidós, España.
- Zabalza, M. (2011). Diarios de clase: un instrumento de investigación y desarrollo profesional.
Madrid, España: Narcea.

Anexos

Anexo 1

Prueba VAK

Nombre: Christian Zaid Ramirez Soriano, Grado y Grupo: 4C
Fecha: 2 de septiembre de 2019

Determinación de los canales de percepción

Instrucciones: Elija 20 imágenes de la siguiente lista que por alguna razón te llamen la atención.



Prueba VAK resuelta por un alumno del Grupo de investigación

Anexo 2

Hoja de registro de respuestas de prueba VAK

DIAGNÓSTICO ESTILOS DE APRENDIZAJE

Nombre del alumno: Christian Zaid

Transfiere sus respuestas a esta página señalando los números de las palabras que usted seleccionó y luego sume los totales en cada columna.

COLUMNA A	COLUMNA B	COLUMNA C
3	4	1
5	8	2
7	12	6
10	17	9
13	21	11
14	23	15
16	25	18
19	34	20
22	36	22
27	38	6
28	40	29
30	41	31
33	46	32
35	48	37
42	49	39
45	53	43
50	56	44
52	58	47
54	61	51
57	62	55
59	63	60

Total: 5 + 5 + 3

Columna A X 5 = 25 columna B X 5 = 25 Columna C X 5 = 15

100%

A	B	C
VISUAL	AUDITIVO	KINESTESICO

0%

Ejemplo de hoja en la que se registraron los resultados emitidos por los estudiantes en la prueba VAK. Se utilizó una hoja por estudiante.

Anexo 3

Prueba diagnóstica de la asignatura de matemáticas

Revisado

Escuela Primaria "Lic. Benito Juárez"

Nombre del alumno: _____ 4º "A"

Instrucciones: Resuelve los siguientes problemas matemáticos

1.- Mariana vende ramos de rosas, cada ramo tiene 24 rosas ¿Cuántas rosas necesita si debe armar 16 ramos?

$$\begin{array}{r} 24 \\ \times 16 \\ \hline 144 \\ + 240 \\ \hline 384 \end{array}$$

2.- Roberto compró 56 dulces los cuales va a compartir con sus 5 hermanos en partes iguales. ¿Cuántos dulces les corresponden a Roberto y a sus hermanos?

$$\begin{array}{r} 11 \\ 5 \overline{) 56} \\ \underline{- 50} \\ 60 \\ \underline{- 50} \\ 10 \end{array}$$

3.- Guillermo fue a la tienda y compró un refresco de \$7, dos chocolates de \$12, y unas papas de \$17. Si pagó con un billete de \$100 ¿Cuánto le dieron de cambio?

$$\begin{array}{r} 7 \\ 12 \\ 17 \\ \hline + 100 \\ \hline 136 \end{array}$$

4.- En un huerto tienen 10 filas con 7 árboles de limón cada una, ¿cuántos árboles de limón tienen en total?

$$\begin{array}{r} 70 \\ 7 \overline{) 10} \\ \underline{- 49} \\ 39 \end{array}$$

5.- Mi hermana necesita acomodar sus pulseras en cajitas. Si a cada cajita le caben 3 pulseras, ¿cuántas cajas necesita para acomodar 18 pulseras?

$$\begin{array}{r} 6 \\ 3 \overline{) 18} \\ \underline{- 18} \\ 0 \end{array}$$

En la imagen se muestra un ejemplo de una prueba diagnóstica resuelta por uno de los estudiantes que conforman el grupo de investigación

Anexo 4

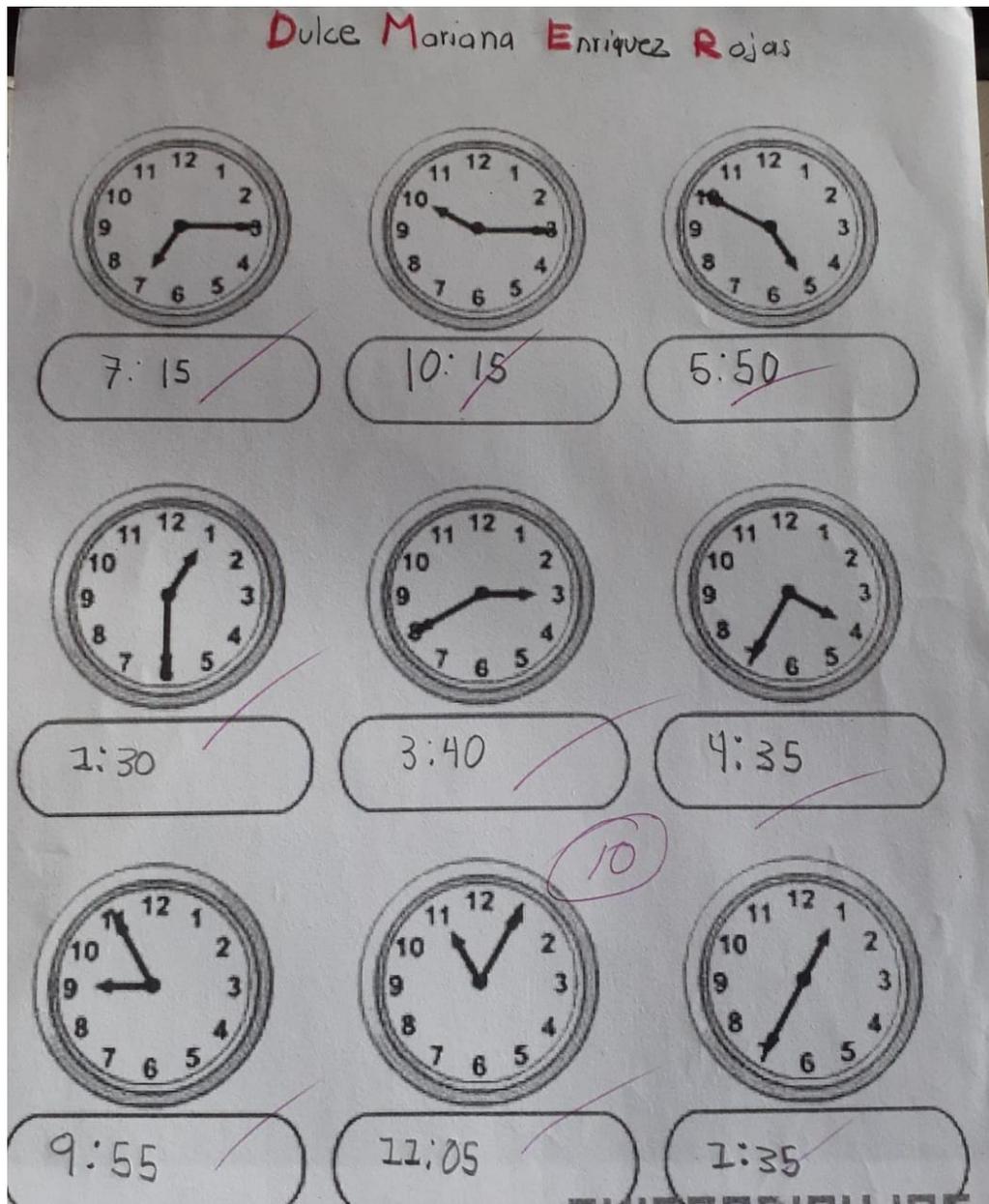
Empleo de material concreto



En la imagen se muestra uno de los materiales que, se emplearon con el objetivo de que los alumnos lo pudieran manipular.

Anexo 5
Prueba pedagógica

Dulce Mariana Enriquez Rojas



Ejemplo de prueba pedagógica resuelta por un alumno del grupo.

Anexo 6 Registro de productos de matemáticas

	4° grado Grupo "C"	Transportador	Ejercicios de medición de ángulos	Ejercicio de medir ángulos	Ejercicios de medir ángulos	Reloj con ángulos	Prueba pedagógica	TOTAL
	NOMBRE DEL ALUMNO							
1	ALARCÓN ONOFRE YOHABEL		10	7	5	9		

2	ÁLVARO MARTÍNEZ AXEL YAMIL							
3	ALVIRDE LINARES ABDIEL DAVID	10		0	0	8		
4	BERNAL HERNÁNDEZ ALBERTO		8	4	3	7		
5	CARRETO ALDUENDA EMILIANO	10		10	5	8		
6	CASTRO LÓPEZ ISELA	8	10	5		7		
7	CONDE JUÁREZ FRIDA MICHELLE	10	8	7	5	9		
8	DE LOS REYES LÓPEZ VANIA	10		10	7	9		
9	ENRÍQUEZ ROJAS DULCE MARIANA	10		5	8	9		
10	GARDUÑO ALVIRDE ARIAN DAVID			8	4			
11	GÓMEZ RUVALCABA JULIETA		10	9	4	8		
12	GONZÁLEZ RAMÍREZ FERNANDA LISETH			8	6			
13	GUERRERO PULIDO ALBERTO			8				
14	GRANADOS ABUNDIS KARINA	7	10	9	8	8		
15	HERNÁNDEZ LINARES ALFONSO	10	10	3		8		
16	HERNÁNDEZ PULIDO REY DAVID			4	3	6		
17	JUÁREZ MATA DIEGO DAMIAN			6	5			
18	LÓPEZ COLÍN RODRIGO			8	5			
19	MALVAIS HUERTAS MARÍA JOSE			8	6			
20	MARCOS GONZÁLEZ MARLON IAN	8						
21	MARTÍNEZ ORDOÑEZ ARIADNA MELISA			10		10		
22	MEDINA SANTANA FERNANDO	8	9	9	3	8		
23	MEJÍA ZAMORA BRYAN	7	10	9	10	10		
24	MOLINA ESPINOZA FELIPE	8	8	8	8	9		
25	MOLINA MEDINA MELANY NATALIA	7		7	3	7		
26	MONTES GONZÁLEZ URIEL	9	10	10	9	8		
27	MORÁN HERNÁNDEZ BRIANDA YOALY	8	10	4	2			
28	RAMÍREZ MATEO JOSÉ ÁNGEL	9		9	7	9		
29	RAMÍREZ SORIANO CHRISTIAN ZAID	7		0	2	9		
30	ROBLES ORDOÑEZ DIANA GISEL	8	10	0	5	6		
31	ROJAS LINARES ALISON	9	10	10	2	10		
32	ROJAS ORNILLA JOSÉ EDUARDO	9	8	0	5	9		
33	ROSALES ORTÍZ GABRIELA NICOLE	10	9	10	9	10		
34	ROSAS NUÑEZ DYLAN ALEXANDER	6		6	2	8		
35	ROSAS REYES LUIS FERNANDO	7	10	6	7	8		
36	SANTIAGO JUÁREZ IESSAI	10	10	10	5	9		
37	VÁZQUEZ VARA JESÚS ANTONY	7		0	5	9		
38	VILLASANA GARCÍA SAÚL SHIADI	10	9	3	6	10		
39	YAU GONZÁLEZ DAFNE NAOMI	7	10	0	3	7		
	IVANA LILIVET	9		7		9		

Anexo 7

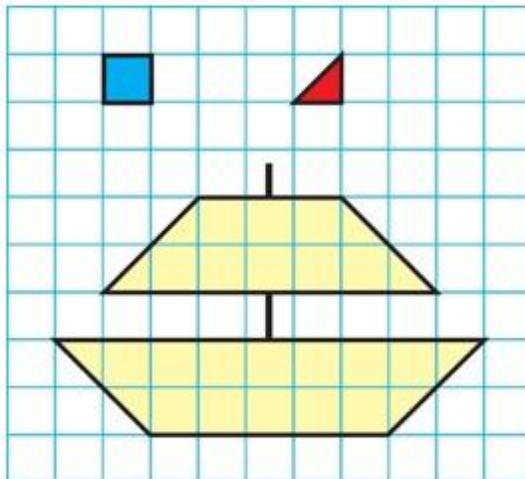
Problema inicial

Escuela Primaria "Lic. Benito Juárez"

Nombre del alumno: _____

4º "C" Fecha: _____

Instrucciones: Observa la figura que se te muestra a continuación y resuelve lo que se te pide.



¿Cuánto crees que mida esta figura?

¿Por qué?

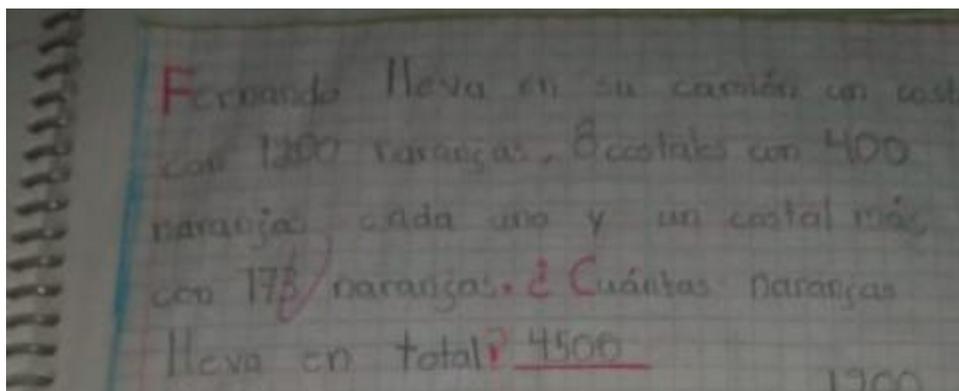
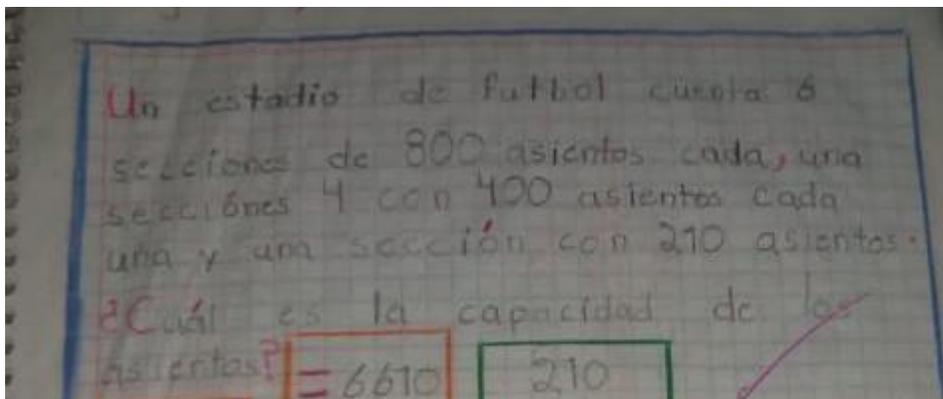
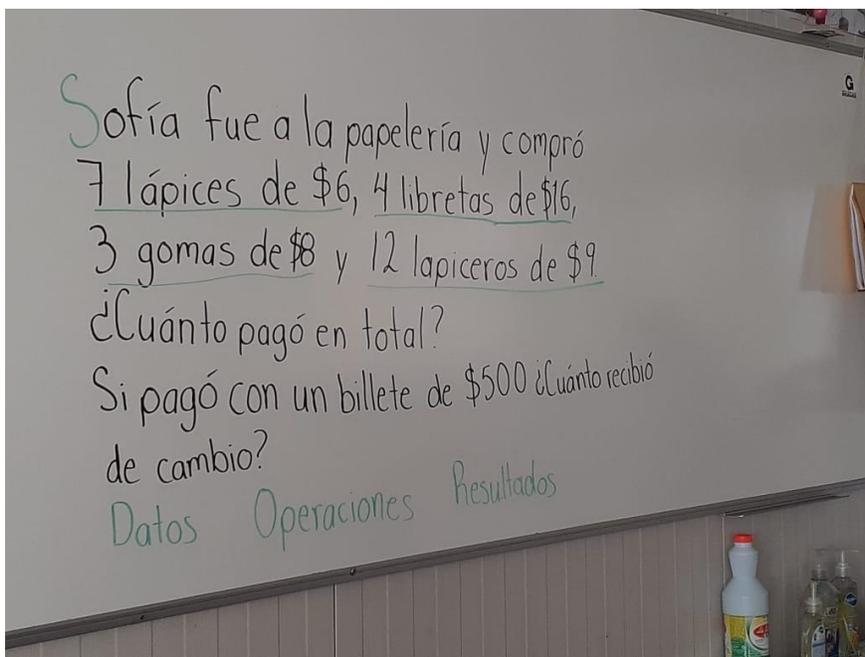
¿Qué hiciste para saberlo?

En la imagen se muestra el ejemplo de uno de los planteamientos que se les presentó a los alumnos como parte del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) **Anexo**

8

Problemas matemáticos contextualizados

Problemas matemáticos contextualizado elaborado por los alumnos con apoyo de la docente en formación



Anexo 9

Método Singapur

Luis fue al mercado con su mamá y compró 8 kg de tomate, cada kg costó \$16, 4 kg de cebolla, cada kg costó \$7, 6 kg de jitomate de a \$19 el kg, 3 kg de chiles de \$35 el kg y 12 kg de papas de \$12 cada kg.
¿Cuánto pagó la mamá de Luis en total?

Si llevaba 3 billetes de \$200 ¿Cuánto le quedó de cambio?

Datos

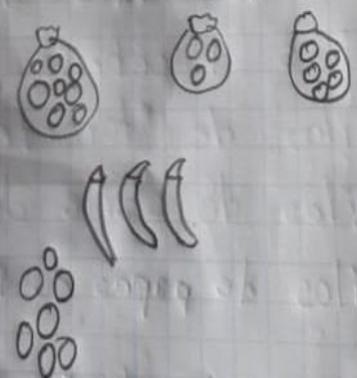
- 8 kilos de tomate de \$16 pesos c/k
- 4 kilos de cebolla de \$7 pesos c/k
- 6 kilos de jitomate de a \$19 pesos c/k
- 3 kilos de chile de \$35 pesos c/k
- 12 kilos de papas de \$12 pesos c/k
- 3 billetes de \$200 pesos

Operaciones

$$\begin{array}{r} 46 \\ \times 8 \\ \hline 128 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 4 \\ \times 7 \\ \hline 27 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 99 \\ \times 6 \\ \hline 114 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 35 \\ \times 3 \\ \hline 105 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 12 \\ \hline 24 \\ + 12 \\ \hline 144 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 200 \\ \times 3 \\ \hline 600 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 194 \\ + 128 \\ \hline 105 \\ + 27 \\ \hline 518 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 600 \\ - 518 \\ \hline 82 \end{array}$$

pago: 518 pesos

cambio: 82 pesos



Problema matemático contextualizado resuelto a partir de los 8 pasos adaptados del método Singapur

Anexo 10

Matemáticas lúdicas



Alumnos representando las manecillas de un reloj en el patio

Escuela Normal de Santiago Tianguistenco

Asunto: Se autoriza trabajo de titulación.

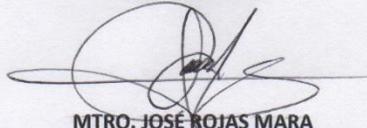
Santiago Tianguistenco, Méx., a 26 de junio de 2020.

DRA. GRISELDA BECERRIL POPOCA
PRESIDENTA DE LA COMISION DE TITULACION
PRESENTE

Por este medio **INFORMO** a Usted que con fundamento en las Orientaciones Académicas para la elaboración del trabajo de titulación, se **AUTORIZA** la tesis titulada: **"PROBLEMAS MATEMÁTICOS CONTEXTUALIZADOS: UN RECURSO DIDÁCTICO PARA FAVORECER EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ALUMNOS DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA"**, del (la) docente en formación **MARLEN YARAVI SERRANO SORIANO**, para que proceda a la realización de los trámites correspondientes a la sustentación del Examen Profesional.

Lo comunico a usted para su conocimiento y realice lo subsecuente.

ATENTAMENTE



MTRO. JOSÉ ROJAS MARA

ASESOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

"2020. "Año de Laura Méndez de Cuervo: emblema de la mujer Mexicana"

Escuela Normal de Santiago Tianguistenco

Oficio Núm.: 1101 /19-20
Santiago Tianguistenco, Estado de México,
6 de Julio de 2020

MARLEN YARAVI SERRANO SORIANO
ALUMNA DE OCTAVO SEMESTRE
DE LA LICENCIATURA EN EDUCACIÓN PRIMARIA
PRESENTE

La Comisión de Titulación, por este medio **COMUNICA** a usted que, después de realizar la revisión de su documento y con fundamento a las Orientaciones y Lineamientos para organizar el Trabajo de Titulación Plan de Estudios 2012, se autoriza la impresión de la Tesis: **PROBLEMAS MATEMÁTICOS CONTEXTUALIZADOS: UN RECURSO DIDÁCTICO PARA FAVORECER EL PENSAMIENTO MATEMÁTICO EN ALUMNOS DE CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA**, ya que reúnen las características necesarias, por lo que puede proceder con trámites correspondientes.

ATENTAMENTE

DRA. GRISELDA BECERRA PÓPOA
PRESIDENTA DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN


Vo. Bo.

MTRA. IRMA ESPINOSA ARANDA
ENCARGADA DEL DESPACHO DE LA DIRECCIÓN



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN BÁSICA Y NORMAL
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN NORMAL Y FORTALECIMIENTO PROFESIONAL
SUBDIRECCIÓN DE EDUCACIÓN NORMAL
NORMAL DE SANTIAGO TIANGUISTENCO

AV. DEL MAESTRO N. DEL SANTIAGO CUERPO PUNTO ESTADO DE MÉXICO S.P.A. 2019
TEL. (01722) 473760
www.en.santiago.gob.mx