



GOBIERNO DEL ESTADO DE HIDALGO
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA DE HIDALGO
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL-HIDALGO



MAESTRÍA EN EDUCACIÓN CAMPO PRÁCTICA EDUCATIVA

**EL DESARROLLO DEL SENTIDO NUMÉRICO COMO
CONCEPTO Y HERRAMIENTA COGNITIVA EN LA
ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EL TERCER CICLO
DE EDUCACIÓN PRIMARIA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRA EN EDUCACIÓN

P R E S E N T A:

CARMEN GRISELDA VILLALOBOS OCHOA

ASESOR DE TESIS:

MTRO. FLAVIO GERARDO VARGAS MONROY

TULA DE ALLENDE, HIDALGO.

MARZO 2025

AGRADECIMIENTOS

Mi más sincero agradecimiento a todas las personas que han contribuido a la construcción de esta tesis y han hecho posible que hoy pueda culminar este proceso de formación.

En primer lugar, agradezco profundamente a mi asesor de tesis, Mtro. Flavio Gerardo Vargas Monroy, por su dedicación, sabiduría, constante apoyo, orientación y paciencia. Su disposición para guiarme a lo largo de todo el proceso de investigación fue fundamental. Gracias por confiar en mí y acompañarme con exigencia, compromiso y disciplina en este recorrido.

Así mismo, deseo expresar mi reconocimiento y agradecimiento a los lectores: Dra. Francisca Elia Delgadillo Santos, Mtra. Agustina Villa Morales, Dra. Lizeth Muciño Zarco y Dra. Marisol Martínez Olguín, por el tiempo que dedicaron a revisar este documento y por la generosidad con la que compartieron sus conocimientos, los cuales fueron esenciales para orientar y enriquecer esta tesis.

Agradezco también a cada uno de los asesores académicos de la Universidad Pedagógica Nacional, sede Tula, por coordinar cada una de las líneas de formación que estructuran el plan de estudios de la MECPE, lo que favoreció el desarrollo de habilidades de análisis y síntesis, a partir de las diversas referencias bibliográficas que proporcionaron herramientas para comprender la realidad.

Finalmente, quiero expresar mi gratitud a los maestros participantes en esta investigación, Frida y Beremiz, por su apertura y confianza al permitirme ingresar a su aula, su disposición fue elemental para darle sustento y fundamento al presente trabajo.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

PROCESO METODOLÓGICO

Proceso de problematización.....	13
Trabajo de campo	26
Proceso metodológico de análisis.....	35

CAPÍTULO 1

EL DESARROLLO DEL SENTIDO NUMÉRICO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

41

1.1 Los métodos de enseñanza de proyectos y expositivo como producto de la formación y experiencia	43
--	----

1.2 “Las matemáticas se tienen que ver ligaditas y articuladitas”	56
---	----

1.3 El sentido numérico, “un concepto complicado para entenderlo como docente”, en el contenido de la suma de fracciones.....	62
---	----

1.4 Habilidades del pensamiento que favorecen los docentes para desarrollar el sentido numérico	69
---	----

1.5 La resolución de problemas para favorecer el sentido numérico, de problemas sencillos a problemas complejos	76
---	----

1.6 La generalización: De lo concreto a lo abstracto, “si no hay sentido numérico, el niño no entiende una operación formal”	86
--	----

CAPÍTULO 2

LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SENTIDO NUMÉRICO	99
--	----

2.1 La Planificación flexible desde el pensamiento docente. “Las matemáticas no se pueden ver como receta”	101
2.2 Planificar para potenciar diversos aprendizajes, desde el método-expositivo y de proyectos	110
2.3 Componentes de la planificación como un sistema integral para el desarrollo de aprendizajes matemáticos	117

CAPÍTULO 3

EVALUAR PARA CONOCER: ADECUACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL SENTIDO NUMÉRICO	131
3.1 Momentos de la evaluación para el desarrollo del sentido numérico	132
3.2 Técnicas e instrumentos de evaluación para recabar información del aprendizaje de los alumnos sobre el sentido numérico	156
3.3 Proyecto final o examen, en el método de proyectos	169

REFLEXIONES FINALES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

INTRODUCCIÓN

La asignatura de matemáticas a través del tiempo se ha constituido como una materia formal muy importante, que se ha conservado en los Planes y Programas de Estudio, cuyo proceso de enseñanza y aprendizaje ha tenido teorías y metodologías específicas que la han caracterizado y definido en cada una de las reformas educativas en las que se ha instituido. Inicialmente, la enseñanza de esta asignatura, se basaba en la explicación de conceptos matemáticos que eran aplicados para resolver problemas, apoyándose del dominio disciplinar, ubicando sus contenidos en ciertos campos formativos.

En otro momento, se comenzó a trabajar a partir de un enfoque basado en la resolución de problemas, utilizando esta, como una estrategia didáctica, permitiendo a los estudiantes resolver problemas, partiendo de sus propios recursos y procedimientos arbitrarios para lograr la adquisición de las operaciones convencionales, favoreciendo así, la construcción de aprendizajes más duraderos y comprensibles para su uso en la vida cotidiana.

Con el objetivo de investigar el proceso que siguen los docentes para desarrollar el sentido numérico en la resolución de problemas en los ámbitos de aritmética y geometría en el tercer ciclo de educación primaria, se comenzó por conocer la historicidad de los docentes Frida y Beremiz, desde su trayectoria personal, formativa y profesional, con la finalidad de identificar el origen de su método de enseñanza, así como sus concepciones que han creado sobre cómo se enseñan y aprenden las matemáticas.

La tesis que se sostiene, señala la importancia que tiene el desarrollo del sentido numérico en sus diferentes acepciones, vista como red conceptual, habilidad, intuición, razonamiento, herramienta y comprensión para construir, adquirir y lograr aprendizajes matemáticos, partiendo de la resolución de problemas como estrategia didáctica, vinculando su relación con el proceso cognitivo de los estudiantes, con el fin de lograr aprendizajes más duraderos y significativos, en donde los docentes lo potencian con sus respectivos métodos de enseñanza. Estableciendo la

interdependencia entre la planificación para el diseño de actividades y la evaluación como elemento para realizar ajustes en las estrategias didácticas, con la intención de mejorar el desarrollo del sentido numérico en los ámbitos de aritmética y geometría, en el tercer ciclo de educación primaria.

Los docentes Frida y Beremiz, abordan los contenidos utilizando los métodos de enseñanza expositivo y de proyectos. En este proceso, el concepto del sentido numérico, pasa por diversos procesos conceptuales, lo que ha permitido a los maestros dimensionarlo de manera progresiva, desde lo simple hasta lo complejo, poniendo a prueba los procedimientos y recursos propios que los alumnos han desarrollado de manera arbitraria a través de su trayectoria formativa, con el fin de que evolucionen sus saberes para adquirir y comprender conceptos matemáticos más complejos.

Las categorías identificadas en el proceso conceptual-analítico son el desarrollo del sentido numérico a través de la resolución de problemas, la planificación didáctica y la evaluación. Estas tres categorías se interrelacionan a lo largo del proceso de la práctica docente, donde los maestros planifican, ejecutan y evalúan, diseñando problemas, estrategias didácticas y recursos que favorecen la construcción y el desarrollo del sentido numérico, con el objetivo de consolidar los conocimientos y aprendizajes matemáticos de los estudiantes. Todo esto se lleva a cabo, considerando el nivel cognitivo de los alumnos, lo que permite diferenciar el tipo de problemas según sus necesidades durante la implementación de las actividades.

Al ejecutar las actividades diseñadas, los docentes observan las formas y los procedimientos que los estudiantes emplean para resolver los problemas, utilizando sus propios recursos. Este proceso tiene como objetivo llevarlos hacia la generalización de los conceptos y algoritmos. La diferencia se establece de acuerdo a los métodos de enseñanza, estrategias, recursos y espacios que utilizan los docentes para consolidar el sentido numérico.

El capítulo uno “El desarrollo del sentido numérico a través de la resolución de problemas”, comienza con explicar el origen y la implementación de los métodos de

enseñanza de los docentes Frida y Beremiz, desde su formación y experiencia. Así mismo, se da a conocer cómo los docentes desde sus concepciones, consideran que las matemáticas deben trabajarse de manera vinculada, el maestro Beremiz; relacionando los contenidos de los diversos ámbitos matemáticos, conforme identifica las áreas de oportunidad en los alumnos, mientras que la maestra Frida, articula las matemáticas mediante un tema central, de forma simultánea con otras asignaturas.

Para el desarrollo del sentido numérico, los docentes Beremiz y Frida, desde sus saberes, propician actividades e interrogantes que favorecen las habilidades del pensamiento como son: la estimación, el cálculo mental y el cálculo escrito, con la intención de que los alumnos consoliden el concepto de número, organicen y establezcan las relaciones entre ellos, con el objetivo de que, al enfrentarse a diversos problemas matemáticos, cuenten con herramientas tanto arbitrarias y convencionales para su solución.

También, se describe cómo los docentes implementan la resolución de problemas como estrategia didáctica para la enseñanza de las matemáticas, adoptando diferentes procesos metodológicos. El docente Beremiz plantea los problemas presentados en el libro de texto al inicio de un nuevo tema, ayudando a los alumnos en la lectura de su contenido. Enseguida, les solicita identificar los datos que contiene el problema, haciendo énfasis en la importancia de representar gráficamente los diferentes elementos que lo integran, mediante el uso de dibujos, con la finalidad de facilitar la comprensión del texto para establecer posibles procedimientos para la solución del problema.

Cuando los alumnos identifican los datos y los representan gráficamente, el maestro les ayuda al ilustrar en el pizarrón las fracciones del problema, utilizando la estrategia didáctica del pastel de fracciones (círculos divididos según lo indique el denominador), lo que le permite aprovechar la ocasión para repasar las partes de una fracción. Posteriormente, explica que, para sumar fracciones con denominadores diferentes, es necesario obtener fracciones equivalentes. El

contenido lo finaliza cuando les enseña a sumar fracciones utilizando el método de la mariposa, explicando que se realiza una multiplicación cruzada. Sin embargo, el maestro enfatiza a los estudiantes que este método es una manera salvaje de sumar fracciones, dado que la base de dicha operación radica en la obtención de fracciones equivalentes.

Por su parte, la maestra Frida, al trabajar el mismo contenido de la suma de fracciones con denominadores diferentes, inicia la actividad llevando a los alumnos a la biblioteca, donde los organiza en equipos, entregando a cada uno un juego didáctico denominado “el pastel de fracciones”. Solicitándoles que manipulen las piezas y las sobrepongan, esto con la intención de que comprendan que en un entero caben dos mitades, en una mitad caben dos cuartos, y así sucesivamente, realiza este proceso con otras fracciones equivalentes. Posteriormente, los alumnos dibujan las fracciones en sus cuadernos y redactan, con sus propias palabras, una definición del concepto de fracción equivalente.

La maestra Frida continúa con la suma de fracciones equivalentes, utilizando recortes de diversos círculos enteros y otros divididos en fracciones (medios, cuartos y octavos). Con estos, los estudiantes forman figuras de animales y suman mentalmente las diferentes partes que las componen. Luego, les enseña el método de la mariposa para sumar fracciones y termina el contenido con la resolución de problemas del libro de texto.

El capítulo uno, concluye cuando los docentes Beremiz y Frida, a través de la resolución de problemas como estrategia didáctica, llegan a una operación o procedimiento convencional, después de haber trabajado previamente con caminos arbitrarios para sumar fracciones con diferente denominador. Esta operación formal es denominada por ambos docentes como el “método de la mariposa”. El maestro Beremiz explica que este proceso se considera una generalización, la cual forma parte del pensamiento abstracto. De este modo, se observa el proceso de las etapas del desarrollo cognitivo según Piaget, mostrando el tránsito de las operaciones concretas a las operaciones abstractas.

El segundo capítulo describe el proceso de planificación que realizan los docentes Beremiz y Frida, en donde se ven reflejados sus pensamientos sobre qué enseñar, cómo enseñar y cómo se adquiere el aprendizaje. Según Clark (1986), la planificación se divide en tres etapas: preactiva, interactiva y postactiva. Desde la perspectiva del docente Beremiz, la planificación es un requisito administrativo, considerando necesario tener el dominio disciplinar de las matemáticas. Este dominio le permite, transitar e intervenir didácticamente de un tema a otro cuando identifica alguna dificultad al momento de desarrollar los contenidos, si el tema a trabajar no está consolidado, retoma conceptos o procedimientos matemáticos previos que faciliten la comprensión. Por lo tanto, el maestro Beremiz ve a la planificación didáctica como una herramienta flexible, que se puede ir modificando durante la fase interactiva de la enseñanza, en función de las necesidades de los alumnos.

Para la maestra Frida, la planificación también se caracteriza por ser flexible, porque a través de las estrategias y actividades que decide implementar durante el proceso de enseñanza, no siempre se alcanzan los aprendizajes esperados por parte de los estudiantes. Debido a esto, en la etapa postactiva, la maestra lleva a cabo un proceso de reflexión, en el cual dedica tiempo a replantear y ajustar las estrategias que considera más adecuadas para favorecer el desarrollo del sentido numérico en los estudiantes, lo que, a su vez, contribuye al logro de los aprendizajes matemáticos.

Un apartado de este capítulo pone en evidencia que los docentes Frida y Beremiz favorecen diferentes tipos de aprendizaje para desarrollar el sentido numérico. La maestra, en función de su método de enseñanza y sus concepciones sobre cómo se aprenden las matemáticas, promueve aprendizajes como: por descubrimiento, colaborativo y situado. Por su parte, el maestro Beremiz considera que el aprendizaje de las matemáticas se logra a través de la realización de numerosos ejercicios, pero siempre precedido por una articulación de conceptos y procedimientos que faciliten el desarrollo del sentido numérico. En este sentido, se observa que Beremiz promueve un aprendizaje receptivo y repetitivo-memorístico.

El último apartado del capítulo dos describe los componentes que los docentes consideran en su planificación para el desarrollo del sentido numérico. El primer componente señalado es la modelación matemática, una estrategia didáctica implementada por el docente Beremiz, y la estrategia del acordeón, utilizada por la maestra Frida. Además, se mencionan otros elementos, como el uso de fotocopias, el estado emocional de los alumnos, las adecuaciones curriculares, las actividades permanentes y, finalmente, la evaluación.

El tercer capítulo, expone cómo los docentes participantes en esta investigación emplean diversas técnicas e instrumentos de evaluación, como: la observación, las rúbricas y el portafolio, con el objetivo de recopilar información que permita valorar el progreso del sentido numérico en los estudiantes. Estos instrumentos se utilizan a lo largo de las tres etapas de la evaluación: inicial, con función diagnóstica; procesual, con función formativa; y final, para la obtención de una calificación.

A partir de la información obtenida en la evaluación, los maestros Beremiz y Frida tienen la oportunidad de analizar y reflexionar sobre los aspectos que requieren mejora en su práctica docente. Este proceso les permite tomar decisiones sobre las estrategias didácticas más apropiadas para intervenir, con el propósito de orientar y apoyar a los estudiantes en la construcción de redes conceptuales de los números y sus diversas aplicaciones en la resolución de problemas matemáticos.

Finalmente, en el último apartado se presentan los hallazgos de este trabajo de investigación, destacando la relevancia del desarrollo del sentido numérico como un concepto y herramienta cognitiva, para facilitar el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes. Así mismo, se incluye una reflexión personal sobre la necesidad de replantear la práctica docente, a partir del análisis de las experiencias de los docentes Beremiz y Frida.

PROCESO METODOLÓGICO

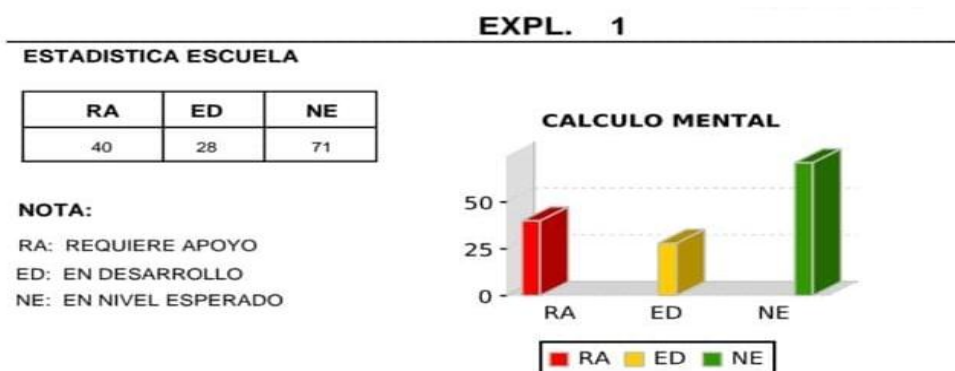
Proceso de problematización.

El Sistema Educativo Nacional se ha constituido como un campo, en el que, para poder entender sus orígenes y procesos, es relevante tener una mirada interdisciplinaria, desde las dimensiones: histórico, social, económica, política y cultural, Bourdieu (1989) define un campo como “espacios estructurados de posiciones cuyas propiedades dependen de su posición en dichos espacios y pueden analizarse en forma independiente de las características de sus ocupantes” (p. 135). Según el autor, es un ámbito donde se disputan los conocimientos establecidos en el Plan y Programa de estudios, para explicar este campo se requiere de otras disciplinas, como son: la sociología, antropología, y la psicología, las cuales contribuyen a entender este mundo simbólico que le da significatividad a la realidad social en el mundo de la asignatura de matemáticas.

En el campo educativo se viven problemáticas a nivel macro, meso y micro social (Sistema, Institución y aula), en la posición como docente frente a grupo en educación primaria y en el espacio del salón de clase, se identificaron gran cantidad de alumnos que presentaban obstáculos y dificultades al resolver problemas matemáticos en sus distintos niveles de complejidad, sin importar el contexto en el que se les planteaban, entre los que se encontraron: la falta de comprensión en sus niveles conceptuales al momento de establecer la relación entre los datos, saber seleccionar los datos para hacer uso de procedimientos u operaciones, así como identificar la operación básica que puede ayudar a resolver el problema, como son: la suma, resta, multiplicación y división de números naturales, decimales y fraccionarios.

Durante el ciclo escolar 2022-2023, en el grupo de quinto grado, grupo “A”, de la escuela primaria “Germán Tovar Cruz”, de acuerdo a los resultados en la Prueba Sistema de Alerta Temprana en México (SISAT) se determinó que de los 28

alumnos que presentaron la evaluación, 10 de ellos requieren apoyo en Cálculo mental, mientras que a nivel institucional, en función a la estadística general, donde la aplicación se realizó exclusivamente a los grupos de segundo a sexto grado, se identificó que de los 139 que presentaron esta prueba, 40 alumnos se encuentran en el nivel, requiere apoyo.



Así mismo, considerando otros resultados que se obtuvieron a nivel zona, estado y país en pruebas estandarizadas, como lo es el Plan Nacional para la Evaluación de los Aprendizajes 2018, sexto grado de primaria, los niveles de logro a nivel nacional en matemáticas fueron 59.1 % dominio insuficiente, 17.9 % dominio básico, 14.8 % dominio satisfactorio y 8.2 % dominio sobresaliente (Instituto Nacional de Evaluación [INEE], 2018). Los resultados se convirtieron en un punto de referencia muy importante para reflexionar sobre los factores que limitan a los estudiantes en el logro de aprendizajes en la asignatura de matemáticas.

En las sesiones de Consejo Técnico Escolar, se comentaron las situaciones, que afectaban en el logro de los aprendizajes, las cuales se basaron en el sentido común, explicando el por qué los alumnos obtenían bajos resultados o se encontraban en el estándar de requieren apoyo para consolidar los conocimientos matemáticos, “el sentido común, es un sistema de conexiones entre juicios, vivencias de cada persona y creencias inherentes a cada uno” (Geertz, 1994), es decir, los docentes informan causas que, de acuerdo a su experiencia pueden ser barreras para lograr los aprendizajes esperados.

Los factores que nombraron los docentes ante la problemática mencionada, fueron: falta de apoyo por parte de los padres de familia, inasistencia, incumplimiento de materiales, tareas solicitadas, el nivel o grado anterior deficiente. Estos datos permitieron acordar acciones que se consideraron adecuadas para fortalecer los aprendizajes esperados, entre las que se encontraron: el uso de juegos de mesa, retos como actividades para iniciar bien el día, resolución de problemas, ejercicios de cálculo mental, sin embargo, no se observa avance significativo, esto representa que existen dificultades para lograr la aprehensión de dichos aprendizajes en los alumnos.

El proceso de investigación es guiado por un conjunto de supuestos basados en el pensamiento del sentido común, que orientaron los objetivos de la investigación, dando respuesta a la problemática descrita: la falta de adquisición y comprensión de los aprendizajes matemáticos, bajo esta perspectiva, los supuestos se definen como “la postura del investigador frente a lo que desea investigar” (Sautu, 2005, p. 46). Considerando que uno de los factores del problema a investigar está sujeta a la práctica docente, mediante la implementación de ejercicios repetitivos y la memorización. Además, es frecuente que el docente solicite un procedimiento único para la resolución de problemas, limitando la oportunidad a los alumnos para expresar la estrategia que desarrolla de acuerdo a sus habilidades y estado de conocimiento actual.

Con base a los supuestos y al sentido común, es pertinente comprender por qué no se logran las metas educativas a nivel áulico desde la práctica docente, por tal motivo, este proceso de investigación contribuirá a conocer, describir, identificar, entender, interpretar y comprender la problemática que atañe, obstaculiza y limita el logro de los aprendizajes significativos en la disciplina matemática, enmarcada en la resolución de problemas como una estrategia didáctica.

De esta manera, se busca conocer la forma en que los docentes construyen y desarrollan el sentido numérico, a partir de sus métodos de enseñanza, un campo poco explorado, como lo expresan Hernández, López y Quintero (2015) “no existen

muchas herramientas eficaces para que los diseñadores del currículo y los maestros de nivel escolar puedan utilizar el sentido numérico para ayudar a sus estudiantes a construir el concepto de número” (p. 1). De acuerdo a lo señalado por los autores, el sentido numérico no se ha estudiado a profundidad, por ende, es poco frecuente entenderlo y desarrollarlo como una habilidad para la construcción y comprensión del concepto de número, identificando su multiplicidad de relaciones que se establecen entre ellos, así como su uso en diferentes contextos.

Durante el curso propedéutico de la Maestría en Educación Campo Práctica Educativa (MECPE), así como en lo aprendido en el primer semestre a partir de la bibliografía revisada en las tres líneas (Histórico Social, investigación y Práctica Educativa), que integran el currículum escolarizado, contribuyó a este proceso de reconfiguración, permitiendo tener más estructuras conceptuales, puesto que, en los primeros acercamientos, se decide retomar el tema de investigación: “La práctica docente del profesor de quinto grado desde las significaciones del pensamiento matemático”, concretándolo en el proyecto de investigación. Además, se consideró que el motivo que permitió elegir el tema de investigación ubicado en la asignatura de matemáticas, se debe al gusto que se tiene hacia esta disciplina desde el contexto social y familiar, situado en el periodo de la infancia, por el hecho de estar implicada en situaciones de compra-venta dentro de un comercio familiar.

Ante la necesidad de realizar cuentas, procedimientos y operaciones, dentro de una actividad comercial, fue un factor favorable para la adquisición de los conocimientos en la asignatura de matemáticas dentro de la escuela, “la implicación no es un fenómeno voluntario, sino un fenómeno que se padece” (Ardoino,1997, p. 124). Es imposible considerar que el investigador sea ajeno a la realidad estudiada, pues existe una estructura psicológica propia que incide en sus pensamientos, sentimientos y la forma en cómo ve al mundo, por consiguiente, ello afecta la forma en que aborda su objeto de estudio. Desde la infancia, fueron necesarias las matemáticas, como parte de la vida diaria, creando el gusto por ellas, así mismo, se considera que, durante la trayectoria académica, existieron maestros que ayudaron

a fortalecer un aprendizaje significativo de conceptos matemáticos, por lo que, ahora al llegar al campo laboral existe interés hacia esta asignatura.

Durante el segundo semestre de la maestría, se revisó el estado del arte, existiendo así, nuevamente el problema para delimitar el tema de investigación. Realizando una indagación documental de manera sistemática de lo que se ha generado con base a la temática que se ubicó, según Jiménez (2014):

El estado del arte es un procedimiento de investigación documental que realizado de forma sistemática nos permite compilar, analizar e interpretar los distintos trabajos de investigación generados en un área de conocimiento para reportar los avances de un campo científico de acuerdo con un periodo de tiempo. (p.74)

El estado del arte, entendido como un análisis documental, fue un referente para delimitar y construir la temática de indagación, teniendo fundamentos teóricos que ayudaron a descubrir lo que se ha investigado, identificando las líneas de investigación que han quedado pendientes, así mismo, permitió conocer la relación que existe entre nuevos conceptos, logrando tener una nueva mirada de cómo focalizar esta investigación, con la finalidad de comprender las formas y procesos que se realizan en la práctica docente en la enseñanza de las matemáticas.

Dentro de esta búsqueda documental en el estado del arte, se encontraron las siguientes tesis sobre la didáctica de las matemáticas en educación primaria. Una tesis revisada lleva por título “La enseñanza de las matemáticas en primer grado de educación primaria: su enfoque y su didáctica”, autor: Reyna Sánchez Nube, la problemática que enuncia es que los maestros manifiestan que las matemáticas son un problema para enseñar y que a los alumnos les cuesta aprender. Dentro de sus reflexiones finales, menciona que los docentes enseñan matemáticas mediante la resolución de problemas, con apoyo del libro de texto gratuito, culminando con ejercicios rutinarios. Además, la intervención que realizan los maestros va en función a sus concepciones.

La tesis “El aprendizaje de las matemáticas en la educación básica. Investigación cuantitativa”, elaborada por José Manuel Izaguirre Trejo, expresa la problemática de los bajos resultados de aprovechamiento obtenidos en las escuelas primarias en la asignatura de matemáticas. En sus conclusiones considera pertinente el diseño de materiales didácticos para favorecer e incrementar las relaciones lógicas en la educación básica, pues incide en el nivel de aprovechamiento en la asignatura de matemáticas.

Las autoras Nayeli Jesús Soto López y Jihan Ruth García-Poyato Falcón, en su tesis “Estrategias didácticas para favorecer el conocimiento matemático, una reflexión desde la práctica docente”, exponen que la problemática surgió desde la dificultad que presentaban los alumnos para realizar las actividades propuestas en las clases de matemáticas: mostrándose apáticos a las actividades durante el desarrollo de los desafíos abordados, no obteniendo el alcance esperado, porque los alumnos decían que no entendían. En las reflexiones finales mencionaron la importancia de motivar a los estudiantes con estrategias que favorezcan un clima de confianza y aprendizaje en clase.

Otra tesis que se encontró, fue “Las prácticas de enseñanza de un docente en la asignatura de matemáticas en sexto grado de educación primaria”, realizada por Bibiano Ñonthe, quien inicia con la problemática de que, al plantear problemas a los alumnos, no comprenden el texto y eligen una operación incorrecta para el proceso de solución. En las reflexiones finales, hace hincapié en la hibridación en las prácticas de enseñanza de las matemáticas, porque el docente en sus intentos de trabajar bajo el enfoque constructivista, también empleaba otras prácticas como la memorización mecánica y el uso del libro de texto, haciendo referencia que dichas prácticas tenían relación con su pasado cuando fue alumno.

La revisión exhaustiva de las tesis aportó hallazgos significativos y relevantes, que permitieron concluir que la asignatura de matemáticas, es compleja y complicada, tanto para enseñar como para aprender, por consecuencia, durante las clases, los alumnos muestran desinterés y en las pruebas estandarizadas obtienen bajos

resultados. Aunado a ello, se identificó que fue recurrente la enseñanza de las matemáticas mediante la resolución de problemas. Sin embargo, tomando en cuenta la relevancia de esta asignatura, es importante desarrollarlas partiendo de procedimientos informales que son resignificados por los alumnos para lograr los procedimientos convencionales.

Como ya se mencionó anteriormente, el sentido numérico es un tema que ha sido poco explorado y estudiado, teniendo diversos significados, lo que permite visualizarlo como concepto, capacidad, razonamiento, intuición, herramienta y habilidad matemática, el cual es relevante desarrollarlo en los alumnos, para la comprensión y construcción de conceptos, procedimientos y algoritmos matemáticos de forma significativa. “Almeida y Bruno (2019) señalan que los estudiantes con sentido numérico comprenden las relaciones entre los números, realizan cálculos mentales y usan los números con eficacia en situaciones del mundo real.” (González, 2019, p. 563).

Desde la perspectiva de las autoras, el sentido numérico ayuda a desarrollar habilidades matemáticas más profundas, combinando los números mentalmente de diferentes maneras, para aplicarlos en distintos contextos, facilitando la resolución de problemas matemáticos, en donde el alumno hace uso de sus propios recursos y que reconfigura con planteamientos que parten de lo sencillo a lo complejo.

Así mismo, al inicio del segundo semestre, aún se continuaba sistematizando la búsqueda de teoría, con el propósito de clarificar el concepto de práctica docente, leyendo a la autora Cecilia Fierro, quien define:

La práctica docente es de carácter social, objetivo e intencional. En ella intervienen los significados, percepciones y acciones de las personas involucradas en el proceso educativo (alumnos, docentes, padres, autoridades, etc.). También intervienen los aspectos político-institucionales, administrativos y normativos, que, en virtud del proyecto educativo de cada país, delimitan el rol del maestro. Es necesario distinguir algunas dimensiones para un mejor análisis y

reflexión sobre ésta: personal, institucional, interpersonal, social, didáctica y valoral (Fierro y Contreras, 2003, p. 1).

Conforme a lo enunciado, la práctica docente, ha sido un constructo social, que inicia en el aula, mediante las interacciones con los alumnos, el maestro, orienta sus acciones de acuerdo a sus saberes, pensamientos, creencias, concepciones y teorías implícitas, formados en su trayectoria personal, formativa y profesional. Las cuales se concretizaron en las diversas políticas educativas, que se han implementado en los distintos periodos sexenales. Para el análisis de la práctica, ésta se divide en dimensiones que ayudan a entender y comprender las prácticas de los maestros. Un elemento significativo que ayudó a delimitar el tema de investigación, fue la dimensión didáctica, la cual hace referencia según Fierro y Contreras (2003)

Al papel del docente como agente que, a través de los procesos de enseñanza, orienta, dirige, facilita y guía la interacción de los alumnos con el saber colectivo (...), con las formas de enseñar y concebir en proceso educativo. Con este fin es necesario analizar: los métodos de enseñanza que se utilizan, la forma de organizar el trabajo con los alumnos, el grado de conocimiento que poseen (...) (p. 2).

Desde esta perspectiva, se puede comprender que el papel del docente es complejo, por lo tanto, requiere un análisis detallado de cómo interactúan los métodos de enseñanza, la organización del aula y el conocimiento previo de los estudiantes para guiar el proceso educativo. En este contexto, la didáctica se presenta como una disciplina encargada de estudiar los procesos de enseñanza y aprendizaje, centrada en cómo enseñar y cómo aprenden los alumnos, utilizando diversos métodos y estrategias que faciliten el aprendizaje.

Bajo esta premisa, el interés investigativo se centró en conocer cómo los docentes mediante el desarrollo del sentido numérico, construyen los aprendizajes, partiendo de la resolución de problemas como estrategia didáctica, desentrañando los métodos de enseñanza que utilizan, así como el proceso de planificación y

evaluación en los ámbitos de aritmética y geometría en el tercer ciclo de educación primaria.

Dando continuidad al tema de indagación planteado, objetivado por un proceso de reflexión, se exponen tanto las preguntas como los objetivos de investigación.

Preguntas de Investigación.

La investigación se inserta en un proceso cíclico, que se define por una serie de fases a desarrollar, bajo esta objetivación, se parte de preguntas que habilitan el proceso a seguir en el trabajo de campo, permitiendo el diseño del mismo, haciendo la conceptualización de lo que se pretende investigar: **¿Cómo desarrollan los docentes el concepto del sentido numérico, en la resolución de problemas en los ámbitos matemáticos de la aritmética y geometría, en el tercer ciclo de educación primaria?**

Considerando necesario responder las siguientes interrogantes específicas:

- ¿Cómo construyen y desarrollan los docentes el concepto del sentido numérico, a través de sus métodos de enseñanza, que utilizan en la resolución de problemas?
- ¿Cuáles son las concepciones teóricas y metodológicas que sustentan la práctica docente, en el tratamiento de contenidos en los ámbitos de la aritmética y geometría, que se ven significados en su planificación didáctica para el desarrollo del sentido numérico?
- ¿Cómo impacta la evaluación en el ajuste de las estrategias y actividades didácticas para mejorar los procesos del desarrollo del sentido numérico para lograr los aprendizajes matemáticos?

Objetivos de Investigación.

El objetivo fundamental de este estudio es: **Comprender la importancia que tiene el desarrollo del sentido numérico en la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, en su proceso de planificación y evaluación en los ámbitos de aritmética y geometría.**

Objetivos específicos.

- Describir cómo se desarrolla el sentido numérico, para la comprensión de los aprendizajes matemáticos, partiendo de los métodos de enseñanza.
- Conocer cómo los docentes estructuran y organizan su planificación didáctica, para desarrollar el sentido numérico, a partir de su pensamiento en la aplicación de teorías y metodologías que han sedimentado durante su trayectoria personal, formativa y profesional.
- Identificar la importancia que le atribuyen los docentes al proceso de evaluación, para el desarrollo del sentido numérico en contenidos en los ámbitos de aritmética y geometría, para ajustar sus estrategias de enseñanza, con el fin de lograr los aprendizajes matemáticos.

Enfoque Teórico-Metodológico

El proceso de investigación, pasa por una serie de fases (preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa), que encaminan al investigador hacia un conjunto de actividades para la comprensión de la problemática planteada, en ese sentido, se requiere de un diseño de investigación válido y riguroso que guíe el proceso a realizar, permitiendo así, conquistar el objeto de estudio, reconociendo que dentro de su desarrollo cíclico y flexible se reconfigura de manera sistemática y constante, por los descubrimientos que van emergiendo con el paso del tiempo. Sáez (2008) define al objeto de estudio como "(...) el resultado de la construcción del investigador, que identifica variables relevantes para emprender el análisis de un

problema en un contexto determinado” (p. 133), en otros términos, es lo que se quiere conocer o investigar, construyéndose por medio de elementos como son: espacio, tiempo, sujetos y el contenido.

El trabajo de investigación, se inicia con la intención de indagar las metodologías de enseñanza que utilizan los docentes en el tercer ciclo de educación primaria. Este tema que forma parte de las ciencias sociales, a fin de entender y comprender la práctica docente, desarrollada por seres humanos, los cuales están inmersos en una sociedad y son parte de diversas instituciones. Al respecto, Mardones (2000) afirma “La ciencia social es fundamentalmente comprensiva, trata de comprender el significado subjetivo de la acción social” (p. 168), es decir, la finalidad es interpretar los motivos y significados de la acción social en la práctica docente, por lo que es indispensable conocer la historicidad, trayectoria personal, formativa y profesional de los maestros que acompañan esta investigación.

Al tener como interés la comprensión de la acción social significativa de la práctica docente, dentro del aula, es indispensable apoyarse de teorías que expliquen la realidad. “Se entiende por realidad social, la suma total de objetos y sucesos dentro del mundo social cultural, tal como lo experimenta el pensamiento de sentido común de los hombres que viven en su existencia cotidiana entre sus semejantes” (Schutz, 1974, p. 74), conforme a lo mencionado por el autor, la realidad se refiere a la forma en que las personas experimentan y entienden su entorno, en su vida diaria y en la interacción con los demás, en función de las creencias, normas y costumbres.

Para desentrañar la acción social en este proceso de interpretación, es esencial que el investigador tenga un posicionamiento en tres de sus dimensiones básicas, como expresa Albert (2007) “en su nivel ontológico, epistemológico y metodológico” (p. 148). Construir la realidad implica un análisis desde las tres perspectivas mencionadas, relacionándose entre sí; saber qué conocer, a quiénes investigar en un espacio social y cómo realizar la investigación, exigiendo procesos intelectuales que permitan establecer relaciones conceptuales-analíticas de pensamiento superior, lo cual alude a comprender que dentro de este proceso de investigación

se requieren de estrategias, técnicas e instrumentos que permitan recolectar información en sus distintos ámbitos, haciendo cruces intersubjetivos para lograr comprender la múltiple realidad.

La dimensión ontológica, implica conocer la realidad que se ha construido desde dentro, inmerso en un espacio social, lugar donde se dan las relaciones e interacciones intersubjetivos, por lo que es indispensable extraer al ser que se estudia en sus haceres y quehaceres institucionales, desde su singularidad, “el mundo funciona empujado por múltiples realidades y que esas realidades son sociopsicológicas y forman un todo interconectado, de tal forma que estas realidades sólo pueden entenderse de este modo” (Albert, 2007, p.140).

Desde lo enunciado por la autora, el investigador debe construir la realidad, considerando que a lo largo de la formación de los docentes, existe un entramado entre las dimensiones económico, social, político, cultural, creados de manera intersubjetiva, tal es el caso de las escuelas donde al establecer el diálogo con compañeros docentes, comparten estrategias, experiencias y nuevas significaciones, internalizando metodologías y métodos de enseñanza, que operan en su práctica, por ello, aunque se estudia el mismo tema con dos sujetos en dos espacios distintos, cada uno configura la enseñanza de manera diferente.

En la dimensión epistemológica, para entender y comprender la realidad que se vive en las aulas, desde la experiencia subjetiva de los docentes en su práctica, con el propósito de desentrañar y develar las acciones y significados del comportamiento humano, se hace uso de la metodología cualitativa de investigación, como un proceso que ayuda a recopilar, procesar, analizar e interpretar información y datos necesarios para obtener el conocimiento científico de la realidad. Pérez Serrano (1994:46) define la investigación cualitativa como:

Un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida en el cual se toman decisiones sobre lo investigable en tanto está en el campo de estudio. El foco de atención de los investigadores está en descripciones detalladas de situaciones, eventos, personas,

interacciones y comportamientos que son observables incorporando la voz de los participantes, sus experiencias, actitudes, creencias y reflexiones tal como son esperadas por ellos mismos (Albert, 2007, p. 146).

La indagación cualitativa se desarrolla de manera planificada y organizada, mediante la recolección y el análisis de los datos, en donde el investigador se centra en descripciones detalladas de eventos particulares, las interacciones de las personas y sus comportamientos, con el propósito de comprender a los participantes desde su propia perspectiva y naturalidad que tienen los docentes para el desarrollo del sentido numérico.

Con el objetivo de dar respuesta a la pregunta general de investigación: **¿Cómo desarrollan los docentes el concepto del sentido numérico, en la resolución de problemas en los ámbitos matemáticos de la aritmética y geometría, en el tercer ciclo de educación primaria?**, se utiliza el paradigma interpretativo, como lo enuncia Corbetta (2007) “la comprensión racional de las motivaciones para los actos; no se trata de intuición, sino de <interpretación>: entender el objetivo de los actos, la magnitud del propósito y la intención de la acción humana” (p.21). El autor señala que para entender la razón de por qué las personas actúan de una forma determinada, requiere de análisis y reflexión sobre los motivos que impulsan a una persona a realizar una acción, en ese sentido, se utiliza a la hermenéutica como una disciplina para interpretar y develar qué hacen los docentes y por qué lo hacen.

La hermenéutica aparece en Ricoeur como forma de un ejercicio de sospecha que se propone develar la arquitectura de sentido que ha colocado bajo la superficie del discurso otra capa de significación que esconde, disimula y reprime un estrato profundo que justamente la actividad de interpretación debe extraer y poner a la luz (Leyva, 2016, p. 159).

Para Ricoeur, la hermenéutica implica que la interpretación debe ir más allá de lo superficial, en donde el intérprete busca los significados profundos que a simple

vista no son evidentes, esa es la tarea del intérprete; descubrir lo que está oculto detrás de la acción o el discurso. Para develar los sentidos y significados, es necesario apoyarse de métodos, técnicas e instrumentos de investigación que permitan recuperar información de las acciones y las perspectivas de los docentes participantes de esta investigación.

En la dimensión metodológica, se utiliza la etnografía como método de investigación inmerso dentro de la metodología cualitativa, que se utilizó para elaborar la descripción densa, mediante el uso de registros ampliados de observación, información que el investigador percibe por medio de los sentidos. Al respecto Woods (1987) citado por Albert (2007, p.203), menciona que “la etnografía proviene del griego *éthos*, pueblo, y *graphé*, descripción: significa descripción de un modo de vida de una raza o grupo de individuos”. Esto es, describir el comportamiento, acciones, expresiones e interacciones de los docentes, en el proceso de enseñanza de las matemáticas tal y como sucede dentro del aula, siendo este el escenario de indagación.

Por ello, aunque la investigación cualitativa es flexible, de acuerdo a las necesidades, intereses y creatividad del investigador, como primer paso para poder dar respuesta a la pregunta de investigación, es necesario visitar el escenario o campo de investigación, con la intención de observar y escuchar a los docentes participantes desde su naturalidad.

Trabajo de campo

El trabajo de campo como fase de la investigación cualitativa, es un proceso donde el investigador ingresa al escenario de estudio, para recolectar información, registrando lo que observa, escucha y percibe a través de los sentidos, “El campo de una investigación es su referente empírico, la porción de lo real que se desea conocer, el mundo natural y social en el cual se desenvuelven los grupos humanos que lo construyen” (Guber, 2004, p.47). Es el espacio en donde se recaba la información de manera natural en el pensamiento del sentido común de los sujetos que interactúan. Por esta razón, se ingresó al aula, así como en otros espacios

dentro de la escuela, donde cada uno de los docentes desarrollaron el proceso de enseñanza de las matemáticas, como es el patio de la institución.

En este trabajo de investigación se tomaron decisiones mediante un proceso de reflexividad como lo expresa Guber (2004) “la reflexividad en el trabajo de campo es el proceso de interacción, diferenciación y reciprocidad entre la reflexividad del sujeto cognoscente -sentido común, teoría, modelo explicativo de conexiones tendenciales- y la de los actores o sujetos/objetos de investigación” (p. 86). La reflexividad en el trabajo de campo implica que el investigador se ve influenciado por sus propios conocimientos, saberes y creencias. Sin embargo, también está condicionado por lo que los docentes participantes de la investigación dicen y hacen. Por lo tanto, este proceso se caracteriza por un constante vaivén en las decisiones del investigador, de acuerdo con lo que observa, escucha e interpreta.

Bajo esta premisa, se decidió explorar y conocer cómo los maestros construyen y desarrollan el sentido numérico mediante la estrategia de resolución de problemas, de acuerdo a su método particular con el que operan en su práctica docente en la enseñanza de las matemáticas, así como en sus procesos de planificación y evaluación. Los docentes participantes en esta investigación: Frida y Beremiz, trabajan en instituciones educativas diferentes. La elección de la maestra Frida se debe a que es una compañera de trabajo y durante las sesiones de Consejo Técnico Escolar, ha expresado que trabaja por proyectos. Este método de enseñanza despertó el interés de la investigadora, surgiendo la incertidumbre de cómo la docente aborda los contenidos.

El docente Beremiz, se eligió como acompañante de ésta investigación, porque se encuentra en la plantilla de la escuela donde labora una compañera de maestría, cuando ella escuchó el tema de investigación, de manera inmediata, sugirió al maestro, quien es conocido por los padres de familia, como excelente docente de matemáticas.

A la docente Frida se le asignó ese nombre, porque frecuentemente viste con playeras estampadas y usa bolsas de mano con la fotografía de la pintora mexicana

Frida Kahlo. Por lo que se refiere al maestro, se nombra como Beremiz, debido al dominio por las matemáticas, viniendo a la mente el protagonista del libro “El hombre que calculaba”. Del mismo modo, a las instituciones donde labora cada docente, se les otorga un pseudónimo, la primera escuela se le designa el nombre 2012, porque fue el año en que la investigadora ingresa a laborar por primera vez a ésta institución. A la escuela donde está adscrito el docente Beremiz se le llama 1938, por su año de fundación.

El acercamiento con cada uno de los docentes mencionados, se dio anticipadamente, evitando hacer saber el verdadero motivo de la investigación, como lo sugieren Taylor y Bogdan (1992) “no es conveniente dar a conocer los detalles concernientes a la investigación y a la precisión con la que se tomarán las notas” (p. 43), ante el punto de vista de los autores, se evitó informar que el motivo de indagación es la práctica docente, por tal razón, se mencionó el interés por observar los procesos de aprendizaje de los alumnos, en el tratado de los contenidos matemáticos, esto con la finalidad de eludir que los maestros se sintieran vigilados, ante ello, se obtuvo una respuesta próspera de aceptación por ambos docentes.

La entrada al campo

Al lograr la aceptación de los maestros participantes, se buscó obtener el acceso al escenario de investigación, visitando al supervisor correspondiente de la zona, sin embargo, por cuestiones personales, en ese momento, no había supervisor de manera física, considerando la siguiente instancia; el director de la escuela. Como señalan Taylor y Bogdan (1992) “Los observadores participantes por lo general obtienen el acceso a las organizaciones solicitando el permiso de los responsables, a esas personas las denominamos porteros” (p. 37), en otras palabras, se recurrió al director como responsable de la escuela, para explicar la intención de la investigación, con la finalidad de conseguir la apertura a la institución y al aula de los docentes elegidos para este estudio.

Se ingresó, por primera vez, al campo de estudio, el día 01 de septiembre del año 2022, en la Escuela Primaria 1938, donde labora el docente Beremiz, quien tiene a su cargo sexto grado, visitando al director en su oficina, con la finalidad de informar la asistencia de la investigadora, se estableció una conversación breve, en ese momento, se levantó el director de su silla, dijo que iba a ver al docente Beremiz y salió de la dirección, no tardó ni un minuto, cuando entraron ambos, el maestro saludó y de forma simultánea expresó a la docente investigadora: -venga a mi salón, estoy en clase de matemáticas-.

Sin dar oportunidad de pensarlo, se ingresó al aula del maestro, para observar aspectos como: la organización del aula, la infraestructura, la metodología de enseñanza de las matemáticas que empleó el docente al repasar contenidos de quinto grado, como parte de la evaluación diagnóstica. La investigadora permaneció dentro del aula hasta el inicio del receso para poder dar gracias al maestro y solicitarle el permiso para la siguiente visita.

El primer día de ingreso al campo en la Escuela Primaria 2012, fue el 02 de septiembre de 2024, donde se encuentra adscrita la docente Frida, quien atiende el grupo de quinto grado. Primeramente, se recorrió la institución, observando los espacios, las interacciones entre algunos padres que se encontraban en ese momento, el ruido y el silencio que se percibía desde el patio. Posteriormente, al ir a saludar a la maestra Frida quien estaba en su aula, de forma cordial hace la invitación, para pasar a su salón, retomando el seguimiento de sus actividades.

En esta visita se observó la organización del aula, así como las acciones de la maestra y alumnos. Al salir los alumnos al receso, se estableció una charla con la docente Frida, en donde mencionó las actividades de diagnóstico y las áreas de oportunidad que identificó; mostrando y explicando la secuencia de actividades en su planificación y las rúbricas que utilizó como instrumento de evaluación, al mismo tiempo que expresó, que ella trabaja por proyectos.

El proceso de negociación

Al lograr el acceso a las aulas de los docentes Beremiz y Frida, fue necesario establecer relaciones propicias, para lograr captar sus sentimientos y comportamientos en su estado natural, sin importar la presencia del investigador. La maestra Frida, siempre se acercaba para explicar lo que los alumnos realizaban y la secuencia de actividades que empleaba durante el proceso del método por proyectos.

Con el docente Beremiz era frecuente que se dirigiera con la investigadora, para preguntar el mapa curricular de maestría, la duración de la fase escolarizada y modalidad de titulación, además de compartir algunas de sus experiencias del ámbito laboral, su gusto por la música en su tiempo libre y expresar algunas situaciones que le causaban molestia y que obstaculizaban su desempeño docente como son la carga administrativa.

La atención brindada a ambos docentes para escuchar su pensar y sentir, mostrando interés por los temas de conversación que ellos propiciaban, fue una acción favorable para evitar la incertidumbre y crear un ambiente de confianza entre la investigadora y los participantes de la investigación, en otras palabras, se fue creando el rapport, al respecto Vela (2012) afirma que: “el rapport es el grado de simpatía y empatía entre los entrevistados y el entrevistador. Dicha relación existe cuando el primero ha aceptado las metas de investigación del segundo” (p.85). Mediante condiciones expresivas, relación cálida y abierta, se genera un ambiente agradable y de participación colaborativa, sin percibir la presencia del investigador en el aula, como una persona extraña, quien vigila o valora sus acciones.

En el caso del docente Beremiz, el rapport se estableció en la tercera visita a su aula, en donde se permaneció aproximadamente noventa minutos, al acercarse a él para dar las gracias, la investigadora observó un saxofón en su escritorio, por ello, se le interrogó si sabía tocar dicho instrumento, respondiendo que le gusta mucho la música, puesto que, es una disciplina similar a las matemáticas, porque ambas, llevan a un mundo abstracto, además de ser un pasatiempo que realiza por

las tardes y en algunas ocasiones lo contratan para eventos sociales.

Después de la conversación mencionada, se realizó la segunda entrevista, en donde mostró una actitud de disposición total al dar a conocer sus perspectivas, de manera simultánea sacó una tablet de su mochila, compartiendo su uso y contenido, así mismo, al finalizar, manifestó estar agradecido por ser considerado parte de esta investigación. Con la maestra Frida, se dio total confianza, aproximadamente, al mes de estar en el campo, en una ocasión se acercó a establecer una charla expresando sus molestias ante la organización de la institución, sin importar el ruido extremo que generaban los alumnos, quienes platicaban y jugaban.

Los docentes Frida y Beremiz, brindaron apertura para ser observados en el aula, además, de asignar y dedicar el tiempo y espacio para atender las entrevistas, compartir algunos documentos como la planificación didáctica, cuaderno de registro de evaluaciones y portafolio de evidencias.

Técnicas e Instrumentos para recolectar información

Para recolectar y organizar la información, se utilizó la observación participante, “empleada aquí para designar la investigación que involucra la interacción social entre el investigador y los informantes en el milieu de los últimos, y durante la cual se recogen datos de modo sistemático y no intrusivo” (Taylor y Bogdan, 1992, p.31). desde lo enunciado por los autores, la observación participante es una estrategia de investigación que permite presenciar las vivencias dentro del espacio de indagación, al ingresar y permanecer en el escenario, la observación es indispensable para percibir a través de los cinco sentidos del investigador y de manera natural las actividades, interacciones y acontecimientos que suceden dentro del aula y específicamente lo que hace el docente en el proceso de enseñanza de las matemáticas.

Como primer recurso para evitar el olvido de la información, se comenzó con el registro de los hechos, acciones y las voces de los sujetos que interactúan dentro del aula, por ende, se realizaron notas de campo, al respecto Ameigeiras (2006)

menciona: “se trata de notas rápidas, tomadas en algún momento disponible en el campo y consignan, en forma sintética y abreviada en nuestro cuaderno de campo, aquellos aspectos que el investigador quiere consignar, marcar, de manera de poder trabajar en profundidad posteriormente” (p. 131), al momento de observar, se usó un pequeño cuaderno, anotando la hora, aproximadamente cada 15 o 20 minutos, así como frases clave sobre las expresiones, recursos y actividades que desarrollaron los docentes durante la enseñanza de las matemáticas.

Estas notas sirvieron para más tarde, describir lo percibido, transcribiendo en formatos de registros de observación, como refiere Bertely (2000) inscripciones ampliadas y definitivas que realiza el etnógrafo inmediatamente después de haber tomado sus notas de campo. Rescatando por escrito todo lo observado y escuchado, hasta las situaciones microscópicas, tratando de evitar la fugacidad de información que puede ser importante en el momento del análisis, al buscar desentrañar la forma de pensar de los docentes.

Otra estrategia metodológica que se utilizó para recabar información y descubrir los significados de las acciones que desarrollaron los sujetos, desde la mirada de su práctica docente para conocer y comprender a profundidad, sus perspectivas que tienen con respecto a su ser, hacer y quehacer docente, es la entrevista a profundidad

Por entrevistas cualitativas en profundidad entendemos reiterados encuentros cara a cara entre el investigador y los informantes, encuentros éstos dirigidos hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los informantes respecto de sus vidas, experiencias o situaciones, tal como las expresan con sus propias palabras (Taylor y Bogdan, 1992, p.101).

La entrevista cualitativa en profundidad, es aquella en donde se reúnen los participantes de la investigación, con la finalidad de interrogar sobre los significados que atribuyen a sus acciones, lo cual favorece para corroborar y mejorar la comprensión de lo observado en el escenario, recuperando la voz de los sujetos.

En las entrevistas realizadas se rescataron aspectos como: ideas, dificultades, proyectos, motivaciones, historia personal, familiar y educativa, elección vocacional, experiencia profesional, satisfacciones, sentimientos de éxito y fracaso, su proyección profesional hacia el futuro.

Las entrevistas a profundidad fueron estructuradas en función a las acciones observadas en los docentes, con el objetivo de establecer una conexión entre los sentidos y significados de esas actividades. Tal como se citó al maestro Beremiz, mencionando a los alumnos: "hay un concepto muy importante para aprender matemáticas, se llama sentido numérico", la investigadora decidió interrogarlo en una entrevista posterior sobre qué es el sentido numérico y cuál es su importancia. De este modo, se trabajó de manera simultánea la observación, para conocer las acciones durante la enseñanza, y la entrevista, para entender las razones detrás de esas acciones.

Al finalizar el trabajo de campo se rescataron 14 registros de observación; 6 correspondientes al docente Beremiz y 8 a la maestra Frida, 2 entrevistas a profundidad con el docente y 1 con Frida, 2 charlas informales con Beremiz y 8 con la docente Frida, así como, algunos documentos, entre ellos la planificación didáctica, fotografías de trabajos de los alumnos y rúbricas como instrumento de evaluación. Los registros recolectados tuvieron propósitos específicos conforme se obtenía la información, acotando el campo de acción con relación al desarrollo del sentido numérico en los ámbitos en los que se delimitó.

Avatares en el campo

Durante la estancia en el escenario de investigación, se vivieron situaciones complicadas o difíciles que, en algunas ocasiones, originaron desestabilidad emocional en el investigador, como señala Taylor y Bogdan (1992) "El trabajo de campo está caracterizado por todos los elementos del drama humano que se encuentran en la vida social: conflicto, hostilidad, rivalidad, seducción, tensiones raciales, celos. En el campo, los observadores suelen encontrarse difíciles situaciones" (p. 63), al permanecer en el campo de estudio, se suscitan

acontecimientos que causan preocupación al investigador, situación que obstaculiza el logro de los objetivos que encaminan el proceso de indagación, como es la falta de confianza de los docentes por el temor de ser vigilados, criticados o juzgados.

La primera situación difícil, se originó por informarle al maestro Beremiz, que el tema era referente al proceso de aprendizaje en los contenidos de la asignatura de matemáticas, porque dijo: -venga los martes a observar a las ocho de la mañana, a esa hora veo matemáticas-. Después de algunos días, cuando se dio el rapport, el maestro brindó apertura a la investigadora para ingresar al aula en el momento que ella lo consideraba necesario.

Con la maestra Frida, en las primeras tres observaciones, se encontraba aplicando evaluación diagnóstica, causando desánimo en la investigadora, porque la maestra no iniciaba con contenidos de la asignatura de matemáticas, hubo un momento en que se pensó en abandonar el escenario de investigación. De acuerdo a Taylor y Bogdan (1992) aconsejan no aferrarse demasiado a ningún interés teórico y tener la apertura para explorar los fenómenos que surgen de forma natural en el escenario. Estos autores, señalan que el investigador debe estar dispuesto a observar y explorar los fenómenos que emergen en el contexto, sin imponer o encajar teorías previas.

En ese sentido, al entrar en la cuarta visita al aula, se observó que la maestra estaba trabajando los contenidos de una manera transversal, mediante el método de proyectos, articulando los aprendizajes de todas las asignaturas a través de un tema central titulado “La vida después de la independencia” tema que había elegido por la fecha conmemorativa a la independencia de México.

Así mismo, el día 20 de noviembre, se visitó a la maestra Frida con el objetivo de continuar con la observación de la metodología en el proceso de enseñanza, sin embargo, a las 9:40 a.m. la maestra y los alumnos no se encontraban en el aula, al consultar al intendente, informó que estaban en la biblioteca. Cuando la investigadora llamó a la puerta, abrió una maestra de la Unidad de Servicio de

Apoyo a la Educación Regular (USAER), invitando a pasar, Frida recargada en la pared, mirando a los a los alumnos, quienes estaban sentados haciendo una actividad en una fotocopia titulada “la pócima de las emociones”, aproximadamente a los diez minutos fueron saliendo conforme les iban revisando.

La maestra Frida se acercó a la investigadora, expresando que desde las 8:20 a.m. estaban con esa actividad y que ya era muy tarde. Al regresar al aula, algunos niños empezaron a jugar, motivo por el cual, la docente Frida se colocó al frente y les dijo que guardaran silencio, si querían hablar lo hicieran en el receso o cuando salieran de la escuela, algunos niños atendieron la indicación, otros la omitieron, ante ello, la docente volvió a repetir la frase, pero ahora en voz más alta, en ciertos momentos miraba a la investigadora, por lo que, se tomó la decisión de permanecer poco tiempo en el aula para evitar que la maestra se sintiera evadida en su espacio.

Proceso metodológico de análisis

Como parte del proceso de investigación, después de la recogida de datos en el campo, a través de los registros detallados de observación, entrevista, charlas informales, documentos como planificación didáctica, fotografías de trabajos de los alumnos y rúbricas de evaluación, se pasa a la siguiente etapa de investigación, llamada fase analítica. De acuerdo a Tesch (1990)

El análisis es un proceso cíclico y una actividad reflexiva; el proceso analítico debe ser amplio y sistemático, pero no rígido; los datos se fragmentan y dividen en unidades significativas, pero se mantienen una conexión con el total; y los datos se organizan según un sistema derivado de ellos mismos (Coffey y Atkinson, 2003, p. 12).

En otras palabras, es un proceso que implica leer los registros obtenidos de manera detallada en varias ocasiones, desmenuzando los datos y dividiéndolos en partes significativas. El objetivo es agruparlos según su codificación y la relación entre ellos, sin perder de vista el contexto en donde se originan las situaciones descritas.

En esta fase, se utilizó el proceso conceptual-analítico de María Bertely (2000), por medio de 5 documentos etnográficos, la autora define un documento etnográfico como “la objetivación concreta de procesos de indagación particulares, que permiten sintetizar momentos específicos derivados de la construcción objetual y muestran el status de validez de las inscripciones e interpretaciones producidas” (p. 66). Se refiere a registros escritos de situaciones específicas, que resumen aspectos significativos de una investigación, al mismo tiempo muestran un estado de validez.

Los 5 documentos etnográficos, propuestos por María Bertely (2000), en este proceso metodológico para el análisis de la información fueron los siguientes: 1) Reunir y leer todos los registros ampliados de observación y entrevista. 2) Subrayar en todos los registros los fragmentos que más llamaron la atención de la investigadora y que se enfocaban a las preguntas y objetivos de indagación, así como realizar preguntas mediante inferencias factuales, respondiendo por medio de conjeturas, para finalizar destacando los patrones que emergieron. 3) Identificar categorías de análisis que abarcaban mayor número de patrones emergentes, organizándolos en un cuadro analítico para medir su recurrencia. De este tercer documento surge el índice hipotético, lo que va a servir para organizar las categorías sociales. 4) Se trata de la triangulación que se realiza mediante la articulación entre la categoría social, la categoría del intérprete y la categoría teórica. 5) elaboración del texto interpretativo.

El proceso de análisis de la información, inició con el primer documento etnográfico, propuesto por Bertely, se reunieron y leyeron todos los registros ampliados de observación y entrevista, en donde el proceso de relectura fue muy importante para el análisis de los datos, cuya intención era conocer los datos al dedillo. Al tener a la mano, los registros ampliados de observación y de entrevista (anexo 1), se llevó a cabo la fase de descubrimiento como mencionan Taylor y Bogdán (1992).

Lea repetidamente sus datos. Reúna todas las notas de campo, las transcripciones, documentos y otros materiales y léalos

cuidadosamente. A continuación, vuelva a leerlos. En el momento en que esté listo para iniciar el análisis intensivo, debe conocer sus datos al dedillo (p. 160).

Los autores, explican la importancia de reunir todos los documentos obtenidos durante el trabajo de campo, para familiarizarse con los datos antes de comenzar con el tratamiento o análisis de información, iniciando con la lectura de cada uno de los registros profundidad, aproximadamente se leyó tres veces cada documento, con el propósito de identificar qué elementos respondían a las preguntas y objetivos de investigación o encontrar otros datos que establecían una relación. De manera simultánea con la lectura de datos, la información se problematizó por medio de interrogantes como: ¿Qué está tratando de decir esta observación o entrevista?, ¿Qué dice este párrafo?, en algunas ocasiones tomando notas como referente para profundizar más adelante.

El procedimiento del segundo documento etnográfico, aplicado a todos los registros después de leer y releer, subrayando partes de la descripción que eran llamativas para el investigador, en la columna de interpretación se formularon preguntas e inferencias factuales, de acuerdo a lo dicho y hecho por el docente, ¿qué significado tiene para el docente?, ¿Con qué finalidad?, ¿Por qué?, elaborando una conjetura a cada interrogante para dar respuesta a lo que, de acuerdo al contexto, se tiene la idea sobre una situación para interpretar la intencionalidad de las acciones del docente dentro del aula. Como siguiente actividad se dio lectura a las conjeturas elaboradas, destacando aquellos conceptos o patrones que emergieron (anexo 2).

Enseguida, se implementaron las tareas del tercer documento etnográfico, realizando una lista de los patrones emergentes de cada registro de observación, entrevista, charlas informales y documentos analizados, anotando las páginas donde se encontraban los patrones, este proceso ayudó a medir la recurrencia de forma transversal con otros registros, para establecer las relaciones significativas. Por la gran cantidad de datos, las listas mencionadas favorecieron la organización en los cuadros analíticos y el agrupamiento de patrones asignando un nombre más

general o categoría de análisis, surgiendo de éstas últimas, cada uno de los capítulos que contiene el presente documento: 1) El desarrollo del sentido numérico a través de la resolución de problemas. 2) La planificación didáctica para la construcción del sentido numérico. 3) Evaluar para conocer: adecuación de estrategias didácticas para la mejora y desarrollo del sentido numérico (anexo 3).

La siguiente actividad, del proceso de análisis, corresponde al cuarto documento etnográfico, en donde se organizaron y agruparon las categorías sociales (voces y actos de los docentes), las cuales fueron impresas, recortadas, agrupadas por patrones y categorías de análisis, pegándolas en papel bond. (anexo 4). Posteriormente, contando con las categorías sociales y las del intérprete, en el proceso de la triangulación, faltaban las categorías teóricas.

La teoría es una especie de lente que hace ver, que hace aparecer, que hace surgir, dispara el conocimiento, la teoría no es el conocimiento, pero lo sugiere porque el observador extrae de la teoría el potencial gnoseológico en función de necesidades de conocimiento específico (Orozco, 2006, p. 112).

La teoría al ser una herramienta permitió ver de manera distinta y descubrir patrones que emergieron, así mismo, la construcción de categorías de análisis, además de ayudar a validar dichos conceptos o patrones, para conceptualizar y comprender lo que estaban haciendo y por qué, los docentes participantes, durante el proceso de enseñanza de las matemáticas.

La escritura de la tesis

Elaborado el índice, por categorías generales con sus respectivos patrones, además de la triangulación, se fue hilando la narración de este quinto documento etnográfico como lo menciona Bertely (2000). El inicio del proceso de escritura no fue nada sencillo, había temor e incertidumbre, en cómo organizar las categorías descriptivas, además de pensar de qué manera explicar lo que estaba haciendo el docente y el motivo de sus acciones, de tal forma que existiera claridad para el lector

o receptor. Fueron días en la búsqueda de ideas en cómo iniciar a escribir, pues en lo personal, una dificultad es la redacción, más aún, tratándose de un texto académico.

Ante las dificultades mencionadas y el tiempo apremiante, fue necesario, perder el miedo y tomar la decisión de iniciar a escribir, como lo menciona Woods (1993) “<darle a la manivela> (...). Escribir es una actividad tan diferente de otras responsabilidades de la enseñanza y la vida académica, que en general no nos encontramos en el marco mental adecuado para ello” (p. 188), el proceso de escritura no es fácil, porque requiere de habilidades del pensamiento como son: organizar, clasificar, combinar, jerarquizar y comunicar las ideas, por ello, antes de escribir, hay que prepararse mental y emocionalmente, en el entendido, que no se logrará en el primer ensayo, pero se puede ir afinando en su desarrollo, sobre todo con mucha disciplina y dedicación.

En los primeros intentos de construir y reconstruir la realidad, a través de la escritura, fue una grata experiencia, ir observando cómo iban aumentando los párrafos; aunque, al ser leído por el asesor académico, era decepcionante escuchar observaciones y sugerencias, la cuales, implicaban borrar y volver a escribir e hilar ideas, fue complejo entender y aceptar que, todas las aportaciones y miradas de los asesores, eran con la intención de mejorar y seguir aprendiendo, para lograr la comprensión de la práctica docente.

En el proceso de ir y venir en la escritura, se vivieron diversas dificultades como fueron: elaborar un texto meramente descriptivo, con base a supuestos propios, sin considerar el contexto y la subjetividad de los docentes participantes, falta de coherencia, repetición de palabras en un párrafo, desajustes con las normas APA, además de perder el sentido y congruencia de títulos y subtítulos con el contenido.

CAPÍTULO 1

EL DESARROLLO DEL SENTIDO NUMÉRICO A TRAVÉS DE LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

La docencia, al ser una actividad compleja, requiere una comprensión profunda del trabajo que los maestros realizan en el aula. Como señala Fierro (2003) es fundamental conocer y analizar la práctica docente desde diversas dimensiones, lo que permite reflexionar sobre su complejidad. Al delimitar el objeto de estudio en la asignatura de matemáticas, se hace necesario centrarse en la dimensión didáctica, específicamente en los métodos de enseñanza, para identificar cómo los docentes orientan el desarrollo de actividades de aprendizaje, basándose en los contenidos y aprendizajes esperados establecidos en el plan de estudios de educación primaria 2011.

En ese sentido, en el primer apartado de este capítulo, tiene como objetivo, analizar la trayectoria personal, formativa y profesional de los maestros participantes de esta investigación. Con la intención de conocer y entender el origen de sus respectivos métodos de enseñanza en la asignatura de matemáticas en el proceso de construcción del sentido numérico. El maestro Beremiz, quien ha introyectado el método expositivo, mientras que la docente Frida configura su enseñanza por medio del método de proyectos.

Reconociendo que, a lo largo de la trayectoria formativa y profesional de los docentes, han identificado la relevancia del sentido numérico para la construcción de los aprendizajes matemáticos. El maestro Beremiz, lo describe como un concepto y la docente Frida, lo desarrolla como una herramienta cognitiva que permite a los estudiantes aplicarlo en situaciones cotidianas. Al fomentar el sentido numérico, los alumnos construyen gradualmente una habilidad mental, facilitando la formación de redes conceptuales de los números, sus relaciones y sus operaciones.

Esto no solo les ayuda a resolver problemas, sino que también son los cimientos para la adquisición de nuevos conceptos y aprendizajes.

Al comprender la importancia del sentido numérico para el aprendizaje de las matemáticas, los maestros consideran que esta asignatura debe enseñarse de forma articulada entre sus distintos ámbitos como son la aritmética y la geometría, con la intención de que los alumnos adquieran conceptos básicos que les permitan la construcción de otros más complejos, desarrollando el razonamiento para la comprensión de aprendizajes significativos. De igual manera, la docente Frida articula las matemáticas de manera interdisciplinaria debido a que los conocimientos de esta disciplina son una herramienta que se usa en todos los ámbitos.

También se da a conocer, que los docentes Beremiz y Frida, orientan la enseñanza de las matemáticas desde el enfoque de resolución de problemas, sugerido en los planes de estudio 1993 y 2011. Sin embargo, cada docente desarrolla un proceso de enseñanza distinto de acuerdo a su método sedimentado y a sus saberes que han construido sobre cómo se enseñan y se aprenden las matemáticas. Así mismo, a través de la resolución de problemas, los maestros favorecen el desarrollo del sentido numérico, iniciando desde problemas sencillos hasta llegar a problemas complejos.

El proceso metodológico que implementan los docentes para abordar el contenido de la suma de fracciones con diferente denominador, comienza desde procedimientos sencillos hasta los complejos, con el uso de material concreto, a través de la manipulación de objetos tangibles, en donde los alumnos exploran los conceptos de números fraccionarios y sus equivalencias, continuando con la representación gráfica de las fracciones equivalentes, permitiendo lograr su comprensión. Consecutivamente realizan la suma de estas fracciones de manera mental. Finalizando, con la enseñanza del método de la mariposa, siendo esta, una estrategia convencional que facilita la resolución de problemas complejos que implican sumar fracciones de manera económica y eficiente.

1.1 Los métodos de enseñanza de proyectos y expositivo como producto de la formación y experiencia

Este apartado tiene la intención de conocer a los docentes, desde su historicidad con el objetivo de comprenderlos a través de los mecanismos de formación que han moldeado su labor docente, como la familia, la escuela y otros contextos en los que se desenvuelven. Es importante considerar que cada docente es una persona única, con vivencias y experiencias singulares a lo largo de su trayectoria en diversas instituciones. Estas experiencias les permiten apropiarse subjetivamente de conocimientos, saberes, habilidades y valores que en la actualidad forman parte de sus herramientas cognitivas y procedimentales, orientando así su práctica docente. Como lo afirma Carr (1996) “ninguna práctica es independiente de lo que piensan o creen al respecto los profesionales que la llevan a cabo” (Angulo, 2012, p. 13).

Conforme a lo afirmado por el autor, la práctica profesional no solo depende de ciertos procedimientos establecidos, sino también de las percepciones, experiencias, creencias, pensamientos y valores que ha ido reconfigurando cada uno de los docentes, a lo largo de su existencia. La singularidad de los participantes de esta investigación, permite ver dos caminos diversos para trabajar la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas, debido a que, cada uno ha sedimentado un método de enseñanza a lo largo de su trayectoria formativa. El docente Beremiz empleando el método expositivo, mientras que la maestra Frida el de proyectos. Según Domingo y Pérez (2015), “Por método entendemos el conjunto de fases secuenciadas que permiten ir de lo desconocido a lo conocido, es decir, que facilitan poder alcanzar los objetivos propuestos a través de actividades y sus correspondientes tareas” (p. 101).

Retomando este aporte, se puede expresar que un método de enseñanza, es un conjunto de acciones planificadas que, paso a paso, permiten alcanzar los objetivos propuestos. Cada actividad que se realiza dentro del método tiene tareas específicas asociadas que contribuyen al logro de los resultados esperados.

Subrayando que los docentes reconfiguran su labor por los procesos formativos y la experiencia en su quehacer pedagógico.

En la primera visita que se realizó al campo de investigación con la docente Frida, se estableció una charla con ella, quien, de forma voluntaria, explicó a la investigadora las actividades que había realizado con los alumnos, mostrando su planificación y mencionando lo siguiente:

Frida: Mire ahorita elegí el tema del ajolote, pues, es una especie que está en peligro de extinción, yo trabajo por proyectos, ese tema lo relaciono con todas las asignaturas (Registro de Observación 02, 02/09/22, p. 7).

La explicación que realiza la maestra Frida, alude a la orientación global de su enseñanza, mediante el método de proyectos para abordar los contenidos, centrándose en una problemática ambiental del contexto mexicano que origina el desequilibrio del ecosistema, con la intención de propiciar en los alumnos un conocimiento interdisciplinar sobre el tema. A través del método mencionado, busca promover acciones que contribuyan a conservar la especie del ajolote, un ser vivo en peligro de extinción. Estas acciones que implementa la docente Frida, se basan en los saberes pedagógicos adquiridos en la formación, “prácticas de enseñanza-aprendizaje” (Palma y Romero, 2022, p. 207). Es decir, los métodos, estrategias y actividades que utiliza la maestra para facilitar el aprendizaje a los alumnos.

La docente adquirió sus saberes sobre los proyectos desde la universidad, en donde entendió la importancia de vincular los aprendizajes con una problemática del entorno en el que se encuentran están inmersos los alumnos. Kilpatrick (1921) refiere un proyecto como “cualquier tipo o variedad de experiencia de vida que se hace por un propósito dominante” (Díaz Barriga, 2006, p. 34). Según lo mencionado por el autor, un proyecto surge de una situación real del contexto, con el objetivo de desarrollar habilidades y adquirir conocimientos para la elaboración de algo o la solución de un problema.

Después de conocer el método de enseñanza que emplea la docente Frida, durante una charla informal que se suscitó en su aula, se le interrogó el motivo por el que actualmente encamina su enseñanza a través de los proyectos, expresando lo siguiente:

Frida: porque esto ya venía retomándose, buscando relacionar los aprendizajes. En la universidad también lo trabajábamos así, todo era por proyectos, y después ingresé a trabajar con la RIEB (Reforma Integral de Educación Básica). Como no nos quedaba del todo claro, el director nos dijo que conocía a alguien que podría capacitarnos. Pagamos para que el director contactara a esa persona y nos explicara cómo era el trabajo por proyectos nos dieron una clase muestra (Registro de Observación 07, 06/10/22, p.7).

El método de proyectos, desarrollado por la docente Frida lo retoma por dos aspectos, el primero se remite a su formación inicial, cuando estudió la licenciatura en ciencias de la educación, aprendió esta forma de enseñanza en la universidad, egresando en el año 2008, donde sedimentó dichos saberes y método de enseñanza que implementa en la actualidad, siendo el eje rector de su práctica docente, a partir del cual toma decisiones en diversos momentos con relación a los siguientes aspectos: planificación, enseñanza y evaluación. Al respecto Ferry (1990) menciona “el modelo pedagógico adoptado por los formadores, cualquiera que sea, tiende a imponerse como modelo de referencia de los formados” (p. 61). El modelo que emplean los maestros para enseñar, influye y moldea la forma en que los estudiantes entienden y perciben el aprendizaje, por ende, el proceso de enseñanza y aprendizaje que vivió la maestra en la universidad, se ve reflejado en las acciones que realiza durante su práctica dentro del aula.

En un segundo momento, se identifica que la razón por la que la docente decidió continuar con la implementación del método de enseñanza de proyectos, fue la introducción de la Reforma Integral de Educación Básica (RIEB). Esta reforma

sugiere el trabajo por proyectos en algunas asignaturas como una recomendación para la organización de actividades didácticas.

(...) Desde la propuesta curricular 2011, (...) en su mayoría, las asignaturas que integran los programas de estudio de educación primaria, sugieren la implementación de los proyectos como una modalidad de trabajo en distintos momentos. La asignatura de Español, por ejemplo, los impulsa durante todo el ciclo escolar; mientras que, en Ciencias Naturales y Geografía, se proponen al final de cada bloque (SEP, 2011, p. 16).

La propuesta del método de proyectos para la asignatura de Español, tiene como finalidad, trabajar, durante un periodo determinado, los elementos de un texto convencional para elaborar una versión o producto final con una función comunicativa dentro del contexto escolar o comunitario. En otras asignaturas, los proyectos se orientan hacia la aplicación de los conocimientos y habilidades adquiridas a lo largo de un bloque, con el objetivo de implementar acciones que aborden un tema de relevancia social o una problemática del entorno.

Durante la implementación de la RIEB, el método de proyectos, fue interpretado desde diversas perspectivas, de acuerdo al escenario descrito por la docente Frida, se puede percibir que, por medio de la clase muestra recibida, reconfiguró su concepción de los proyectos; como una integración de contenidos de las diversas asignaturas a partir de un problema o tema específico, lo que ha permitido orientar su práctica en la actualidad. En el siguiente registro se observa la forma en que la maestra Frida organiza e implementa un proyecto, titulado “La vida de México después de la independencia”.

Frida: A ver niños, qué entienden por este refrán (escrito en el pizarrón)
“Es mejor acostarse sin cenar, que levantarse sin deudas”

Niño: que cuando no debes nada estás más tranquilo.

Frida: así es. Y en su libro de historia ¿Cuánto debía México a Francia?

Niña: En 1838 le pedía Francia a México seiscientos mil pesos.

Frida: sí, ¿Creen que en ese tiempo el gobierno de México vivía tranquilo por las la deuda que tenía?

Alumna: no, Francia le declaró la guerra a México porque no pagaba.

Frida: Así es y ¿Cuántos siglos y cuántas décadas han pasado de 1838 hasta ahora? (Registro de observación 03, 13/09/22, p. 3).

En la secuencia de actividades del proyecto, se puede advertir que la docente realiza la vinculación de los contenidos de las asignaturas de matemáticas, historia y español, mediante el tema central, observando que, dentro del proceso, rescata la activación de conocimientos previos, partiendo de la interpretación de un texto literario como es el refrán, para dar origen a la pregunta detonadora en el contenido de historia, desprendiendo el trabajo articulador con el tema de matemáticas.

Según lo enunciado por la maestra Frida, el saber sobre la forma de organización y planificación de los contenidos y aprendizajes esperados se debe al curso o la clase muestra de proyectos, que recibió y fue impartida por un especialista. “El saber se construye en la interacción entre el conocimiento e información, entre el sujeto y entorno, dentro y a través de la mediación” (Palma y Romero, 2021, p. 207). El conocimiento surge a través de la interrelación entre el contexto, los sujetos involucrados y los medios disponibles. Un ejemplo de ello, es la docente, quien se apropió del proceso de enseñanza, utilizando el método de proyectos para trabajar los contenidos, siguiendo las orientaciones proporcionadas por un experto.

El saber adquirido por la docente sobre cómo organizar un proyecto, lo integró a su reserva de conocimientos disponible, tal como lo señala Delory-Momberger (2014) “(...) como sistema de interpretación de sus experiencias pasadas y presentes que determina, igualmente, la manera en que anticipan y construyen las experiencias por venir” (p. 700). Las personas interpretan las experiencias pasadas y presentes a través de un sistema mental que han desarrollado con el tiempo, lo que les permite dar sentido y tomar decisiones en el futuro.

Así mismo, se puede observar, conforme a las acciones de la docente, que realiza preguntas con la intención de conocer si los alumnos comprendieron los conceptos y procedimientos matemáticos previamente abordados, como son: la lectura de números naturales a través del manejo de dinero y fechas, el uso de medidas de tiempo para calcular el intervalo entre un acontecimiento pasado y presente. Esto favorece a que los alumnos realicen operaciones tanto de manera escrita como mental.

Retomando nuevamente la propuesta curricular mencionada, Díaz Barriga (2016) señala que, en el año 2009, en nivel de primaria se instaura la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), con un enfoque por competencias, establecido con cierto apresuramiento y falta de claridad para los docentes, sobre la implementación, ante la falta de elementos que permitieran entender la nueva reforma educativa, se entiende la incertidumbre que vivían la maestra Frida y sus compañeros de la institución. Derivado de las dudas planteadas, se interroga a la maestra qué es un proyecto, expresando lo siguiente.

Frida: Es un conjunto de conocimientos, habilidades y destrezas para comprender, analizar y actuar ante una necesidad en específico. En donde el alumno comprende por qué y para qué, es decir, aplicar el conocimiento en su vida diaria (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 21).

A partir de la formación inicial de la maestra Frida, complementada con el plan y programa de estudios de la RIEB y la clase muestra mencionada, ha desarrollado la concepción de un proyecto como una secuencia de actividades que promueve una dinámica escolar vinculada a la realidad de los alumnos. Según Feixas (2010), "las concepciones docentes del profesorado se entienden como el conjunto de significados especiales que los profesores otorgan a un fenómeno (en este caso la enseñanza y el aprendizaje), los cuales van a guiar la interpretación y la acción docente posterior" (p. 1). De acuerdo a las palabras del autor, las concepciones docentes son ideas que los maestros atribuyen al proceso de enseñar y aprender,

lo que implica que cada docente tiene una forma singular de ver, entender y orientar su práctica.

Desde la concepción que la docente ha formado sobre lo que es un proyecto, entiende que los proyectos son funcionales porque permiten que los estudiantes se apropien de los aprendizajes y sean capaces de actuar e intervenir de manera efectiva en su entorno. Por ello, la docente enfatiza el verbo "comprender", debido a que los contenidos no solo quedan en la memoria o registrados en un cuaderno. Como menciona Stone Wiske (2008), "comprender es poder llevar a cabo una diversidad de acciones (...) que demuestren que uno entiende el tema (...) ser capaz de asimilar un conocimiento" (Ocampo, 2019, p. 62). Según el autor, la verdadera comprensión se logra cuando el alumno, al enfrentarse a una situación específica, es capaz de pensar, tomar decisiones y actuar a partir de lo aprendido.

Investigadora: ¿y en la universidad, les explicaron por qué se trabajaba por proyectos?

Frida: los dioses del Olimpo, siempre nos dijeron que la escuela básica debe ser reformada, y nos hacen mucho hincapié cuando íbamos a nuestras prácticas, cuando observábamos a los maestros, ya regresábamos a la universidad y los maestros nos decían: -pongan sus fortalezas y debilidades que tiene el maestro, ¿ustedes qué agregarían?, ¿qué quitarían?, si ustedes fortalecieran a ese maestro, ¿qué le dirían?-. entonces ahí es donde trabajábamos de qué manera poder fortalecer ese trabajo (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 13).

Los dioses del olimpo, son los catedráticos de la universidad o formadores de los formados, tienen estudios de posgrado; con una maestría y algunos con el grado de doctor. Los formadores, han desarrollado constructos sociales desde una manera crítica al sistema educativo, para ellos es relevante que los maestros autoevalúen su hacer docente, mediante la reflexión sobre la acción "se realiza después de llevar a cabo la acción, con el objetivo de reconocer y de analizar los móviles, el contenido

y los métodos de la acción” (Lucio, 2018, p. 297). Se trata de pensar detenidamente después del proceso de la enseñanza, lo que conlleva a examinar si el método, las estrategias, actividades y recursos fueron acordes para el logro de los objetivos, con la intención de mejorar, por ello, se puede interpretar que para la maestra es importante reflexionar constantemente e identificar sus avances y debilidades en su labor docente.

Además, se pone en relieve que la maestra Frida en ese momento de su formación inicial, no entendía el por qué se trabajaba por proyectos, sin embargo, internalizó ideologías y procedimientos en relación al método de enseñanza mencionado, al respecto Ferry (1990) menciona que “la formación de los enseñantes es el lugar de mayor concentración ideológica. (...) tienen consecuencias profundas y a largo plazo, mediante decisiones técnicas y organizacionales” (p. 49). Retomando las palabras del autor, se entiende que, durante su formación, los docentes internalizan ideologías que influyen en las decisiones que toman en su práctica pedagógica, abarcando desde las metodologías y estrategias hasta las actividades didácticas y la organización del aula, lo que impacta directamente en su forma de enseñar.

Con respecto al docente Beremiz, se da a conocer su trayecto formativo y experiencias, que ayudan a comprender e identificar el origen del método expositivo que utiliza en el proceso de enseñanza de las matemáticas. Por ello, se ingresó al aula del maestro en diversas ocasiones con la intención de observar sus acciones y expresiones durante el desarrollo de sus clases, quien en la primera visita se encontraba repasando el contenido de área de figuras geométricas.

Beremiz: A ver niños recuerdan lo que es un rombo, el rombo es una figura que tiene cuatro iguales (dibuja un rombo en el pizarrón), voy a unir sus vértices para trazar sus diagonales y así sacar el área del rombo, la fórmula es diagonal mayor por diagonal menor, es la misma que el cuadrado (dibuja un cuadrado) pero es la mitad por eso divido entre dos $(D \times d)/2$, miren si dibujo el rombo adentro del cuadrado y le quito las esquinas únicamente usé la mitad del cuadrado para hacer

el rombo, si se dan cuenta el área del cuadrado se obtiene multiplicando lado por lado, pero como el rombo es la mitad, por eso dividido entre dos, a ver vamos a hacer unos ejercicios (Registro de Observación 01, 01/09/22, p. 16).

Al inicio del curso escolar, el maestro Beremiz repasaba algunos contenidos, entre ellos, los correspondientes a la asignatura de matemáticas, como era el área de figuras geométricas, comenzando con el rombo, mediante la explicación de su definición, luego, menciona y muestra en el pizarrón los elementos que lo conforman, con el fin de que los alumnos conozcan cómo se origina la fórmula para obtener su área. Por medio de las acciones del docente Beremiz, se entiende que las matemáticas se basan en un lenguaje simbólico, por ello, él explica a los alumnos el significado de cada una de las letras, números y signos de dicha fórmula con la intención de favorecer su entendimiento, además de demostrar que el cuadrado es la base para la elaboración del rombo y el cálculo de la superficie que ocupa.

La categoría social muestra el proceso de enseñanza realizado por el docente Beremiz, lo que permite develar, que el aprendizaje se logra por medio de la explicación verbal de conocimientos que el docente ha construido a lo largo de su trayectoria formativa y experiencia laboral. Segovia y Pérez (2015) enuncian que este método didáctico “es basado en el protagonismo del docente, que presenta, motiva y elabora una síntesis del conocimiento más valioso que ha construido el docente, pretendiendo que cada estudiante reflexione e interiorice lo comunicado” (p. 120). Desde la definición de los autores, el profesor mediante el discurso oral transmite sus saberes y procedimientos matemáticos a los alumnos, con el propósito de que se apropien de ellos y los apliquen en diversas situaciones.

Para conocer por qué el docente implementa el método de enseñanza expositivo, en una entrevista se solicitó la narración de algunas experiencias que fueron significativas para él, durante su trayectoria como estudiante en los diferentes niveles educativos.

Beremiz: pues recuerdo bien desde bachillerato el maestro me ponía a dar clases, el maestro estaba haciendo su maestría me acuerdo, y me decía: “tú vas a dar clases, además ya sabes cómo lo hago”, y se ponía a hacer sus cosas el maestro y mientras yo daba las clases de cálculo, yo llenaba el pizarrón y les explicaba el procedimiento a mis compañeros (Registro de entrevista 01, 05/10/22. p. 2).

El maestro de matemáticas en el nivel Bachillerato, fue un modelo a seguir por parte del docente Beremiz, creando la concepción de lo que es la enseñanza bajo el método expositivo: explicación, ejemplificación y ejercitación, por ello, actualmente se mira reflejado este proceso en la práctica del maestro, interpretando que el origen del método sedimentado se dio por contagio, puesto que, las prácticas están relacionadas con la formación de los maestros como lo menciona Vázquez Nieto (2020) “ la elección de ser docente es por contagio de sus familiares que se dedicaban a la misma actividad, al observar y acompañar a realizar sus clases muestra”(p.215). Es decir, durante su formación en el nivel medio superior, el maestro del docente Beremiz, aunque no era un familiar, se convirtió en un ejemplo clave sobre cómo desarrollar la enseñanza.

Desde lo descrito en la categoría social, el método expositivo, es una forma de enseñanza, en donde el maestro se apropia del discurso, exponiendo a los alumnos un contenido con el apoyo del pizarrón, mientras los estudiantes permanecen como sujetos que observan y escuchan. Aunado a ello, el docente Beremiz en el transcurso de la educación media superior, además de construir la concepción de que la enseñanza se daba mediante la exposición, tenía cierto dominio de la asignatura de matemáticas, lo que conlleva a tomar decisiones al momento de elegir una carrera para ingresar al nivel superior.

Beremiz: ingresé a estudiar la carrera de arquitectura, pero sólo cursé siete semestres, posteriormente trabajé en la perforación de pozos, después tuve la oportunidad de entrar a la docencia (Registro de Observación 06, 05/10/22, p. 2).

Durante el trayecto de formación, en la carrera de arquitectura, el maestro Beremiz se especializó en los saberes y procedimientos matemáticos, lo que influyó en su método de enseñanza expositivo, cuando imparte sus clases, porque el ser maestro, implica encontrar sentido en la práctica, a lo aprendido durante la trayectoria de formación y otras vivencias como lo manifiesta Contreras (2010) “El saber que necesitamos para vivir (y para vivirnos como docentes) es aquel que está unido a nosotros, que nos constituye, que hace cuerpo con nosotros, que tenemos incorporado (...)” (Monroy, 2021, p. 37). Los saberes sobre cómo enseñar y qué enseñar fueron adquiridos por el maestro a lo largo de su formación en diversas instituciones, así como a través de sus experiencias personales, lo que le ha permitido desarrollar su práctica docente hasta el día de hoy.

Beremiz: posteriormente, sentí que me hacía falta aprender didáctica y decidí entrar a estudiar en la Normal Superior, la licenciatura en educación media, en la especialidad de matemáticas, ahí sentí que aprendí, pero muy mecánico (Registro de Observación 06, 05/10/22, p. 2).

El docente Beremiz, sabía que por su dominio disciplinar, su discurso era técnico y sus conocimientos eran complejos para alumnos de nivel primaria, por ello, en cierto momento surge la necesidad de estudiar una licenciatura relacionada con la educación, inclinándose nuevamente por el gusto y dominio disciplinar, aunque se pone en relieve mediante la expresión: ahí sentí que aprendí, pero muy mecánico, que en la formación inicial se reproduce el método de enseñanza expositivo, quedando el vacío de cómo enseñar a los alumnos de educación primaria.

Así mismo, el maestro sabía que para lograr los aprendizajes, es importante conocer el desarrollo y proceso cognitivo de los alumnos, sin embargo, durante su formación en la Normal Superior no logró aprender lo que necesitaba para mejorar su práctica docente, porque su forma de enseñanza se basaba en la transmisión de conocimientos, teniendo la función de un especialista en la disciplina matemática, “un especialista de una rama del conocimiento académico, dando poca o nula

importancia al campo pedagógico y didáctico” (Lucio, 2018, p. 292), es decir, sabía qué enseñar, pero no cómo facilitar el aprendizaje en los alumnos de educación primaria, por ende, aún tenía el deseo de saber qué estrategias y técnicas implementar con estudiantes de este nivel, buscando otras alternativas de formación.

Beremiz: decidí entrar a estudiar la maestría, porque sentí que las matemáticas en la Normal, no eran suficientes para entenderlas, en la carrera de arquitectura aprendí matemáticas de una manera abstracta y no las entendía. En la maestría en ciencias de las matemáticas y su didáctica, aprendí que hay que enseñar y aprender matemáticas desde la epistemología, porque debemos entender el origen de los conceptos y para aprender matemáticas hay que hacerlo desde el concepto del sentido numérico (Registro de Entrevista 01, 12/10/22, p. 2).

El docente Beremiz, reconoce que durante su formación inicial aprendió los conceptos y procedimientos de manera memorística, sin un proceso de comprensión, por ello, surgió la necesidad de saber cómo enseñarles a los alumnos de educación primaria, para que sus aprendizajes fueran duraderos y significativos, de ahí que la maestría al llevar el nombre “la didáctica de las matemáticas”, fue como tomó la decisión de estudiarla, convirtiéndose en una esperanza o un rayo de luz para el maestro, todo con la intención de comprender mejor la forma de enseñar los contenidos matemáticos desde la dimensión didáctica.

Por consiguiente, durante el proceso de formación en la maestría, el docente modificó sus constructos mentales, entendiendo el proceso de enseñanza y aprendizaje, desde la construcción de las matemáticas, a través del concepto del sentido numérico, el cual favorece a que los alumnos logren los aprendizajes de forma gradual, para llegar a la comprensión e institucionalización de las propiedades de los números y sus operaciones, como lo enuncia Hernández, et al., (2015) “el sentido numérico supone una comprensión profunda del sistema de numeración

decimal, (...) para desarrollar estrategias propias de la resolución de problemas en diversos contextos” (p. 4), según los autores, las matemáticas no son conceptos fragmentados, cada idea se relaciona y depende de otras, de tal manera que al comprender el vínculo entre los números y los conceptos, se mejora la capacidad para aplicarlos en la solución de problemas.

Así mismo, en la maestría el docente Beremiz descubrió y adquirió saberes formales, como la importancia de enseñar y aprender matemáticas desde la epistemología, entendiendo el origen y la evolución de los conceptos, es decir, se enfoca a lograr que los alumnos comprendan un concepto que sirva de base para construir otro más complejo, De acuerdo a lo señalado por el docente, pone en manifiesto un estilo de enseñanza de las matemáticas desde la teoría constructivista como lo enuncia Gascón (2001) “la construcción del conocimiento es un hecho secuencial vinculado al proceso de formación del individuo, donde las construcciones avanzadas guardan vestigio de las que se habían formado con anterioridad” (Moreno y García, 2009, p. 228).

El aprendizaje es un proceso que ocurre paso a paso, puesto que, cada nueva idea, conocimiento o habilidad adquirida se construye sobre lo que ya se sabía previamente. Por ello, desde la mirada del docente, enseñar y aprender las matemáticas desde la epistemología y el sentido numérico son la clave para facilitar una comprensión profunda y duradera de los conceptos y procedimientos por medio de una base sobre la que se apoya el aprendizaje posterior.

Ante lo narrado, se puede identificar que los métodos de enseñanza, empleados por los maestros Beremiz y Frida, son producto de los saberes y concepciones que los docentes han creado en el paso por las diferentes instituciones durante su trayectoria de vida, formativa y profesional. La docente Frida mediante el método de proyectos sedimentado desde la universidad y complementado en el curso de capacitación cuando ingresó al Sistema Educativo Nacional.

Mientras que el hacer docente del maestro Beremiz, se basa en el método expositivo, introyectado desde el bachillerato hasta el nivel superior,

enriqueciéndolo con el dominio disciplinar del área matemática durante la carrera de arquitectura y su experiencia en la construcción, además un ingrediente que le asigna un toque especial a su práctica fue la reconstrucción de saberes en el nivel de posgrado, donde aprendió la importancia del sentido numérico en los alumnos para la construcción y comprensión de los aprendizajes matemáticos.

Así mismo, en el trayecto formativo y experiencia laboral, ambos docentes aprendieron que las matemáticas se aprenden y aplican de forma articulada, puesto que es una disciplina transversal dentro de la misma área del conocimiento, así como entre las diferentes asignaturas, por ello, se puede observar la implementación de la enseñanza de forma articulada o vinculada.

1.2 “Las matemáticas se tienen que ver ligaditas y articuladitas”

Al observar el proceso de enseñanza de los docentes participantes de esta investigación, se identificó que ambos maestros, miran a las matemáticas como una asignatura que se puede correlacionar desde diferentes ámbitos, el docente Beremiz relaciona los ejes, contenidos y aprendizajes esperados indicados en el currículum de sexto grado. La maestra Frida establece esa unión o articulación entre las diversas asignaturas de la malla curricular de quinto grado, tomando como eje rector alguno de los siguientes criterios: un tema central; ya sea por alguna fecha sobresaliente, un problema del entorno, o un tema de interés de los alumnos.

Durante una clase correspondiente al periodo de evaluación diagnóstica, se observó y escuchó al profesor Beremiz, mientras expresaba a los alumnos la relación que debe existir entre los diversos contenidos, conceptos, fórmulas, números y operaciones matemáticas.

A veces vemos las matemáticas como aisladas, la geometría un tema, y luego los conceptos matemáticos con fórmulas ese es otro tema, y luego las fracciones es otro tema, ese es el gran problema de las matemáticas, tenemos que ver ligaditas y articuladitas (Registro de Observación 01, 01/09/22, p. 15).

Desde la mirada del docente Beremiz, los contenidos correspondientes a los ejes temáticos de la aritmética y geometría, no se tienen que trabajar de manera segmentada, porque es importante propiciar en los estudiantes los aprendizajes de manera secuencial, partiendo de conocimientos y habilidades básicas que les sirvan de herramientas o eslabón para construir otros más complejos, lo que conlleva a que los alumnos puedan resolver problemas de diversos contextos y con diferentes niveles de complejidad como lo enuncia The National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000)

“(...) las ideas matemáticas están ligadas y se construyen unas sobre otras, para que así profundice la comprensión y el conocimiento del alumnado y aumente su habilidad para aplicarlas. Su buena articulación incentiva a los estudiantes para ir aprendiendo ideas matemáticas cada vez más complejas a medida que avanzan sus estudios” (Pérez y Moreno, 2011, p.77).

De acuerdo a la cita mencionada, el aprendizaje de las matemáticas se desarrolla desde nociones básicas como cimiento para entender el origen de otros conceptos o procedimientos más complejos, por ello, no es conveniente enseñar directamente operaciones o fórmulas, sin antes conocer los saberes previos de los estudiantes con la intención de tomar decisiones en fortalecer conocimientos elementales o potenciar aquellos que de acuerdo a su nivel de escolaridad, requieren un esfuerzo mental mayor, para que logren comprender y estén en condiciones de emplear sus aprendizajes en la vida escolar y cotidiana.

En ese sentido, se percibe en el siguiente extracto de registro de observación, la vinculación que realiza el docente, al recordar el contenido de volumen de cuerpos geométricos.

En el pizarrón estaba la imagen de una pirámide cuadrangular completa dibujada por el maestro, a la derecha el desarrollo plano de dicha pirámide en cada lado decía la palabra: perímetro, debajo de la pirámide cuadrangular un cubo que indicaba 10 centímetros por lado

con la frase: decímetro cúbico. A la derecha del desarrollo plano una fórmula ($L \times L$) y el dibujo de un cubo pequeño indicando que cada lado medía un centímetro, debajo de ese cubo un cuadro dividido en 10 partes (Registro de Observación 01, 01/09/22, p.4).

En la descripción, se observa que el docente al exponer el concepto de volumen y el procedimiento para obtener el cálculo, inicia mediante elementos básicos, desde la representación gráfica del desarrollo plano de la pirámide cuadrangular, para que los alumnos reconozcan las figuras geométricas que la componen, posteriormente en cada lado de las figuras indica y retoma el concepto de perímetro, como base para recordar el concepto de área y la fórmula de dicha superficie, y éste a su vez, lo utiliza para que los alumnos tengan en conocimiento el origen de la magnitud del volumen y su unidad de medida.

Mediante la articulación o unión de conceptos y procedimientos mostrados por el docente Beremiz, como son: figuras y cuerpos geométricos, dimensiones, perímetro, área, volumen, unidades de medida, se puede interpretar que para enseñar matemáticas, hay que trabajar el pensamiento de los alumnos, ayudando a crear una red de ideas, herramientas y conceptos, como lo expresa Pérez (2007) “(...) conjuntos de conceptos matemáticos que forman redes o estructuras conceptuales, que permiten al sujeto realizar actividades intelectuales complejas de alto nivel de abstracción (...)” (Pérez y Moreno, 2011, p. 78), las matemáticas al ser una serie de abstracciones, en ocasiones se puede mostrar compleja para los alumnos, por ello, para lograr el aprendizaje y comprensión, los docentes deben estructurar dichas ideas, conceptos o procedimientos de lo básico a lo complejo.

Aprendan esos conceptos, fracciones propias, impropias, homogéneas, fracciones equivalentes, ¿qué son?, porque luego, les dice uno fracciones equivalentes y dicen son iguales, pero no les queda claro en su cabecita, se tienen que ver todos estos conceptos para que lo entiendan mejor y lo puedan aplicar. Fracciones propias menor que uno, impropias mayor que uno y homogéneas igual que

uno, para que no se les olvide. (Registro de Observación 04,14/09/22, p. 18).

De acuerdo a lo señalado por el docente, para la construcción del conocimiento matemático, considera importante realizar una vinculación en la clasificación de fracciones, mediante la asociación y la reflexión sobre la referencia entre la unidad, a través de modelos de correspondencia: mayor, menor o igual, haciendo pensar al alumno sobre las relaciones que se pueden establecer entre las fracciones.

En este proceso, el docente Beremiz reconoce que si se enseña a los alumnos los procedimientos abstractos, pueden llegar al olvido, porque no los comprendieron, por ello, se apoya de modelos de referencia, que sirven como guía a los estudiantes para que puedan desarrollar diferentes conocimientos, con el objetivo de que el alumno entienda y memorice a largo plazo cada una de las fracciones: propias, impropias y equivalentes, estableciendo una red de conceptos que anteceden a la comprensión del procedimiento para sumar fracciones y su uso en diversas situaciones. Como lo afirman Hernández, et al. (2015).

En la práctica didáctica, el principio de re-invencción se hace realidad mediante el uso de modelos que sirven para incorporar los procesos en la estructura mental de la persona que construye el conocimiento matemático y que constituyen el objeto de estudio. Los modelos son representaciones de las situaciones en donde se reflejan aspectos esenciales de los conceptos, relaciones y procesos matemáticos. Además, ayudan a constituir las ideas integradoras de la matemática que sirven de vehículo para entender la abstracción (5).

Según los autores, el docente hace uso de modelos de referencia, porque sabe que estos favorecen el proceso de integración de nueva información en la estructura cognitiva del alumno, considerando que, en los primeros años de primaria, se desarrollan las actividades de clasificación, ordenación de colecciones y uso de relaciones conceptuales como son: mayor que, menor que o igual que, por lo tanto, también el docente realiza una vinculación entre los conceptos y nociones básicas.

La enseñanza de las matemáticas de forma articulada o ligada, se ve configurada en la práctica de la docente Frida como un proceso de integración de los aprendizajes esperados, con otras asignaturas, en donde visualiza al currículum como un mapa integrador, que le permite seleccionar aquellos aprendizajes que tienen una relación con el tema central o la problemática a abordar, por medio del método de enseñanza “proyectos”, como lo hace notar en la siguiente entrevista.

Investigadora: ¿por qué solo ocupa una libreta para todas las materias?

Frida: porque es un proyecto, por ejemplo, con el tema central, ¿cómo era la vida del campo después de la independencia?, entonces ahí metí Ciencias Naturales. Ahí viene la alimentación, hacemos la comparación del antes y el ahora. Si se da cuenta todo va relacionado a un solo tema, por eso es una sola libreta y no viene nada revuelto porque todo va relacionado, en matemáticas manejé lo que son siglos, décadas, años y lustros, por ejemplo, trabajamos el tiempo que ha pasado de la independencia hasta ahora, y luego para la obesidad investigaron la esperanza de vida de personas con obesidad, representándolo en décadas, años, lustros (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 7).

De acuerdo a la conceptualización que tiene la maestra Frida del método de proyectos, inicia con un tema integrador, con el cual va articulando los contenidos de las diversas asignaturas, por esa razón, solicita a los alumnos un solo cuaderno, porque todos los aprendizajes se enfocan hacia el tema central, como lo realiza con la problemática de alimentación, analizando y comparando el antes y después, mediante el uso de medidas de tiempo para calcular cantidades de años e identificar la magnitud de dicho problema.

Por consiguiente, se puede interpretar que la maestra Frida no ve a los alumnos como receptores de conocimientos, ni a los contenidos como saberes descontextualizados, dando prioridad a la articulación y uso de los aprendizajes

matemáticos en temas de relevancia social de su entorno, con la intención de que vean su funcionalidad, tal como lo expresa Freire (1973) en la sección: La enseñanza de las matemáticas basada en proyectos, “concibe a los estudiantes como personas inquietas que pueden reflexionar sobre diferentes temáticas y desarrollar estrategias de solución para enfrentar situaciones problemáticas de cierta complejidad” (Mora, 2003, párr. 1).

Según el autor, la enseñanza de las matemáticas basada en proyectos ve a los estudiantes como personas creativas y reflexivas que pueden involucrarse activamente en la solución de problemas complejos. Desde esta perspectiva se motiva a los alumnos a pensar críticamente sobre diversas temáticas y a desarrollar estrategias para resolver situaciones problemáticas reales, promoviendo un aprendizaje más profundo y significativo, donde los estudiantes no solo aprenden contenido matemático, sino que también aprenden a aplicarlo de manera efectiva en situaciones del mundo real.

Desde la mirada de los docentes, las matemáticas se deben ver articuladas dentro de la misma disciplina, para establecer conceptos, habilidades, procedimientos y algoritmos que sirvan de base para que los alumnos comprendan otros más complejos, evitando llegar al olvido. Si el alumno comprende de dónde se originan los conocimientos matemáticos, los va a memorizar a largo plazo para aplicarlos en situaciones problemáticas a las que enfrente a lo largo de su vida o en diversos contextos.

Además, se puede identificar que el vínculo o articulación entre los diversos conocimientos matemáticos, tiene relación con el concepto del sentido numérico, como una habilidad que se va desarrollando en los alumnos, para que hagan uso de sus saberes y conocimientos matemáticos por medio de la flexibilidad del pensamiento, por ello, es importancia que los docentes tengan conocimiento de este concepto y su desarrollo, considerando la etapa cognitiva y escolar de los estudiantes.

1.3 El sentido numérico, “un concepto complicado para entenderlo como docente”, en el contenido de la suma de fracciones

Durante el trabajo con diversos contenidos matemáticos, el docente Beremiz mencionó y explicó a los alumnos la importancia de desarrollar y tener el concepto del sentido numérico, como una habilidad básica e indispensable para aprender matemáticas y aplicarlas en situaciones de su contexto, por ello, para conocer su perspectiva, en una entrevista se interrogó al maestro sobre qué es el sentido numérico y cómo desarrollarlo en los estudiantes, mencionando que es un concepto complejo, debido a que existe una pluralidad de definiciones como lo enuncia Resnick (1989) “tiende a ser complejo, no es algorítmico, (...) está sujeto a interpretaciones y juicios sutiles” (Hernández et al. 2015, p. 3). No existe una definición auténtica del sentido numérico, no hay respuestas absolutas, ni un proceso estricto para trabajarlo, cada alumno lo desarrolla de manera singular, porque depende del contexto y de las propias experiencias, creencias, conocimientos y percepciones. Además, García (2014) resume distintas definiciones del sentido numérico como:

Conjunto de conocimientos, intuiciones y habilidades que una persona desarrolla acerca de los números, de acuerdo a la comprensión que tiene de éstos, lo que permite utilizarlos con flexibilidad y creatividad al resolver operaciones o problemas, así como hacer juicios matemáticos y desarrollar estrategias numéricas (p.9).

Según lo descrito por la autora, el sentido numérico hace referencia a la manera en que una persona construye y comprende los números y su funcionamiento, dicha comprensión le permite usarlos de forma flexible y creativa al resolver problemas. Esto implica una serie de conocimientos que se desarrollan desde los primeros años de escolaridad, así como el proceso mediante el cual se adquiere el concepto de número “el concepto de número es el resultado de la síntesis de la operación de clasificación y de la operación de seriación” (Universidad Pedagógica Nacional [UPN], 1997 p. 11). El concepto de número se construye a partir de dos procesos

cognitivos: la clasificación y la seriación. Estos procesos fomentan una comprensión más profunda y desarrollan habilidades que permiten a la persona crear estrategias para manipular y adaptar los números de manera creativa y dinámica para aplicarlos a diversas situaciones.

Beremiz: El metro cúbico cabe 1000 litros, esto les digo porque hay un concepto importante en matemáticas que se llama sentido numérico, y a veces no lo tenemos. ¿Has visto el tinaco de tu casa?, es un Rotoplas, está en nuestra azotea, son así gordotes (abre sus manos) esos les cabe normalmente 1200 litros, quiere decir que le caben un cubote de esos que les acabo de decir de un metro cúbicos más dos décimas partes, 1200 litros, esto se los digo para que digan ah un Rotoplas le cabe 1200 litros, ah pues entonces le caben un cubote de metro por metro por metro y un poco más (al mismo tiempo va haciendo indicaciones en el pizarrón y explicando a los alumnos). (Registro de Observación 01, 01/09/22, p.8).

En la explicación que realiza el docente Beremiz a los alumnos, se puede mirar que está trabajando los contenidos de volumen y capacidad, al mismo tiempo que contextualiza el metro cúbico en el tinaco, porque es un objeto común que sirve para almacenar y abastecer de agua las viviendas, indicando que en él, cabe un metro cúbico completo, más dos décimas partes, además de comparar el tinaco como un cuerpo cilíndrico y el metro cúbico como un cubo en sus tres dimensiones, al igual que las unidades de medida expresadas en números naturales y decimales.

A partir de lo anterior, se interpreta que el docente conceptualiza el sentido numérico como una construcción mental que los alumnos van creando por medio de los conceptos y herramientas matemáticas adquiridas, así como la habilidad para aplicar y relacionar con situaciones de su contexto, es decir el sentido numérico se desarrolla a través del aprendizaje situado. “Este conocimiento cobra importancia cuando se le concede un fin utilitario, generalmente para hacer cálculos o resolver problemas, en fin, de la aplicación de los números en diferentes ámbitos”

(Hernández et al., 2015, p. 4). El conocimiento matemático, es importante cuando se utiliza para resolver situaciones o problemas relacionados con el contexto o la vida diaria.

En el caso de la maestra Frida, quien, de manera implícita en su práctica docente, implementa el sentido numérico, en el contenido de capacidad, utilizando litros y mililitros como unidad de medida, al mismo tiempo los alumnos realizan suma de fracciones con cuartos y medios de litro.

Ya que estaban sentados por equipo Frida les dijo que sacaran sus botellas de diferentes capacidades.

Frida: van a representar 2750 mililitros.

Equipo 1: dos botellas de un 1 litro, una botella de medio litro y una de un cuarto de litro.

Frida va pasando a los equipos, en el equipo dos lo formaron de la siguiente manera: cinco botellas de $\frac{1}{2}$ litro y una de $\frac{1}{4}$ de litro, Frida les pregunta por qué, un niño le dice: un medio más un medio da un litro, más un medio da litro y medio, más un medio da dos litros, más un medio da dos litros y medio, más un cuarto son dos litros tres cuartos que es lo mismo que 2750 (Registro de Observación 14, 10/11/22, p. 8).

De acuerdo a las acciones de la docente durante la clase, decide solicitar material concreto, como son botellas vacías, de sustancias que se usan en casa, siendo un recurso que favorece y estimula el aprendizaje, porque al ser visibles y tangibles, pueden desarrollar una capacidad creativa. “Los materiales le permiten al estudiante interactuar de forma activa con sus conocimientos” (Manrique y Gallego, 2013, p.107). Tomando en cuenta la afirmación de las autoras y la maestra Frida, quienes enuncian la importancia del uso de materiales, como herramientas que permiten a los estudiantes manipular, explorar y profundizar a través del pensamiento flexible, para establecer equivalencias entre fracciones, números naturales y la suma de ellos.

Para la maestra, la representación de capacidad con botellas, favorece a que los alumnos comprendan el uso y relación entre los números y su valor. “Sowder (1988) menciona que el sentido numérico es una comprensión de los números y de sus múltiples relaciones, del reconocimiento relativo de las magnitudes de los mismos (...)” (García, 2014, p. 58), esto es, utilizar los números, su clasificación, relación, conversión y equivalencia entre ellos de manera que los alumnos comprenden que tienen el mismo valor, pero en distinta representación.

Beremiz: El sentido numérico es un concepto bien complicado para entenderlo como docente, para guiar al alumno es todo un proceso que tiene que ir de la mano poco a poquito, el sentido numérico es fundamental para aprender matemáticas, su nombre lo dice : seentido numeeerico, un ejemplo : 3,6,9,.....¿y en el término 30? Y ¿en el término 500?, hay que ver qué está sucediendo en esta serie (Registro de Entrevista 01, 12/10/22, p. 8).

Desde la perspectiva del docente Beremiz, el sentido numérico es complicado, porque implica conocer conceptos matemáticos previos que sirven de base para generar otros más complejos. Aunado a que una limitante para entenderlo es el trayecto formativo, por la manera en cómo les enseñaron y aprendieron los saberes de esta disciplina. Además, el docente hace mención de que el sentido numérico se va creando poco a poquito, mediante un conjunto secuencial de conocimientos y habilidades matemáticas, desde los primeros años de escolaridad primaria, como se muestra en el ejemplo de la serie numérica, porque para identificar el patrón de la sucesión, el alumno debe pasar por diversos procesos como son los siguientes principios matemáticos: clasificación, correspondencia uno a uno, seriación, ordenación ascendente y descendente, conteo, sumar iterada, entre otros procesos más complejos de acuerdo al grado escolar. Meece (2000) menciona:

Una vez lograda la capacidad de resolver problemas como los de seriación, clasificación y conservación, el niño de 11 a 12 años comienza a formarse un sistema coherente de lógica formal. Al

finalizar el periodo de las operaciones concretas, ya cuenta con herramientas cognoscitivas que le permiten solucionar muchos tipos de problemas de lógica, comprender las relaciones conceptuales entre operaciones matemáticas (...) (p. 15).

Se puede entender que, al finalizar la etapa de las operaciones concretas, los alumnos han alcanzado un nivel de comprensión más profundo sobre las relaciones conceptuales entre diferentes operaciones matemáticas. Porque a esta edad, los niños cuentan con herramientas básicas para entender, establecer relaciones entre los números y manipular conceptos matemáticos de manera abstracta, lo que les permite resolver una mayor variedad de problemas matemáticos.

Conforme lo afirma el maestro Beremiz, para desarrollar el sentido numérico, es indispensable que los maestros conozcan y respeten el proceso mencionado como lo enuncian Godino, Cid y Batanero (2002) “La comprensión y dominio de los números naturales pone en juego muchas ideas, relaciones y destrezas, por lo que podemos considerarlo como un aprendizaje complejo, que no se desarrolla de manera simple y automática” (p. 201). Es importante promover habilidades y nociones que son la base para estructurar y establecer relaciones entre conceptos, operaciones y procedimientos, que favorezcan a la creación de estrategias en la solución de problemas.

Beremiz: para desarrollar el sentido numérico en los alumnos, los docentes debemos dominarlo, si no es así, es importante ir poco a poquito con los alumnos (Registro de Entrevista 01, 12/10/22, p.9).

Desde la mirada del docente Beremiz, es indispensable que los maestros tengan claridad del significado del sentido numérico y de las estrategias necesarias para desarrollar habilidades como son: el cálculo mental, redondeo y estimación. Si los docentes desconocen y no han creado el sentido numérico durante su trayectoria formativa y profesional, va a ser imposible que lo fomenten en los estudiantes como lo explica el maestro Beremiz, sin embargo, una vez teniendo conocimiento de este

concepto y su importancia que tiene para aprender matemáticas, se puede desarrollar sin importar la edad de la persona.

Además, durante las actividades para desarrollar el sentido numérico, los alumnos pueden aplicar de forma flexible diversos procedimientos de acuerdo a sus saberes y reserva de conocimientos disponible, por ende, es necesario que los docentes muestren apertura y conocimiento de los múltiples caminos no formales para llegar a un resultado, “durante el aprendizaje los niños aplican y desarrollan conocimientos informales que el profesor debe saber observar y potenciar” (Batanero et al., 2002, p. 39). La complejidad de desarrollar el sentido numérico en los estudiantes, se suscita en que requiere de tiempo, escucha atenta, observación y análisis por parte del docente para dar seguimiento y apoyo de forma individualizada, porque en este proceso no hay procedimientos de solución únicos, considerando que desde el hogar los niños traen consigo saberes informales, lo que les facilita el uso de medidas arbitrarias.

Beremiz: yo antes enseñaba como robot, fue hasta la maestría que aprendí qué es el sentido numérico y su importancia para aprender matemáticas, de lo contrario los alumnos aprenden como robot (Registro de Entrevista 01, 12/10/22, p.9).

Cuando el docente menciona que durante su formación en la maestría aprendió qué es el sentido numérico y su importancia para aprender matemáticas, revela una reconfiguración de sus saberes, sobre la manera en que se enseñan y aprenden los contenidos de esta disciplina. “La formación es un proceso de transformación de sí mismo donde el sujeto resignifica lo que ha sido” (Anzaldúa, 2005, p. 76). Según lo enunciado por el autor, la formación favorece que la persona transforme la manera en que comprende y atribuye significado a sus experiencias, conocimientos y saberes, así como a sus acciones y comportamientos. Por ende, a través de un proceso reflexivo, la persona otorga un nuevo sentido a sus vivencias y aprendizajes, como se observa cuando el docente señala que antes enseñaba las

matemáticas de una manera, y mediante la formación, transformó su perspectiva al comprender la importancia del sentido numérico.

Así mismo, desde lo expresado por el docente Beremiz, se puede interpretar que comúnmente se enseña y se aprende las matemáticas a través de la transmisión de contenidos, mediante la explicación, mecanización y ejercitación, sin considerar los conocimientos previos de los alumnos, además (Mora, 2003) señala que, el aprendizaje por repetición de procedimientos matemáticos no es suficiente, sin considerar los saberes de los alumnos, no solo se trata de resolver problemas o memorizar fórmulas, sino de realmente comprender los conceptos y procesos detrás de las matemáticas.

Como lo sustenta el autor y lo menciona el docente Beremiz, quien hace la comparación con un robot, porque se automatiza a los alumnos sin comprender, por ende, los aprendizajes matemáticos se olvidan en poco tiempo, aunque se instruya a los estudiantes, presentan dificultad para usar los números de manera correcta, “Allen (1990) enuncia que el analfabetismo numérico es la enseñanza recibida que ha puesto mucho énfasis en algoritmos de las operaciones elementales, pero menos en situaciones concretas, ya sean reales o imaginarias que lleven a utilizarlas” (Bruno, 2000, p.268). La autora señala que, si la enseñanza se enfoca a los procedimientos matemáticos convencionales, sin proporcionar un contexto en que sean aplicables, los alumnos tienden a memorizar sin comprender, por lo tanto, los aprendizajes pierden sentido y tienden a olvidarse.

Según las acciones y pensamientos de los docentes Beremiz y Frida, el sentido numérico es una construcción mental y una habilidad esencial que debe desarrollarse en los alumnos. Esta habilidad les permite comprender los números, su uso, las operaciones y las relaciones entre ellos, así como aplicar estos conceptos en diversas situaciones cotidianas.

Sin embargo, de acuerdo a lo expresado por el docente Beremiz, la construcción del sentido numérico es un proceso complejo, porque requiere que los docentes comprendan el desarrollo cognitivo de los estudiantes y los procesos de

pensamiento necesarios, con el fin de aplicar los procedimientos de manera flexible. Para abordar un concepto matemático, es fundamental que existan conocimientos previos que sirvan de base para crear otros conceptos o algoritmos más complejos.

Por lo tanto, el maestro Beremiz expresa que el desarrollo del sentido numérico, es un proceso que requiere mucho tiempo para su construcción, porque inicia desde la etapa preoperacional en el nivel preescolar. “Los niños de edad preescolar comprenden un poco las relaciones numéricas” (Meece, 2000, p. 108). Los alumnos que cursan este nivel escolar no entienden completamente las matemáticas, sin embargo, sí comienzan a contar o comparar cantidades mínimas. Mientras en educación primaria, los alumnos van consolidando otros conceptos y procedimientos por medio del uso de los objetos tangibles, estableciendo conexiones mentales que les permiten resolver problemas de manera más sistemática y compleja.

A medida que los estudiantes avanzan, se introducen otros procesos, como el aprendizaje de las operaciones matemáticas básicas y la resolución de problemas, favoreciendo una comprensión más abstracta de los procedimientos, algoritmos y conceptos complejos. Por ello, los docentes Beremiz y Frida, fomentan el desarrollo de habilidades del pensamiento como el cálculo mental, la estimación y el cálculo escrito, porque saben que estos contribuyen al fortalecimiento del sentido numérico, permitiendo a los alumnos establecer relaciones diversas y flexibles entre los números.

1.4 Habilidades del pensamiento que favorecen los docentes para desarrollar el sentido numérico

De acuerdo a lo expresado por los docentes, en el proceso de enseñanza de las matemáticas, se puede observar que implementan actividades para desarrollar habilidades del pensamiento como son: **el cálculo mental, la estimación y el cálculo escrito**, debido a que estas son herramientas matemáticas que favorecen el sentido numérico y la resolución de problemas. Como lo explica Allueva (2007) “son habilidades cognitivas del sujeto que ayudan a utilizar sus recursos cognitivos

de forma adecuada, logrando mayor rendimiento” (p. 137). Se puede entender que las habilidades del pensamiento son capacidades mentales que una persona emplea para memorizar, procesar, organizar, modificar y aplicar información con el fin de aprender, construir nuevos conceptos y utilizarlos en diversas situaciones.

Los docentes Beremiz y Frida, saben que el desarrollo de las habilidades del pensamiento mencionadas, contribuyen a la construcción del sentido numérico, para lograr los aprendizajes matemáticos en los alumnos, al respecto Shulman (1989) menciona “el conocimiento pedagógico, se refiere a la comprensión de cómo determinados temas, principios o estrategias en determinadas materias, se comprenden o se comprenden mal” (p. 37). Los maestros reconocen qué estrategias favorecen la construcción y comprensión de los conocimientos matemáticos, por tal motivo, guían y apoyan a los estudiantes como se puede observar en la siguiente descripción.

Beremiz escribe en el pizarrón una resta de fracciones

$$\frac{4}{6} - \frac{2}{3} =$$

Una niña responde inmediatamente que es cero, sin hacer la operación

Beremiz: (la observa rápidamente y pregunta) ¿por qué?

Alumna: porque son equivalentes, si le quita cuatro sextos a cuatro sextos le da cero.

Beremiz: eso es tener visión o sentido numérico, utilizaste el cálculo mental (Registro de Observación 06, 05/10/22, p. 26).

El docente Beremiz, plantea a los alumnos una resta de fracciones y observa cómo una niña responde rápidamente, indicando que el resultado es cero, sin realizar la operación de manera convencional, argumentando que ambas fracciones son equivalentes. Por ello, el maestro destaca que la respuesta demuestra que la niña tiene sentido numérico y visión matemática, porque siguió un procedimiento mental sin depender de procedimientos escritos, mostrando su capacidad de comprender

y manejar los números de manera intuitiva y flexible. Mochón y Vázquez (1995), citado por García (2014, p. 89), mencionan que el **cálculo mental** puede verse como una serie de procedimientos mentales que realiza una persona sin la ayuda de papel ni lápiz y que le permite obtener la respuesta exacta de problemas aritméticos sencillos.

La expresión se refiere a la capacidad de una persona para relacionar números y realizar cálculos matemáticos en su mente, sin necesidad de escribirlos, explicitando saberes procedimentales que le ayudan a resolver problemas aritméticos, como es la resta de fracciones por medio de la multiplicación del numerador y el denominador de $\frac{2}{3}$ por 2, obteniendo $\frac{4}{6}$, en el entendido de que, aunque son diferentes representaciones, conservan el mismo valor.

Beremiz: el cálculo mental es buenísimo, pero requiere de un proceso que no es de hoy para mañana, es a través de muchos años y hay quienes si ya lo tienen (Registro de Observación 05, 20/09/22, p. 4).

El docente Beremiz reconoce la importancia del **cálculo mental**, porque ha sido una habilidad muy valiosa, que forma parte de sus saberes, considerándolo como buenísimo, porque le permite realizar cálculos en su mente con facilidad, por consiguiente, lo desarrolla en los alumnos porque es una herramienta útil para la resolución de problemas. subrayando que su desarrollo es gradual y varía de una persona a otra conforme a sus saberes previos “en el cálculo mental no siempre se procede de la misma manera; depende de los números, de las relaciones que ha construido la persona, de su capacidad de memorizar datos intermedios, de las propiedades que conoce (...)” (García, 2014, p. 91). La efectividad del cálculo mental está determinada por las relaciones que una persona ha aprendido entre diferentes números y operaciones; por tal razón, cada alumno puede utilizar diferentes estrategias o caminos para llegar a una solución, basándose en su experiencia y conocimiento precedente.

Beremiz: ¿qué hacemos?

Alumna: noventa menos 33.

Beremiz: (mueve la cabeza) noventa menos treinta y tres, con cálculo mental, yo primero hago 33 para 40 y luego me faltarían 50 más para que sean 90 ¿no?, ¿cuánto es 33 para 40?

Alumnos: (algunos responden) siete

Beremiz: siete y hago cuentas en mi cabeza (señala su cabeza con su dedo) tengo 7, ahora 40 para 90, ¿cuánto es?

Alumna: cincuenta.

Beremiz: cincuenta lo guardo en mi cabeza, sumo el 50 que tengo aquí se toca la cabeza y el 7 que tengo acá, ¿cuánto es?

Alumnos: (coro) cincuenta y siete (Registro de Observación 05, 20/09/22, p. 9).

El maestro Beremiz explica a los alumnos las estrategias que le han permitido resolver problemas mediante el **cálculo mental**, como son: la descomposición de los números y del problema en partes más manejables, el redondeo al transformar 33 en 40, desagrupar y agrupar cantidades. De igual manera, cuando el docente señala su cabeza, hace énfasis que está realizando el proceso de forma mental. Se puede interpretar que la intención del maestro es guiar a los estudiantes a entender cómo trabajar con números de manera fácil, “andamiajes que los expertos comunican a los novatos para que éstos se las apropien y, posteriormente, adquieran la competencia de realizar la tarea de manera autónoma” (Candela, 2001, p.6), el docente brinda apoyo temporal a los estudiantes, mientras ellos desarrollan las habilidades como es el cálculo mental de manera autónoma.

Otra habilidad del pensamiento que implementan los docentes durante la enseñanza de matemáticas, que desarrollaron de manera simultánea con el sentido numérico, fue **la estimación**, “Flores, Reys y Reys (1990) menciona que estimar es obtener de manera mental y rápida un resultado aproximado cuando sea más apropiado que realizar un cálculo exacto” (García, 2014, p. 75). La estimación es un proceso mental que permite llegar a un resultado aproximado de manera rápida, en situaciones donde un cálculo exacto puede no ser necesario.

Beremiz: (con su marcador va escribiendo y dibujando, al mismo tiempo que está explicando), esto se llama decímetro cúbico, le dicen así porque es un cubo que mide 10 por 10, en todos lados mide 10, (pregunta y voltea a ver a todos) ¿y cuánto crees que le cabe en capacidad? en este piso, vamos a llamarle piso, ¿en este piso cuántos crees que le caben? (al mismo tiempo va dibujando y anotando en el pizarrón) 10 por 10. ¿Cuántos caben?

Alumnos: (en coro) 100

Beremiz: (afirma) 100, en el segundo piso serían otros 100, ¿entonces cuántos llevamos?

Alumnos: (coro) 200

Beremiz: ¿y si llegas a 10?

Alumnos: 1000 (Registro de Observación 01, 01/09/22, p.7).

El docente Beremiz inicia explicando el concepto de decímetro cúbico y su medida, apoyándose en imágenes para facilitar la comprensión de los alumnos. Luego, al preguntar: “¿y cuánto crees que le cabe en capacidad?”, orienta a los estudiantes a visualizar niveles en un espacio tridimensional, lo que ayuda a entender el problema. Además, el maestro menciona que, al realizar la seriación de cien en cien, demuestra que el conocimiento se desarrolla de manera progresiva y no hay una única forma de encontrar la solución a un problema.

Una de las razones para trabajar la estimación en la clase de matemáticas, es que enriquece la visión de las matemáticas al comprobar que no siempre se requiere exactitud y precisión para dar un resultado, además de que rompe con la idea de que sólo hay una manera de resolver las operaciones y los problemas (García, 2014, p. 74).

Trabajar **la estimación** en matemáticas no solo fomenta habilidades prácticas, sino que también promueve una comprensión más amplia y flexible de los conocimientos, ayudando a los alumnos a ver que hay múltiples formas de abordar

y resolver problemas. A su vez, la maestra Frida incorpora **la estimación** en el contenido relacionado con la capacidad a través del método de proyectos.

Frida: Entonces les dije: -a ver levanten la botella de medio litro-, o sea empecé con ejercicios básicos para después trabajar con problemas, por ejemplo ¿cuántos vasos creen que le cabe a una jarra? (Registro de Observación 14, 10/11/22, p. 1).

De acuerdo a las acciones de la docente Frida, se entiende que pide botellas vacías con capacidad de medio litro, para que los alumnos visualicen y comprendan el concepto de capacidad. La docente al hacer mención de que inició con ejercicios básicos, busca construir una base sólida antes de avanzar con problemas más complejos. Al preguntar cuántos vasos caben en la jarra, la docente Frida estimula la habilidad de estimación, utilizando la enseñanza situada. De esta manera, favorece una comprensión práctica al integrar elementos del contexto de los estudiantes. “Brown, Collins y Duguid (1989) citado por Díaz Barriga (2006, p. 20), mencionan que la enseñanza situada son prácticas comunes de la cultura”.

Según los autores y la perspectiva de la docente Frida, las experiencias cotidianas y las interacciones familiares son fundamentales en el proceso de aprendizaje y en el desarrollo de la estimación. Por ello, es esencial que la enseñanza incluya situaciones relevantes del contexto de los alumnos, permitiéndoles encontrar un significado más profundo en sus aprendizajes. De esta manera, cuando se enfrenten a problemáticas de su entorno, podrán utilizar elementos no convencionales, como la estimación.

Otra habilidad del pensamiento que implementa el docente Beremiz, para favorecer el sentido numérico, es **el cálculo escrito**, en la solución de problemas matemáticos, como lo explica García (2014) “no como sinónimo de algoritmos convencionales para resolver las operaciones básicas, es decir, estos algoritmos forman parte del cálculo escrito, pero no todo el cálculo escrito los involucra a ellos, ya que existen otros algoritmos escritos” (p. 109), esta habilidad mencionada, no precisamente hace referencia a un procedimiento matemático formal, también a

otras estrategias que implementa la persona, de acuerdo a sus conocimientos, saberes y experiencias, utilizando lápiz y papel, tal como se muestra en la siguiente explicación del docente a sus alumnos:

Beremiz: entonces tenemos que multiplicar sumar quince veces ocho, ¿qué operación voy a realizar?

Alumnos: una multiplicación.

Beremiz: así es, o también puedo multiplicar primero cinco por ocho, (anota en el pizarrón) $5 \times 8 =$ ¿cuánto es?

Alumnos: Cuarenta

Beremiz: muy bien, (anota en el pizarrón) $10 \times 8 =$ (pregunta), ahora ¿cuánto es diez por ocho?

Alumnos: ochenta

Beremiz: muy bien, ahora sumamos (escribe en el pizarrón) $40 + 80$, ¿Cuánto es?

Alumnos: ciento veinte

Beremiz: muy bien (Registro de Observación 04, 14/09/22, p. 10).

En la exposición del docente, se destaca la interacción que establece con los alumnos al plantear una operación que involucra tanto la multiplicación como la suma. Además, utiliza preguntas para fomentar el aprendizaje y la comprensión de estrategias que permitan llegar a un resultado. “Interacciona hábilmente con los alumnos de manera que éstos aprenden más” (Flanders, 1977, p. 483), como se puede entender, la interacción entre docente y alumnos potencia el aprendizaje para establecer las relaciones entre los números y las operaciones básicas.

Aunado a lo anterior, de acuerdo a las acciones del docente, considera importante transmitir y compartir a sus alumnos, la forma en como él establece dichas relaciones con los números, desde el entendido que la suma y la multiplicación son operaciones inversas, pues ésta última, es una suma de sumandos iguales. Así mismo, al descomponer los sumandos mediante la notación desarrollada para trabajar con cantidades más pequeñas, les permite a los alumnos explorar

diferentes formas de vincular los números, como calcular el doble o la mitad, favoreciendo así un aprendizaje práctico del cálculo.

Las acciones del docente se orientan a fomentar en los alumnos la construcción e integración de redes conceptuales entre los algoritmos. Como lo expresan Castro, Castro y Rico (2004), quienes afirman que “el sentido numérico es una red conceptual bien organizada, propia de cada individuo, por la cual es capaz de relacionar números y propiedades de las operaciones para resolver problemas de manera flexible y creativa” (García, 2014, p. 59). Así, los objetivos del docente se centran en desarrollar en los alumnos un uso amplio de los números y su estructura, brindando la oportunidad de que cada estudiante aplique estrategias propias para resolver problemas, sin depender de un único algoritmo.

Ante lo expuesto, se puede interpretar que, para desarrollar el sentido numérico en los alumnos, es fundamental fomentar otras habilidades del pensamiento que forman parte del conocimiento matemático, como la estimación, el cálculo mental y el cálculo escrito. Así mismo, se entiende que se les llama habilidades del pensamiento porque éstas incluyen procesos mentales con los números, entre los que se encuentran: descomponer, agrupar, quitar y separar. Por lo tanto, según lo expresado por los docentes, se sugiere que para enseñar matemáticas se inicie con problemas sencillos. Esto permite que los alumnos comprendan gradualmente situaciones más complejas, tomando en cuenta los saberes previos de los estudiantes y su desarrollo cognitivo.

1.5 La resolución de problemas para favorecer el sentido numérico, de problemas sencillos a problemas complejos

En la práctica de los docentes Frida y Beremiz, se logró identificar que ambos utilizan la resolución de problemas, como sugiere el enfoque de la asignatura de matemáticas desde los planes de estudio 1993 y 2011 de educación primaria, “Muchos desarrollos importantes de esta disciplina han partido de la necesidad de resolver problemas concretos, propios de los grupos sociales” (SEP, 1993, p. 51). El enfoque propuesto se centra en enseñar matemáticas a través de experiencias y

situaciones cotidianas que los alumnos enfrentan en su entorno. El objetivo es hacer que el aprendizaje sea más relevante y significativo al conectar los conceptos matemáticos con la vida real. A su vez, el programa de estudios 2011 correspondiente a quinto grado de educación primaria, enuncia:

Los avances logrados en el campo de la didáctica de la matemática en los últimos años señalan el papel determinante del medio, entendido como la situación o las situaciones problemáticas que hacen pertinente el uso de las herramientas matemáticas, así como los procesos que siguen los alumnos para construir nuevos conocimientos y superar los obstáculos en el proceso de aprendizaje (p. 80).

El enfoque de las matemáticas, según este programa de estudios, enfatiza el medio, entendido como el entorno y los problemas matemáticos que los alumnos encuentran en su contexto. Estos problemas son fundamentales para el aprendizaje, ya que permiten a los estudiantes aplicar lo que ya saben y facilitan la construcción de nuevos conocimientos.

Según Dijkstra (1991) citado por Bañuelos (1995, p.4), mencionan que la resolución de problemas es un proceso cognitivo complejo que involucra conocimiento almacenado en la memoria a corto y a largo plazo; y consiste en un conjunto de actividades mentales y conductuales (...). La resolución de problemas requiere una serie de actividades mentales que implica el uso de los conocimientos y saberes almacenados en la memoria, para formular estrategias y acciones de solución.

Conforme a las acciones implementadas por el docente Beremiz y la maestra Frida, durante el proceso de enseñanza de las matemáticas, se pueden identificar las diversas perspectivas que cada uno ha desarrollado respecto a las estrategias utilizadas. Estos enfoques parten de problemas simples y avanzan gradualmente hacia problemas más complejos. Ambos docentes, de manera simultánea, emplean procedimientos alternativos que facilitan la comprensión y construcción de procesos convencionales o formales. Entre las estrategias que aplican para favorecer el entendimiento y resolución de problemas destacan el uso de juegos, el dibujo como

representación gráfica, el trabajo con fracciones equivalentes y el método de la mariposa como una generalización.

El pastel como estrategia didáctica y material concreto para la suma de fracciones. ¿En cuántas partes dividimos el pastel?

Las estrategias didácticas son esenciales en el proceso de enseñanza, porque facilitan la construcción de aprendizajes significativos al promover el desarrollo de conocimientos, habilidades y destrezas. Cada docente selecciona aquellas estrategias que, basándose en su experiencia, han demostrado ser efectivas. Esto se debe a que esas mismas estrategias les resultaron útiles durante su propia formación o al implementarlas en su práctica docente, han observado que favorecen el logro de aprendizajes en sus alumnos.

El docente Beremiz, empleando el método expositivo para enseñar la suma de fracciones, traza varios círculos en el pizarrón y asigna una fracción debajo de cada uno. Su intención es identificar los conocimientos previos de los alumnos, con el fin de crear una base sobre la cual desarrollar nuevos aprendizajes.

Beremiz: a ver, aquí dibujé varios pasteles, ustedes van a dividirlos en lo que indica cada fracción y van a colorear la parte que le corresponde, les voy a ayudar con el primero que dice dos tercios. ¿En cuántas partes lo voy a dividir?

Alumnos: en tres.

Beremiz: (con el marcador, realiza tres líneas dentro del círculo). Listo y ahora ¿Cuántas partes voy a colorear?

Alumnos: dos.

Beremiz: ok, (colorea con otro marcador dos partes), muy bien (Registro de Observación 06, 05/10/22, p. 7).

Durante la explicación que realiza el docente a los alumnos para enseñar fracciones, se puede observar que los guía mediante el dibujo o representación gráfica del pastel como estrategia didáctica. A través de preguntas que propician la

participación de los estudiantes, quienes identifican cómo dividir el pastel y qué parte corresponde a cada fracción, como cita Cazden (1991) “el uso de las preguntas (...) posibilita ayudar a los niños a aprender cómo cumplir una tarea escolar” (p. 650). De acuerdo a las preguntas formuladas por el docente, fomenta la participación activa de los alumnos, invitándolos a colaborar en la representación de una fracción escrita, basándose en la función del numerador y el denominador.

La representación simbólica del pastel, es utilizada por el maestro para representar la fracción, considerando su significado como parte de una unidad, es decir, la fracción representa un valor con relación al todo. Para el docente Beremiz, el pastel significa el dibujo de un círculo dividido, de acuerdo a la cantidad que indica el denominador. Por lo tanto, según lo expresado por el docente, el pastel es un elemento del contexto que facilita el aprendizaje. “El contenido específico es importante, sólo en la medida que forma parte del contexto significativo, sirve a un propósito dado o está constituido por una serie de procesos mentales” (Taba, 1987, p. 116).

Conforme a lo mencionado por el docente y la autora, se destaca que los contenidos matemáticos son importantes solo si los maestros logran establecer una conexión con elementos cotidianos, para ayudar a los estudiantes a comprender conceptos abstractos. La maestra Frida también utiliza el pastel, pero con material concreto, empleando el juego didáctico el pastel de fracciones, que se encuentra disponible en la biblioteca de la institución.

Frida: Utilicé el pastel de fracciones que está en la biblioteca, los puse en equipo para manipular las fracciones, y encontraran fracciones equivalentes sobreponiéndose una sobre otra. Luego les dije que, con sus propias palabras, escribieran la definición de fracción y fracción equivalente (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 4).

Mediante el trabajo colaborativo que implementa la maestra Frida pone en manifiesto, que su intención es lograr que los alumnos descubran las fracciones equivalentes, sobreponiendo diversas partes del pastel de fracciones. A partir de lo

expresado por la docente, se puede interpretar que, mediante la enseñanza indirecta, la maestra proporciona herramientas para que los alumnos construyan su propio aprendizaje, como destaca Flanders (1977) “la enseñanza indirecta va asociada a más aprendizaje” (p. 494). Desde esta perspectiva, el docente no transmite información directamente, brinda oportunidades para propiciar que los estudiantes descubran el conocimiento por sí mismos.

De acuerdo a lo indicado por la maestra Frida, para que los alumnos descubran el conocimiento por sí mismos, el material concreto, tiene un papel primordial en el aprendizaje, porque permite manipular y explorar de manera visual y tangible para entender el concepto de fracciones, para Piaget “los niños no pueden entender los conceptos y principios con solo leerlos u oír hablar de ellos. Necesitan la oportunidad de explorar, de experimentar (...)” (Meece, 2000, p. 125). Para lograr el aprendizaje, es esencial que los estudiantes interactúen directamente con materiales o situaciones de su entorno. Al participar en actividades prácticas, los alumnos pueden comprender cómo funcionan los conceptos en su realidad inmediata, lo que les permite construir conocimientos duraderos.

Para concluir el contenido abordado por la maestra Frida, y conforme a lo que ella ha expresado, busca evaluar la comprensión conceptual de fracción y fracción equivalente. Después de manipular, explorar y experimentar con el material concreto, se considera que los alumnos están en condiciones de definir estos conceptos. Por ello, les solicita que los expresen por escrito utilizando su propio lenguaje.

Además, se puede identificar que la maestra Frida utiliza juegos y material concreto en su enseñanza, basando esta elección en sus vivencias durante sus primeros años de escolaridad.

Frida: En primero y segundo me gustaban las matemáticas porque aprendí contando con piedritas, semillas, hojas de árboles, pero desde tercero a sexto les tenía mucho miedo, ahora no quiero que los niños sientan o la pasen como yo, que tantito les dicen matemáticas y en

automático dices no puedo, no sé y no lo hago, entonces, por eso trato siempre en matemáticas utilizar material concreto o algo para que encuentren la utilidad y el gusto (Registro de Entrevista 03, 17/11/2, p. 03).

Mediante la experiencia personal que comparte la maestra Frida, pone en manifiesto que, durante los primeros grados de educación primaria, disfrutó las matemáticas porque aprendió por medio de material concreto, lo que le ayudó a comprender los conceptos matemáticos como fue el conteo. Sin embargo, en los siguientes grados, vivió un cambio negativo con las matemáticas, sintiendo miedo y ansiedad, estas experiencias confrontadas muestran el impacto de la percepción de las matemáticas, como refieren Ferreira y Mendes (2015) “En las clases de matemáticas son transmitidos valores y representaciones que pueden dejar marcas positivas o negativas en los estudiantes” (181).

De acuerdo a la cita, se pone en relieve que la experiencia descrita por la docente, es un hito que le ayudó para reconocer que la enseñanza de las matemáticas no sólo se basa en la transmisión de conceptos, sino que también se buscan oportunidades para que los alumnos aprendan a construir conceptos matemáticos, por medio de material concreto, que ayude a los estudiantes a encontrar su utilidad, favoreciendo a la adquisición y comprensión de conceptos más abstractos sin crear frustración y desinterés por la disciplina matemática.

De igual manera, se identifica la temporalidad en que la docente cursó la Educación Primaria, bajo el plan de estudios 1993, dentro del cual se menciona: “En la construcción de los conocimientos matemáticos, los niños también parten de experiencias concretas. Paulatinamente, y a medida que van haciendo abstracciones, pueden prescindir de los objetos físicos” (p. 51). Según lo mencionado, se interpreta que la docente emplea material concreto en su enseñanza, porque así fue como aprendió durante su educación primaria. De acuerdo con el plan de estudios citado, que se refiere al proceso de aprendizaje de las matemáticas, los niños comienzan utilizando objetos tangibles para comprender los conceptos matemáticos. A medida que avanzan en su aprendizaje, desarrollan

la capacidad de entender y aplicar conceptos abstractos sin necesidad de recurrir a materiales concretos.

La representación gráfica, una estrategia para entender y comprender los problemas matemáticos

Para el docente Beremiz, la resolución de problemas, es una manera de enseñar y aprender matemáticas, por lo tanto, al realizar el planteamiento de un problema, considera importante, guiar y orientar a los alumnos, para que encuentren un procedimiento de solución, “el estudiante debe adquirir en su trabajo, la más amplia experiencia posible. Pero si se le deja solo frente a su problema, puede que no progrese. Por otra parte, si el maestro le ayuda demasiado, nada se le deja al alumno” (Polya, 1989, p.25), el docente como mediador establece pautas y orientaciones que permiten al alumno abrir un panorama de uno o más caminos posibles en búsqueda de la solución del problema planteado. Después de que el maestro Beremiz indicó que resolvieran el problema matemático del desafío número seis del libro de texto, esperó un momento y luego continuó:

Beremiz: ¿Ya tienen una estrategia para resolver el problema?, si no tienes ninguna estrategia estás mal, por decir yo lo primero que haría, habla de personitas ahí, ¿qué harías tú, aunque no supieras matemáticas?, ¿qué es lo primero que harías?

Alumno: poner cuántas personas hay.

Beremiz: ¿y qué harías con esas personas?

Alumno: escribir la cantidad que pusieron.

Beremiz: mínimo, mínimo eso ¿no? Dibujo la personita y dibujo lo que le corresponde, yo ya se los he dicho, tú no puedes resolver problemas matemáticos sin hacer representaciones gráficas, eso es un error, entonces mínimo planteo el problema con muñequitos. ¿Qué está haciendo ese muñequito?, ¿está aportando algo? ¿dinero? ¿porcentajes? ¿fracciones? (Registro de Observación 05, 20/09/22, p. 5).

A partir de lo expresado por el docente durante su enseñanza, se interpreta que, para resolver un problema matemático, es fundamental comenzar por leer y representar visualmente la situación mediante un dibujo. Aunque los alumnos no posean conocimientos avanzados, pueden empezar con elementos básicos, como la identificación de los datos del problema y su interpretación, tales como las personas y las cantidades involucradas.

De acuerdo con los conocimientos del docente, la representación gráfica permite a los alumnos relacionar la información con las imágenes mentales que han creado a partir de sus vivencias de lo que observan y escuchan en su vida cotidiana. Por esta razón, al plasmar sus ideas en un dibujo, los estudiantes pueden comprender mejor la información del problema, tomando en cuenta su propia forma de pensar y entender el mundo. “Nemirovsky (1988) afirma que el niño tiene maneras propias de entender la realidad y éstas no son erróneas, sino modos muy particulares de organizar los datos que provienen del medio en función de esquemas asimilatorios propios de un sujeto en desarrollo” (Universidad Pedagógica Nacional [UPN], 1997, p. 44).

Los alumnos cuentan con singulares formas de comprender la realidad, siendo una expresión natural de su desarrollo cognitivo, que le permite entender e interpretar nueva información para modificar o construir conocimientos. Por ello, basándose en las expresiones del docente, se pone en manifiesto que su intención es guiar a los alumnos mediante estrategias que de acuerdo a su experiencia le han sido funcionales para resolver problemas en diversos contextos a los que se enfrenten, además de obtener buenos resultados en el aprendizaje. Al respecto Flanders (1977) lo refiere como la eficacia docente “establecimiento de relaciones entre lo que el profesor hace cuando enseña y el efecto de estas acciones sobre el crecimiento y desarrollo de sus alumnos” (p. 483).

Conforme a lo señalado por el autor, el docente no solo imparte conocimientos, sino que también comparte sus estrategias que le han ayudado a manejar y comprender mejor los números, lo que favorece y contribuye al logro del aprendizaje en los

estudiantes. Así mismo, se le interrogó al maestro Beremiz cómo realiza el proceso de enseñanza en el tema de las fracciones, desarrollando de manera paralela el sentido numérico.

Beremiz: representaciones gráficas, muchas representaciones y no nada más circulitos he, porque cuando le pone uno tres cuartos de quinientos pesos, buscan el pastel y pues no, hay que representar todo, eso es importante (Registro de Entrevista 02, 09/11/22, p. 19).

Desde la perspectiva del docente, la representación gráfica favorece el desarrollo del sentido numérico en el tema de fracciones, porque el alumno establece las relaciones entre los números, la función del denominador y el numerador, indicando en cuántas partes se divide la unidad, y cuántas porciones se toman del total. Sin embargo, el docente resalta la importancia de utilizar diversas representaciones gráficas, porque es común usar los círculos o pasteles, para ayudar a entender el concepto de fracciones.

Por lo tanto, el maestro señala que, para situaciones más complejas, como el cálculo de tres cuartos de quinientos pesos, es indispensable utilizar diferentes formas de representación. Además, se muestra la importancia de que el docente considere las condiciones y los elementos comunes del contexto para favorecer la adaptación de las representaciones gráficas, ajustándolas a la naturaleza del problema. Nemirovsky (1988) señala que: “cuando se trata de transmitir algo al otro surge entonces un requisito adicional: que la representación sea convencional; es decir, compartida por un grupo social” (UPN, 1997, p. 46).

Para facilitar el entendimiento de los problemas matemáticos, se comienza con problemas sencillos que utilicen un lenguaje cotidiano, con la intención de promover la solución a partir de los saberes y conocimientos previos de los alumnos, favoreciendo a su vez la construcción de nuevos aprendizajes. En relación con la docente Frida, en el proceso de enseñanza de la suma de fracciones con diferente denominador, también implementa la representación gráfica.

Frida: identificaron y comprobaron las fracciones equivalentes con el pastel de fracciones, y las dibujaron (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 4).

Considerando la mirada de la docente Frida, la representación gráfica, es importante porque al momento en que el alumno deja el material concreto llamado el pastel de fracciones, hace una sustitución de lo tangible a lo simbólico por medio del dibujo, al mismo tiempo que le permite entender y comprender que las fracciones equivalentes representan la misma porción, aunque sus valores cambien. Por ende, se interpreta que, para la docente, el aprendizaje no se produce únicamente por transmisión de conocimientos, es el docente quien crea oportunidades que permiten a los alumnos construirlo, “la instrucción no debe diseñarse para introducir conocimientos en las cabezas de los estudiantes, sino para poner a los estudiantes en situaciones que les permitan construir un conocimiento bien estructurado” (Shulman, 1989, p. 35).

Desde lo mencionado, se entiende que la enseñanza de las matemáticas no es simplemente transmitir información para que los estudiantes la memoricen. Es fundamental crear situaciones que les permitan explorar, relacionar y construir conceptos, de manera que puedan aplicarlos en diferentes contextos. Además, estas herramientas favorecen el aprendizaje y la comprensión de los procedimientos convencionales, mientras los alumnos van abandonando la arbitrariedad.

Con relación a lo narrado, se puede identificar que para ambos docentes la representación gráfica es esencial en la resolución de problemas. Para el docente Beremiz, esta estrategia permite a los alumnos plasmar sus ideas a través del dibujo, facilitando una mejor comprensión de los problemas matemáticos. Por su parte, la maestra Frida emplea la representación gráfica para ilustrar los conceptos que los alumnos han construido tras la manipulación de material concreto, favoreciendo así una transición de lo tangible a lo abstracto en el aprendizaje.

1.6 La generalización: De lo concreto a lo abstracto, “si no hay sentido numérico, el niño no entiende una operación formal”

Las matemáticas como asignatura oficial dentro del currículo escolar, se ha visualizado como una materia compleja, debido a la gran cantidad de conocimientos, símbolos y procedimientos que implica la disciplina, así mismo, los conceptos se trabajan de manera integral, es decir, para construir un concepto, ya existe otro que antecede como base para el siguiente, por ello, se dice que son una sucesión de abstracciones, como lo refiere el plan y programa de estudios (1993) “las matemáticas son un producto del quehacer humano y su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas” (p.51). Las matemáticas son resultado del pensamiento de las personas a lo largo de la historia, a partir de conceptos concretos para generar otros más generales y abstractos.

En este proceso, ambos docentes trabajaron el contenido de la suma de fracciones con diferente denominador, cada uno con un proceso singular para finalizar de manera simplificada al método de la mariposa; como ley o regla para la solución de problemas matemáticos que implican suma de fracciones, la maestra lo nombra la suma con el método de la mariposa y el docente desde su perspectiva y dominio de la asignatura, llama a este procedimiento de adición como: generalización porque antecede un proceso de comprensión a través de fracciones equivalentes, desarrollando al mismo tiempo el sentido numérico a partir de problemas sencillos a más complejos.

El proceso de solución de problemas que implican suma de fracciones: de las equivalencias al método de la mariposa, “una forma salvaje de enseñar”

Al abordar el contenido de la suma de fracciones con diferente denominador, los docentes Beremiz y Frida, cada uno desde su singular método de enseñanza, implementan la equivalencia de fracciones como un paso previo a cualquier procedimiento convencional. Ambos reconocen que, si los alumnos comprenden la equivalencia de fracciones, podrán sumar de manera más sencilla, sin necesidad de recurrir inmediatamente a una operación formal. En relación a esto, el docente

Beremiz, durante su enseñanza y a través de su discurso, les expresa lo siguiente a los estudiantes.

Beremiz: enseñar a sumar con el método de la mariposa, es un error, es una forma salvaje de enseñar la suma de fracciones, si yo les enseño la suma con la mariposa, les estoy enseñando a generalizar sin antes hacer un razonamiento, a ver, para que recuerden, nos enseñan a sumar fracciones multiplicando cruzado. Esto es un gran error, se tienen que sacar fracciones equivalentes. Saco fracciones con mismos denominadores. ¿Qué son fracciones equivalentes? Las que valen lo mismo, nada más con otros números. Por ejemplo, un billete de 1000 pesos que creo ya ni hay, te voy a dar uno de 500, 2 de 200 y 100, te estoy dando los mismos mil, pero con diferentes billetes, pero sigue siendo lo mismo (Registro de Observación 04, 14/09/22, p.15).

A partir de lo mencionado por el docente Beremiz, se observa que hace una crítica al procedimiento utilizado para enseñar la suma de fracciones: el método de la mariposa. Para el maestro, este procedimiento lo considera una forma salvaje, porque él sabe, que antes de enseñar a los alumnos a sumar fracciones con este método, es necesario que comprendan el concepto de fracciones equivalentes, porque éste, es la base para operar situaciones que implican números fraccionarios. “Kieren (1988) consideró a la equivalencia como herramienta mental para desarrollar el concepto de fracción” (Ávila y Cedillo, 2017, p. 2).

Desde la perspectiva del autor, la equivalencia de fracciones es esencial para el desarrollo del concepto de fracción, ya que actúa como una herramienta cognitiva que permite a los estudiantes dominar este concepto y aplicarlo en problemas matemáticos más complejos. Además, el docente dice que es un error enseñar a través del método de la mariposa, porque de esta manera los alumnos mecanizan el procedimiento de la multiplicación cruzada entre numeradores y denominadores sin promover el razonamiento. Esto puede llevar a los estudiantes a obtener

denominadores grandes que dentro de dicho proceso no tienen sentido para el alumno, lo que pudiera generar más dudas sobre la obtención de estos resultados.

Con el mismo propósito, el maestro menciona que se deben obtener fracciones equivalentes, porque si el alumno aplica este procedimiento, lo puede hacer de forma mental de acuerdo a las relaciones conceptuales y numéricas que establezca en su pensamiento o puede hacer cálculos escritos, pero de manera comprensiva, de tal manera que logren entender que, aunque sean denominadores con números diferentes conservan su mismo valor, como expresa Ávila y Cedillo (2007) “para sumar o restar fracciones equivalentes, es necesario entender que al no poder sumarlas directamente porque tienen denominadores diferentes, las fracciones deben sustituirse por otras que, aun siendo expresadas de manera distinta, conservan el valor” (p. 2).

Con base a los autores, para sumar o restar fracciones con diferentes denominadores, no es posible hacerlo de manera directa. Primero, es necesario convertir las fracciones a una forma equivalente, donde ambas tengan el mismo denominador. Aunque estas nuevas fracciones se vean distintas, su valor original se mantiene. Por ello, el docente emplea ejemplos con el billete de 1000 pesos, el cual descompone y representa con otros billetes de diferente denominación, sin cambiar el valor de la cantidad total. De acuerdo a la explicación del docente Beremiz, se pone en relieve su saber para favorecer la capacidad de razonar sobre los problemas de conservación, que se desarrollan en la etapa de las operaciones concretas.

Retomando la teoría de Piaget. “La conservación consiste en entender que un objeto permanece igual a pesar de los cambios superficiales de su forma o de su aspecto físico” (Meece, 2000, p. 114). La conservación es un concepto esencial en el desarrollo cognitivo de los alumnos, ya que les permite entender que, aunque un objeto cambie en su forma o apariencia externa, su esencia o cantidad no se altera. Este principio se aplica a las fracciones equivalentes, porque, aunque varíen el numerador y el denominador, el valor de la fracción permanece igual. Comprender este concepto es fundamental para que los estudiantes puedan manejar fracciones

y otras ideas abstractas de manera eficaz, desarrollando un pensamiento matemático más profundo.

Después de escuchar al docente Beremiz, cuando explicaba a sus alumnos, que las fórmulas representan una generalización, se le preguntó cómo conduce el proceso de enseñanza de las matemáticas para que los estudiantes lleguen a comprender dicha generalización.

Beremiz: Para poder enseñar algo, tenemos que entender el origen de ese concepto, las fórmulas normalmente nos las enseñaron así como directas, apréndete esta fórmula y ya pero se olvidan, esas fórmulas son una generalización, entonces por eso yo a los niños les digo: -tienes que entender esto para después generalizar-, porque no vas a resolver todo con manzanas porque hay problemas que no se pueden, son tan complicadas como una fracción, dividir ciento cincuenta treintaidosavos, bueno una más complicadita: divide el pastel (mueve las manos) en tantas partes y es complicado, no es posible, tenemos que analizar un problema con planteamientos simples, ya cuando entienden la generalización, yo creo que van a lograr muchas cosas los niños (Registro de Entrevista 01, 12/10/22, p. 3).

De acuerdo a la expresión del docente, -para poder enseñar algo, tenemos que entender el origen de ese concepto-, se puede interpretar que es importante el dominio de los contenidos y la comprensión de lo que se va a enseñar. Además, el maestro hace mención y reconoce que el aprendizaje de conceptos, procedimientos y operaciones no se lleva a cabo mediante la mecanización y memorización, porque sabe que debe anteceder un proceso de razonamiento, es decir, que el alumno haga uso de sus conocimientos previos para aplicarlos en la solución de problemas o para construir otros aprendizajes, como lo explican Bueno y Pérez (2006) “se trata de un razonamiento analógico y los procesos subyacentes, a los intentos que hacen tanto los niños como los adultos para adquirir conocimientos nuevos” (p.75).

El razonamiento mencionado se refiere al proceso mental que realiza una persona para hacer comparaciones y similitudes entre un problema actual y experiencias previas, facilitando la construcción de nuevos aprendizajes. Aunado a esto y según lo que alude el maestro Beremiz diciendo -tienes que entender esto para después generalizar- se entiende que, para lograr los aprendizajes, es importante comprender las nociones, conceptos, operaciones y habilidades básicas antes de aplicar un procedimiento convencional.

Se interpreta que para el docente es importante conocer cómo se enseñan y aprenden las matemáticas. “Los enseñantes deben organizar el contenido de su enseñanza en función de esos conceptos previos, trabajando activamente para revelarlos y transformarlos cuando puedan interferir en la correcta comprensión del nuevo material que debe ser enseñado” (Shulman, 1989, p. 35). Es relevante que los docentes estructuren su enseñanza considerando los conocimientos previos de los alumnos, de modo que puedan intervenir y potenciar los conceptos y habilidades fundamentales, que servirán como base para comprender las operaciones, procedimientos y conceptos convencionales o como menciona el maestro: la generalización.

Además, a partir de lo señalado por el docente, se entiende que el uso de material concreto y la representación gráfica son fundamentales para la comprensión y construcción de conceptos básicos, a través de la resolución de problemas sencillos. Por ello, el maestro mencionaba anteriormente que, para desarrollar el sentido numérico en los alumnos, es crucial el acompañamiento de los docentes, quienes conocen el proceso y las etapas que los estudiantes atraviesan en su recorrido escolar, hasta llegar a la capacidad de generalización. “Radford (2008) menciona que la generalización consiste en pasar de lo particular a lo general y ver lo general en lo particular” (Zapatera, 2018, p. 89).

La generalización, de acuerdo a lo expresado por el autor, implica hacer uso de un concepto, operación, regla o principio general, el cual se aprendió desde situaciones particulares para aplicarlo de manera flexible en diferentes contextos o problemas, por ello, el docente explica que no van a resolver todo con manzanitas, porque esos

procedimientos arbitrarios son útiles en los primeros niveles de aprendizaje. Sin embargo, a medida que el alumno desarrolla su comprensión, debe abandonar la arbitrariedad y avanzar hacia el uso de procedimientos convencionales para enfrentar problemas más complejos. Como señala Meece (2000) “cuando comienza la etapa de las operaciones formales, aproximadamente de los 11 años en adelante, los niños inician a distinguir entre lo real (concreto) y lo posible (abstracto)” (p. 115).

Según la autora, durante la transición de la etapa de las operaciones concretas a las operaciones formales, correspondiendo a los alumnos de quinto y sexto grado de Educación Primaria, los alumnos desarrollan la capacidad de pensar, razonar y generar múltiples soluciones a un problema. Por medio del uso de redes conceptuales mentales, aplicando conceptos y operaciones formales.

Por su parte, en el aula de la docente Frida, se pudo observar el proceso que llevó a cabo antes de introducir un algoritmo convencional o una generalización para realizar la suma de fracciones.

En matemáticas les di círculos divididos para que las recortaran y formaron cuerpos de animales, les dije vamos a sumarlas, no empecé como decirles: a ver vamos a hacer las sumas así, porque eso ya es lo último, entonces empecé así, ¿un cuarto y un cuarto? ¿qué formamos? Un medio y entonces aquí tenemos un entero porque tenemos un octavo, un octavo, un octavo, un octavo.

Investigadora: ¿y los iba relacionando sin operaciones?

Frida: sin operaciones.



Frida: Por ejemplo, para el pollo, formaron el cuerpo con dos enteros, el medio de arriba y los brazos forman un entero, entonces llevan tres enteros, más un octavo del pico y dos octavos de las patas, son en total tres enteros y tres octavos (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 3).

A partir de las acciones de la docente Frida durante el desarrollo del proyecto, se pone en relieve que, después de trabajar fracciones equivalentes por medio del pastel de fracciones, la maestra enseña la suma de números fraccionarios a los alumnos. Sin iniciar el proceso con una operación convencional, comienza la sesión usando círculos con distintas proporciones. Dichos círculos son recortados por los alumnos para ensamblar el cuerpo completo de algunos animales.

Después de que los alumnos forman el cuerpo completo de los animales, la maestra los cuestiona para que identifiquen el total de las partes utilizaron para formar cada una de las figuras, así como las distintas combinaciones originadas. Por lo tanto, desde lo señalado por la docente Frida, se entiende que ella guía a los alumnos mediante preguntas para que comprendan cómo se forma un entero a partir de medios, cuartos y octavos, así como sus equivalencias, lo que implica sumar fracciones sin utilizar operaciones matemáticas formales.

Considerando lo narrado se identifica que la maestra, por medio de interrogantes, guía y genera espacios para que el alumno piense, “el comportamiento del alumno está asociado a enunciados y preguntas que hacen pensar por parte de los profesores” (Flanders, 1977, p. 525). La maestra cuestiona y orienta a los estudiantes con el objetivo de que logren sumar fracciones a través la agrupación de las partes de un entero y de sus equivalencias.

Así mismo, para la docente, los círculos divididos es un material concreto o didáctico que facilita la construcción de aprendizajes, como es la suma de fracciones. Al respecto, Manrique y Gallego (2013) enuncian “la implementación del material didáctico, además de ser una herramienta del docente, implica estar intencionado como una oportunidad para el estudiante mediante la estructura de sus esquemas cognitivos de manera significativa” (p. 108). El uso del material didáctico ayuda a la docente en su labor y también favorece oportunidades para los estudiantes, porque apoya a estructurar y organizar el conocimiento para la construcción de nuevos conceptos. Por tal razón, la maestra enseña a los alumnos a sumar con material concreto, como procedimiento previo para aplicar una generalización, con el método de la mariposa.

Frida: Después entonces ahora si les metí la suma con la mariposa y posteriormente ya trabajamos con problemas, pero no he ocupado el libro de matemáticas, me interesa que los alumnos entiendan el para qué y por qué van a usar este método para sumar (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 10).

Mediante la categoría social descrita, se evidencia que, una vez que los alumnos construyen el concepto de fracción y comprenden las fracciones equivalentes mediante el uso de material concreto, proceden a representarlas gráficamente. A partir de ese punto, los estudiantes lograron sumar fracciones de manera arbitraria, haciendo uso del cálculo mental asociado a un lenguaje simbólico, agrupando medios, cuartos y octavos, preparándolos para avanzar hacia procedimientos más abstractos y convencionales. Esto les permite enfrentar con mayor facilidad problemas matemáticos complejos que impliquen la suma de números

fraccionarios, como lo menciona el plan de estudios “procedimientos convencionales que permiten resolver las mismas situaciones con más facilidad y rapidez” (SEP, 1993, p. 51).

Considerando el proceso metodológico que utilizó la maestra para llegar a un algoritmo de suma de fracciones, se pueden identificar los saberes pedagógicos de la docente para enseñar este contenido, en el entendido de que los alumnos aprenden las fracciones de manera gradual y secuencial, “las interpretaciones más abstractas de las fracciones, requieren conocimientos y habilidades matemáticas que se van desarrollando poco a poco” (Ávila y Cedillo, 2017, p. 3). Para que los alumnos comprendan los procedimientos abstractos como el método de la mariposa, necesitan desarrollar gradualmente el conocimiento matemático y las habilidades cognitivas necesarias.

Por tal razón, la maestra menciona que no ha ocupado el libro de matemáticas, porque para resolver los problemas o desafíos matemáticos indicados en este material curricular, es indispensable que los alumnos, primeramente, comprendan y construyan el concepto de número fraccionario, las relaciones y operaciones entre ellos. Sin embargo, desde las palabras de la docente, para enseñar a sumar por medio del método de la mariposa, es importante que los alumnos reflexionen sobre la razón y utilidad de este algoritmo convencional, convirtiéndose en una herramienta que pueden aplicar cuando se encuentren en situaciones o problemas complejos que contengan cantidades elevadas.

La metodología que siguen los docentes para llegar a un algoritmo formal, con el fin de sumar fracciones con diferente denominador, nombrado “el método de la mariposa”, también denominado por el docente Beremiz como una generalización, porque es un procedimiento que permite resolver problemas con grandes cantidades. Sin embargo, desde los saberes de los maestros Beremiz y Frida, reconocen que, para enseñar el método de la mariposa, primeramente, hay que comprender otros conceptos que sirven como base para entender ese procedimiento convencional.

En este capítulo se evidenció, el método de enseñanza que utiliza la maestra Frida, que fue sedimentado desde su formación inicial en la universidad. A ello se le suma su incorporación al mundo laboral, justo en el momento en que se comenzó a implementar el modelo educativo de la RIEB, proponiendo el trabajo por proyectos en asignaturas como español, geografía y ciencias naturales. Además, el curso que la maestra recibió sobre el trabajo por proyectos fue un hecho relevante en su carrera profesional. Debido a esa capacitación, sigue aplicando hasta el día de hoy los procedimientos aprendidos, que incluyen cómo planificar, cómo evaluar y cómo organizar las actividades según el método de enseñanza por proyectos.

Además, se identificó, que la práctica de la maestra, también se rige por el plan de estudios 1993, el cual se encontraba vigente cuando cursó la educación básica, teniendo presentes en sus recuerdos, los primeros años de escolaridad, en donde aprendió el concepto de número y el conteo por medio de material concreto, situación que hasta ahora se ve reflejada en su práctica docente.

Se interpreta que para la docente Frida, un proyecto es la articulación de los aprendizajes de las diversas asignaturas: español, matemáticas, ciencias naturales, geografía, educación artística, formación cívica y ética, partiendo de un tema central, el cual es elegido por la maestra, conforme a una problemática del entorno, un interés de los alumnos o una fecha histórica. Es decir, se aborda un problema o situación desde las diversas asignaturas.

Actualmente, la Nueva Escuela Mexicana (NEM), privilegia la implementación de proyectos escolares, “Los proyectos son una modalidad de trabajo didáctico que reconoce la pertinencia de la organización comunitaria dentro y fuera de la escuela para lograr la formación integral de los estudiantes” (SEP, 2023, p. 71). Según lo señalado, los proyectos como modalidad pedagógica en el ámbito educativo, implican organizar el aprendizaje de manera más práctica y colaborativa entre alumnos, docentes y padres de familia, articulando los contenidos curriculares con las necesidades, intereses o problemáticas de la comunidad.

Desde la perspectiva de la maestra Frida, un proyecto busca abordar un tema desde la interdisciplinariedad, mientras que, para la Nueva Escuela Mexicana, se implementa los proyectos, tomando en cuenta los componentes del currículo, vinculando con los problemas comunitarios y sociales, a través de la problematización de la realidad, con el objetivo de que los alumnos estén en condiciones de actuar y transformar su entorno.

El docente Beremiz, internalizó el método de enseñanza expositivo, desde el transcurso del bachillerato, porque tiene presente cómo le enseñaba su maestro de matemáticas, a quien le ayudaba a dar clases. Observando que ahora, implementa ese método, sin embargo, se identifica que el dominio de las matemáticas, se complementó con los siete semestres de la carrera de arquitectura que cursó. Aunado a ello, con la maestría que estudió, sobre la didáctica de las matemáticas, en donde aprendió que, para el logro de los conocimientos matemáticos, es importante desarrollar el sentido numérico como un concepto importante que ayuda a la comprensión de otros conceptos y procedimientos matemáticos.

La práctica docente del profesor Beremiz se rige por el plan de estudios de 1993, en vista de que ingresó a la docencia en 1997 y cursó la Licenciatura en la Normal Superior bajo dicho plan. Además, adopta el enfoque propuesto en el programa educativo 1993 para la enseñanza de las matemáticas, el cual se centra en la estrategia didáctica de la resolución de problemas. Este enfoque es implementado por ambos docentes en su enseñanza de las matemáticas.

Los docentes Frida y Beremiz, desarrollan el sentido numérico en los alumnos, por medio de dos procesos metodológicos en función a su método de enseñanza, la maestra, propicia su construcción mediante material concreto, con la intención de que los estudiantes visualicen y manipulen diversos materiales, para descubrir y elaborar sus propias definiciones de los conceptos y operaciones matemáticas.

Mientras que el docente Beremiz, desarrolla el sentido numérico, mediante la explicación que realiza a través de la vinculación de conceptos, en donde un concepto es el cimiento o la base, para construir otros más complejos, como lo hizo

al abordar el contenido de volumen, iniciando con figuras geométricas, después con perímetro, siguiendo del área, cuerpos geométricos, desarrollo plano, hasta llegar al volumen. Trabajando de forma simultánea los conceptos y las relaciones entre las fórmulas. De igual manera mostró a los estudiantes que al obtener el cálculo de capacidad, se puede representar de diferentes maneras: números naturales, decimales y fracciones.

Al abordar el contenido de la suma de fracciones con diferente denominador, los docentes muestran cómo desde sus saberes, inician con la representación gráfica de fracciones mediante figuras geométricas, posteriormente, con la equivalencia de fracciones, para culminar con el procedimiento convencional del método de la mariposa. Entendiendo que primero propician los procedimientos arbitrarios para llegar a un procedimiento formal, partiendo de lo básico a lo complejo, interpretando que el sentido numérico se desarrolla en función del desarrollo cognitivo de los alumnos.

Así mismo, los docentes Frida y Beremiz, hacen uso de la resolución de problemas para la enseñanza de las matemáticas, el docente Beremiz los implementa en el inicio de un contenido, en su desarrollo y evaluación. La docente Frida utiliza la resolución de problemas cuando el alumno ya entendió diversos procedimientos para la suma de fracciones porque considera que ya tiene recursos y herramientas para su solución.

CAPÍTULO 2

LA PLANIFICACIÓN DIDÁCTICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DEL SENTIDO NUMÉRICO

La planificación como herramienta y elemento sustancial en el diseño de las estrategias didácticas y de aprendizaje, en el proceso de construcción y desarrollo del sentido numérico, juega un papel relevante para la estructura y organización de las actividades didácticas, permitiendo a los docentes favorecer el logro de los aprendizajes matemáticos, partiendo de un pensamiento flexible al momento en que los alumnos afrontan situaciones - problemas.

Esta estructura caracterizada por sus componentes de organización en la planificación, define la manera de pensar de los docentes, bajo esta contextualización, fue necesario tener un acercamiento al pensamiento de los maestros, utilizando técnicas e instrumentos de investigación, como son las entrevistas a profundidad, con el objetivo de conocer cómo el docente piensa, interpreta, decide y actúa durante el proceso de enseñanza, en la asignatura de matemáticas. Exponiendo los pensamientos como “las cogniciones, las metacogniciones, las emisiones y los propósitos: los estados mentales y emocionales tácitos que preceden, acompañan y siguen a las acciones observables (...)” (Shulman, 1989, p. 10). Desde las palabras del autor, antes de realizar una acción, se reflexiona y planifica sobre cómo llevar a cabo la actividad, con el objetivo de fomentar los aprendizajes en los alumnos. Se destaca que estas acciones tienen su origen en los estados mentales y emocionales del individuo.

En ese acercamiento a los pensamientos de los docentes, platicaron sobre el tema de la planificación didáctica que realizan para organizar las acciones y actividades en el aula durante el proceso de enseñanza. Al respecto, Clark (1986) expresa “la planificación didáctica es un conjunto de procesos psicológicos básicos por medio de los cuales una persona se representa el futuro pasa revista a medios y fines, y construye un marco o estructura que le sirva de guía en su actividad futura” (p. 455).

Clark, describe la planificación didáctica como producto de los pensamientos, un proceso mental que permite al docente pensar, diseñar y organizar las actividades, desde sus propias estructuras didácticas, con relación a los aprendizajes esperados que pretende alcanzar en los alumnos.

Dichos pensamientos de los docentes, al momento de realizar la planificación didáctica, tienen que ver con la conceptualización de la significatividad de los aprendizajes que se han formado sobre cómo se enseñan y aprenden las matemáticas. Por ello, en este capítulo se evidencia el proceso que los docentes realizan antes, durante y después de la enseñanza, por medio de un proceso de reflexión, para la toma de decisiones, con el objetivo de lograr los aprendizajes esperados.

Desde los métodos de enseñanza que implementan los docentes Beremiz y Frida, el expositivo y de proyectos; se identificó que los maestros planifican y organizan las estrategias y actividades que consideran adecuadas, para que los alumnos desarrollen y construyan el sentido numérico, facilitando el aprendizaje de conceptos, procedimientos y algoritmos matemáticos, al mismo tiempo que respetan las necesidades y niveles cognitivos de los estudiantes.

Así mismo, se describen las actividades, estrategias y tiempos planificados por los docentes en la etapa preactiva de la enseñanza, en donde ajustan y modifican su accionar con base a las áreas de oportunidad que identifican en los alumnos. Los docentes ven al currículum como un elemento flexible, lo que les permite modificarlo de manera constante conforme a las necesidades y características de los estudiantes y del contexto.

Los docentes, en función de su método de enseñanza y partiendo de sus concepciones y saberes, promueven diversos tipos de aprendizajes, durante la etapa interactiva de la enseñanza de los contenidos matemáticos. Entre estos aprendizajes, se destacan: el repetitivo-memorístico, por descubrimiento, colaborativo y situado, que desde su perspectiva son diferentes formas en que los alumnos pueden adquirir y construir el conocimiento.

Además, se señalan los elementos que los docentes Frida y Beremiz integran en la planificación didáctica, con el propósito de favorecer el desarrollo del sentido numérico y la construcción de los aprendizajes esperados en la asignatura de matemáticas. Entre los elementos que contiene su planificación didáctica, se mencionan: las estrategias didácticas, los materiales o recursos, actividades permanentes, retos, preguntas, características del contexto, el estado emocional de los alumnos y la evaluación.

2.1 La Planificación flexible desde el pensamiento docente. “Las matemáticas no se pueden ver como receta”

La planificación didáctica que los docentes realizan para la enseñanza de las matemáticas consiste en acciones y actividades que consideran apropiadas para lograr la construcción de los conceptos y aprendizajes esperados de dicha asignatura. Sin embargo, las tareas organizadas, son inacabadas, puesto que, durante la clase, pueden surgir imprevistos que requieren adecuar lo planificado. Ante lo mencionado, los docentes actúan de acuerdo a su forma de pensar, en el momento de organizar las actividades antes de enseñar, durante el proceso, y después de la enseñanza. Clark (1986) nombra tres etapas de la planificación:

Etapa preactiva: Antes de la planificar las actividades o elegir los materiales.

Etapa interactiva: En el acto de enseñar.

Etapa postactiva: Durante la reflexión posterior a un episodio del proceso de enseñanza (p. 467).

En las etapas mencionadas, se ven implícitos los pensamientos de los docentes, lo que les permite ir adecuando y modificando las actividades planeadas en la etapa preactiva, de acuerdo a las dificultades que identifican en los alumnos en el acto de enseñar, como se muestra en el siguiente fragmento:

Beremiz: Yo realizo mi planificación, ahí vienen todas las actividades, normalmente las cambio al momento, de acuerdo a lo que sucede en

el aula, cuando veo que a algo no le entienden. Las matemáticas no se pueden ver, así como receta, tenemos que ir viendo y sacando otras cosas (Registro de Observación 04, 14/09/22, p.16).

Retomando las palabras del docente Beremiz, se entiende que realiza una organización de las actividades de manera previa al acto de enseñar, porque sabe que la planificación es una herramienta importante para la enseñanza, como lo señala Ascencio (2016) “la planificación didáctica como una herramienta de gran utilidad, (...) al convertirse en una guía en la labor docente” (p. 129). Conforme a lo enunciado, la planificación didáctica ofrece una estructura clara y ordenada que facilita a los docentes dirigir sus clases de manera efectiva, permitiéndoles garantizar el cumplimiento de los objetivos establecidos.

Durante la enseñanza, el docente va modificando las actividades planificadas, mediante la reflexión en la acción, conforme va observando los procesos y dificultades en el aprendizaje de los alumnos, “pensando en lo que se hace al mismo tiempo que se realiza la acción” (Lucio, 2018, p, 297). De acuerdo a lo mencionado por el docente y el autor, se trata de un proceso de pensamiento que se realiza en el momento en que la persona actúa, como lo hace el maestro Beremiz, quien, de manera simultánea enseña, observa y toma decisiones.

Por tal razón, el docente menciona que la planificación no se puede ver como receta, porque las actividades planificadas en la fase preactiva, no siempre se ejecutan tal como fueron pensadas. Al indicar a los estudiantes que resuelvan un problema o ejercicio matemático, observa los conceptos y procedimientos que utilizan, si en ese momento, identifica dificultades, aprovecha la ocasión para repasar temas, contenidos, conceptos u operaciones que considera necesarios para que los alumnos construyan y comprendan nuevos aprendizajes.

Así mismo, al iniciar la segunda entrevista con el docente Beremiz, después de saludarlo y sin haber formulado ninguna pregunta, su primera expresión fue en relación con los planes y programas de estudio, así como la planificación.

Beremiz: Si me empieza preguntar de planes y programas ahí no sé qué responder (bromeando), les digo a mis compañeros, que de repente quieren las planificaciones, -eso no funciona - solo es transcribir el librote que tenemos, lo más importante que hay que tener es el dominio de los contenidos y usted transita de la manera que quiera, nada es receta de cocina, a mí me pueden poner el programa que sea pero si yo ya tengo conocimiento de la fracción de una determinada manera, así la voy a estar manejando toda la vida, fracciones así las voy a manejar (Registro de Observación 11, 25/10/22, p. 1).

Conforme a lo enunciado por el docente Beremiz, se interpreta que desde su posicionamiento, no es relevante reproducir en un formato la información del programa de estudios 2011, definiendo a la planificación escrita como un requisito, al respecto Clark afirma (1986) “La función de los planes escritos es satisfacer los requerimientos de la dirección” (p. 456), es decir, la planificación desde la mirada del autor y del maestro Beremiz, es un documento escrito sin sentido, que solo muestra el cumplimiento de la labor docente ante su autoridad educativa que obedece a un sistema educativo.

Analizando las palabras del docente Beremiz, cuando enuncia, que las planificaciones no funcionan, pone en manifiesto que las actividades pensadas y escritas por el maestro en la etapa preactiva de la enseñanza, no se pueden llevar a cabo tal y como fueron pensadas e imaginadas, porque en el transcurso de la etapa interactiva identifica a los alumnos que no han consolidado ciertos conceptos o procedimientos matemáticos, los cuales sirven de base para apropiarse de otros aprendizajes, por consiguiente, el docente dice que nada es receta de cocina, porque durante la clase se ve en la necesidad de pensar y tomar decisiones para el rediseño de actividades, como lo señala Clark (1986).

El pensamiento del docente durante la instrucción en el aula como un proceso cíclico de observación de la conducta de los alumnos, seguida

de un juicio acerca de si esa conducta se encuentra dentro de los límites deseables, seguido, a su vez, de la decisión de continuar el proceso de enseñanza sin modificaciones o de buscar (...) alternativas (p. 484).

De acuerdo a lo mencionado por el autor, es importante que el docente, durante la enseñanza, preste atención a las respuestas de los alumnos ante las actividades asignadas, esto implica, observar el proceso que emplea cada estudiante en el planteamiento de problemas o ejercicios matemáticos. La observación directa permite que el docente identifique las dificultades que enfrentan los alumnos y tomar decisiones para avanzar conforme a lo planificado o cambiar sus estrategias de enseñanza.

Según lo descrito en la categoría social, se puede interpretar que el docente no ve al currículum y a la planificación como algo rígido, expresando que lo más importante es tener el dominio de los contenidos, porque cuando identifica dificultades en los alumnos, puede transitar de un tema a otro tema en ese momento, como lo describió en el primer capítulo, cuando abordó el contenido de volumen, en una clase hizo una integración de conceptos: figuras geométricas, perímetro, área, hasta llegar al más complejo que era volumen y capacidad.

El proceso empleado por el docente durante la enseñanza, muestra los saberes adquiridos durante su trayectoria formativa sobre la disciplina matemática “saber disciplinar (relacionados con los campos del conocimiento)” (Palma y Romero, 2022, p. 1), se refiere a los conocimientos específicos que el docente tiene sobre las matemáticas, por ello, el maestro sabe y entiende cómo estos conceptos se relacionan entre sí de acuerdo a la gradualidad con relación a su grado de complejidad.

El saber disciplinar que tiene el maestro, lo lleva a transmitir y compartir a los alumnos, los saberes y conocimientos tal y cómo los aprendió, porque de acuerdo a lo enunciado por el maestro Beremiz, existe una sedimentación en saber cómo se aprenden ciertos procedimientos, lo que lleva a pensar que sus estudiantes

aprenderán de la misma manera, tal lo enuncia Anzaldúa (2005) “el maestro tratará de establecer una relación con sus discípulos, repitiendo las formas y estructuras de intercambio que seguían los maestros (...) (p. 84). A partir de lo afirmado por el autor y el docente Beremiz, en su forma de enseñanza se emplean técnicas y procedimientos que han sido utilizados por otros maestros con anterioridad y que consideran funcionales; hay una reproducción de cómo le enseñaron a cómo enseña un contenido matemático como es el tema de fracciones.

En ese sentido, la Nueva Escuela Mexicana, desde la pedagogía decolonial, menciona “no basta con transmitir conocimiento, sino cuestionarlo desde su propia génesis, (...) es necesario compartir ese conocimiento y continuar aprendiendo de la praxis de las personas, de las colectividades” (SEP, 2023, p. 50). Lo expresado permite entender que, bajo este modelo educativo, los docentes no solo deben transmitir conocimientos establecidos, sino cuestionarlos y enriquecerlos con la experiencia de las personas y la comunidad.

Ante lo narrado en este apartado, se puede mirar que para el docente Beremiz, la planificación escrita es un formato que le sirve para organizar sus pensamientos antes de la enseñanza, sin embargo, es adaptable en la etapa interactiva, porque su dominio disciplinar le brinda la oportunidad de tomar decisiones en el momento que identifica dificultades en los alumnos. De este modo, adapta y retoma otros temas que considera básicos y pertinentes, con el propósito de que los alumnos consoliden, aquellos conceptos matemáticos, que aún no han comprendido, los cuales son esenciales para entender y construir nuevos aprendizajes, logrando así el sentido numérico por medio de la articulación de conceptos.

De la misma manera, la docente Frida ve al currículum como una gama de contenidos que puede integrar de manera flexible en la planificación didáctica, primeramente, articulando los aprendizajes esperados de diversas asignaturas basados en un tema central, el cual es elegido o creado por la docente conforme a una fecha histórica, un tema de interés de los alumnos o una problemática del entorno. Por otro lado, la maestra piensa qué actividades pueden favorecer para

que los alumnos comprendan los aprendizajes matemáticos y los apliquen en la vida cotidiana.

Investigadora: ¿Cómo planificó el contenido de las fracciones?

Frida: ahorita en el programa y libro de texto de matemáticas, el primer tema viene una tabla de fracciones en donde tienen que hacer la suma de fracciones, entonces no me puedo adentrar al libro, si no entienden el para qué, por qué y cómo vamos a sumar, a lo mejor ellos saben hacer la suma, pero no la comprenden cuando se les plantea un problema (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 10).

A partir de lo expresado por la docente Frida, se identifica que aborda el tema de la suma de fracciones con diferente denominador, porque es un contenido que viene en el currículum explícito. Además, se reconoce que el libro de texto no es un material adecuado para introducir a un tema, porque no le ayuda a recuperar los saberes previos de los alumnos, debido que, al analizar el contenido del libro, observa que se integra de problemas matemáticos, por ello, toma la decisión de trabajar con actividades previas como es el tema de fracciones equivalentes como antecedente para abordar la generalización del método de la mariposa.

Así mismo, la maestra menciona el para qué, porque desde los saberes de la docente, el aprendizaje se logra cuando los alumnos encuentran la utilidad en la resolución de problemas de su contexto, por ello, sus decisiones se ven encaminadas por sus intenciones didácticas, “la planificación para la enseñanza incluye necesariamente las intenciones del docente (...) esas intenciones varían de acuerdo con la concepción que tiene del proceso de enseñanza-aprendizaje” (Clark, 1986, p. 469). La práctica docente no solo involucra la organización de actividades, también está ligada al propósito que tiene el maestro detrás de sus acciones, esas intenciones dependen de la concepción que tiene del proceso de enseñanza - aprendizaje. En la categoría social, se puede ver la importancia que asigna la docente Frida para lograr la comprensión, antes de seguir un procedimiento

convencional, adapta el currículum de acuerdo a la lectura de la realidad de sus estudiantes y a sus saberes pedagógicos.

Investigadora: ¿aproximadamente cuál es la duración de un proyecto?

Frida: no lo tengo específicamente, varía, pueden ser dos o tres semanas, depende cómo vea el proceso de los alumnos, si comprendieron los temas y si no me detengo y así cada semana elaboro mi planeación y ya veo qué puedo modificar (Registro de Observación 08, 13/10/22, p.6).

Desde lo señalado por la docente, para trabajar un proyecto no hay un tiempo específico, por ende, realiza su planificación de manera semanal, porque mediante un proceso de reflexión y evaluación constante, observa si los alumnos logran los aprendizajes o presentan dificultades, monitoreando los procesos de desarrollo de aprendizaje, por consiguiente no se restringe a un cronograma o a un mapa curricular de forma rígida, sino que adapta su práctica según las necesidades de los alumnos, “los maestros siempre han realizado adecuaciones a lo establecido en los programas oficiales para adaptarlo a las condiciones particulares del trabajo que hacen con sus estudiantes” (SEP, 2023, p. 45)

Retomando las palabras del texto, la planificación la realiza la docente mediante una gestión pedagógica, que implica adaptar el currículum a las necesidades, estilos y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, de ahí que, la docente utiliza la planificación como una herramienta flexible que le permite autorreflexionar sobre su práctica, realizando una lectura de la realidad para intervenir ante las dificultades de los alumnos, por medio de estrategias o actividades que favorecen la comprensión. “Blythe y Stone (2008) mencionan que la comprensión va más allá de la posesión de conocimiento, se expresa mediante la capacidad de ir más allá de lo aprendido, es decir, ser capaz de pensar flexiblemente (...) aplicar dicha información a una infinidad de contextos” (Ocampo, 2019, p. 61).

La comprensión no se limita a memorizar información, implica utilizar el conocimiento de manera flexible, adaptándolo a diferentes situaciones, se

manifiesta cuando una persona puede resignificar lo aprendido y aplicarlo en la solución de problemas o como base para construir y aprender nuevos conocimientos. Para conocer el proceso de planificación realizado por la docente Frida en la etapa preactiva, se le preguntó qué recursos o materiales utiliza como apoyo.

Frida: busco en internet, pero más, más en mi cabezota (risa) así como que ando pensando a ver qué o de qué manera, soy muy ocurrente o no sé, se me da, porque, por ejemplo, con lo de los refranes me puse a pensar ¿Cómo pueden presentar los refranes ahí en el museo? o en matemáticas ahorita que voy a ver medidas de capacidad se me ocurrió utilizar botellas que utilizan frecuentemente en su casa, así suman cantidades con números enteros, con decimales y con fracciones, por ejemplo 1500 mililitros, 1.5 litros o 1 ½ litros, lo representan y lo hacen de manera mental (Registro de Observación¹⁴, 10/11/22, p.10).

Conforme a la categoría social, se interpreta que cuando la docente realiza su planificación en la etapa preactiva, se apoya de recursos tecnológicos como el internet para buscar ideas, identificar y seleccionar estrategias, materiales y actividades. Dedicando un tiempo en específico para pensar y reflexionar qué contenidos y aprendizajes esperados puede articular y determinar la forma en cómo abordarlos. Cuando la maestra hace referencia a que es muy “ocurrente”, se entiende que sus ideas son producto de su reflexión, porque dichas ideas surgen de sus recuerdos elaborados durante su trayectoria de vida, formativa y profesional.

Se reconoce al maestro como un profesional de la enseñanza que ha desarrollado a lo largo de su formación y de su experiencia profesional saberes disciplinarios, pedagógicos, curriculares y experienciales, (...) es un sujeto (...) nunca acaba de idear una nueva situación didáctica porque sus estudiantes y contexto son dinámicos (SEP, 2023, p. 45).

El maestro es una persona que ha adquirido conocimientos y aprendizajes a lo largo de su vida, así como en su experiencia diaria en el aula y en la interrelación con otras personas en los distintos espacios de formación, adquiriendo saberes en el dominio disciplinar, habilidades sobre qué, para qué, por qué y cómo enseñar, teniendo una estructura y organización, adaptando el plan de estudios, lo que le permite ser una persona dinámica, porque los estudiantes y el contexto al estar en constante cambio, el docente se ve en la necesidad de responder a las características de su entorno. Por ende, la docente piensa qué actividades son favorables para entender y comprender el tema de capacidad; una idea que surge de su experiencia y de sus saberes, es el uso de material concreto, recordando que durante su infancia construyó el concepto del número por medio de materiales disponibles en su entorno

De esta manera, por medio del uso de material concreto, la maestra piensa que los alumnos se apropian del aprendizaje, porque las botellas son recipientes que frecuentemente usan en su casa, por ello, al hacerlo visible y tangible logran la comprensión. “Lima (2011) menciona que el material concreto conocido también como material didáctico son objetos concretos manipulables por las manos del estudiante, con el fin de facilitar y construir los nuevos aprendizajes en los alumnos” (Ruesta y Gejaño, 2022, p. 97). Conforme a lo enunciado por los autores, el material concreto facilita el proceso de aprendizaje porque permite construir razonamientos lógicos, probar hipótesis, calcular, estimar y hacer una representación visible, ayudando a los estudiantes a comprender mejor los conceptos nuevos.

Por medio del material concreto y de la interacción entre la maestra y los alumnos, se hacen visibles las diferentes capacidades de medida como son medios y litros, porque de acuerdo a su pensamiento de la docente, considera que al utilizar estas medidas facilita la comprensión del concepto de capacidad. Al mismo tiempo que aborda las diferentes formas de representación de las capacidades: números decimales, números enteros y números fraccionarios, además de realizar la suma de las capacidades de manera mental.

Ante lo descrito, se puede identificar, que ambos docentes desde sus métodos de enseñanza expositivo y de proyectos hacen una adaptación a los contenidos del currículum, en función a los procesos, necesidades e intereses de los estudiantes. El docente Beremiz ajusta la planificación en el momento interactivo de la enseñanza, a causa del dominio disciplinar que tiene, permitiendo la articulación y la transición de un concepto a otro, mientras que la docente Frida, toma decisiones en las etapas preactiva y postactiva de la planificación, por medio de un proceso reflexivo y de las ideas que se le ocurren, basadas en los saberes y conocimientos adquiridos a lo largo de su experiencia y trayectoria personal, formativa y profesional.

2.2 Planificar para potenciar diversos aprendizajes, desde el método expositivo y de proyectos

De acuerdo a la estructura de conocimientos implícitos de los docentes, procesan información para tomar decisiones, durante la planificación didáctica y en la etapa interactiva en el aula. Los docentes, a partir de sus pensamientos, que forman parte de su reserva de conocimientos y de sus diversas experiencias construidas, facilitan diferentes aprendizajes en los alumnos. El docente Beremiz mediante el método expositivo, considera que las matemáticas se aprenden a través de resolver muchos ejercicios, favoreciendo el aprendizaje repetitivo. Por su parte, la docente Frida, por medio del método de enseñanza de proyectos propicia aprendizajes como el colaborativo, por descubrimiento y situado.

Investigadora: Me puede platicar un poco sobre su proyecto que está trabajando.

Frida: el tema central de mi proyecto lo titulé: “¿Cómo rescatar animales endémicos de la comunidad?, con ciencias naturales, trabajamos la biodiversidad, les dije:-salgan y exploren para ver qué animales encontramos, tanto animales como plantas-, y si salieron y agarraron las cochinillas, las lombrices, por ejemplo, levantaron un tabicón y encontraron huevos de tijerilla, entonces todos descubrimos

que las tijerillas ponen huevos, y todos quedaron impresionados, porque hay invasión de tijerillas aquí, hay nido de tijerillas, un niño que les puso picaúñas y entonces ya todos les dicen picaúñas, y entonces yo he tratado de decirles que cuando ellos atacan es porque los animalitos se sienten que los vamos a matar. Y luego vimos que los huevos son amarillos y chiquititos, como chaquira dorada y amontonada y tienen como almidón blanco, es como un montoncito, y todos quedamos fascinados porque sin querer descubrimos que las tijerillas ponen huevos y por ejemplo, con los animales como las tijerillas, en ciencias naturales y en matemáticas, que investiguen ¿cuánto pesa?, así vamos a trabajar el kilogramo (Registro de Observación 14, 10/11/22, p. 1).

Conforme a lo descrito por la maestra Frida, se interpreta que retomó el título del proyecto del bloque II de Ciencias Naturales, para aplicar conocimientos que ya habían trabajado en el tema de la biodiversidad. De acuerdo a lo enunciado por la docente, es importante permitir que los alumnos salgan del aula, para explorar su entorno natural, con la intención de que descubran las especies animales y vegetales de su comunidad. Como menciona la NEM “explorar el entorno inmediato (...) con la intención de identificar diversas situaciones problema y construir alternativas de solución (...)” (SEP, 2023, p. 74). Desde lo mencionado en la cita, se identifica la importancia de que los alumnos observen, analicen y reflexionen sobre qué especies animales existen en su espacio cercano y de qué forma los seres humanos son partícipes de su extinción o de su cuidado, de esta manera, pueden sugerir acciones como alternativas de solución.

En el desarrollo de la actividad se puede observar que los alumnos hicieron descubrimientos inesperados, como encontrar cochinillas, lombrices y huevos de tijerilla, causándoles impresión. A partir de la explicación que realiza la docente, mediante la palabra descubrimos, se entiende que, es indispensable generar espacios didácticos para que los estudiantes tengan oportunidades de aprender por sí mismos, propiciando **el aprendizaje por descubrimiento**, al respecto “Wood

(2000) menciona que los niños construyen su propio aprendizaje y conocimiento al interactuar con objetos de su entorno en un determinado momento y lugar.” (Ruesta y Gejaño, 2022, p.100). De acuerdo a lo que mencionan los autores, los alumnos no son simples receptores de información, sino que aprenden mediante la exploración y la manipulación directa de su entorno, produciendo conocimientos sobre su propia comunidad.

Por consiguiente, la docente Frida aprovecha el interés de los alumnos por las especies encontradas, para profundizar en temas de ciencias naturales, al mismo tiempo realiza una vinculación con temas de la asignatura de matemáticas, indicándoles a los alumnos que investiguen el peso de los animales encontrados, con la intención de trabajar el concepto de kilogramo como unidad básica de medición de la masa.

Frida: Ahorita como estamos viendo el cuidado y preservación de las especies de nuestro entorno, en geografía trabajamos la importancia del agua para la vida, entonces los saqué al patio, abrimos la llave del agua y les estuve preguntando para qué la utilizamos, qué pasaría si el agua se acaba y aproveché para trabajar el tema de capacidad y el litro, desde ayer les pedí botellas de diferente capacidad, de las que usan y tienen en casa, y ya les decía: -a ver, levanten la de un litro, levanten la de medio. Ah porque sólo les pedí la de litro, medio litro y la de 250 mililitros para trabajar litro, medios y cuartos (Registro de Observación 14, 10/11/22, p. 1).

En relación a lo que la maestra Frida expone, se observa que realiza una vinculación entre las asignaturas de geografía y matemáticas, por medio del proyecto titulado ¿Cómo rescatar animales endémicos de la comunidad?, con el tema: “El agua en el planeta de la vida”, siendo este un problema actual de relevancia natural y social, por consiguiente, la docente hace un cambio de escenario donde se da un aprendizaje activo, llevando a los alumnos al patio, específicamente a la llave del agua para que observen de manera directa este recurso natural.

De igual manera, el llevarlos a la llave de agua, lo utiliza como pretexto para encaminarlos hacia el tema de capacidad, al mismo tiempo que problematiza a los alumnos sobre la importancia que tiene este recurso natural. Desde lo descrito por la maestra Frida, se puede interpretar que el aprendizaje se construye cuando los alumnos lo relacionan con situaciones de su contexto, es decir, se desarrolla un **aprendizaje situado**, como lo señala Baquero (2002) citado en Díaz Barriga (2006) “se destaca la importancia de la actividad y el contexto para el aprendizaje” (p. 19). Conforme a lo mencionado por el autor, para que el alumno construya los conocimientos, es importante favorecer experiencias prácticas, vinculadas con el contexto donde se desarrollan en su entorno inmediato.

Además, cuando la maestra lleva a los alumnos a la llave del agua para que la observen detenidamente, analiza dicha acción, generando una reflexión sobre lo que sucede cuando se desperdicia este recurso natural. Siguiendo este proceso de vinculación, la docente solicita botellas o recipientes de uso común que utilizan para verter distintos tipos de líquidos o sustancias, bajo este contexto, las usa para abordar el tema de capacidad, asociadas al concepto de litro como unidad de medida. De igual manera, desde lo expresado por la docente Frida, se puede identificar que los elementos que destacan en la planificación del proyecto son: título del proyecto, nombre de la asignatura, temas, contenidos, estrategias, materiales y organización del espacio.

Investigadora: ¿Qué otra actividad va a realizar con las botellas?

Frida: Ahorita voy a salir con ellos a jugar y los voy a formar así en equipos, y decirles cada equipo júntenme dos litros y medio, o formen la capacidad de dos litros, tres cuartos, sin llenarla, o, por ejemplo, 3500 mililitros, solamente que pongan las botellas (Registro de Observación 14, 10/11/22, p. 1).

Mediante lo señalado por la docente Frida, se pone en relieve la implementación del juego como una estrategia didáctica que consiste en llevar a los alumnos al patio, integrarlos en equipo y por medio de una consigna representan algunas capacidades con el uso de material concreto, permitiendo abordar diferentes

conceptos como: la agrupación, combinación y equivalencia entre diferentes capacidades, además de manejar distintas representaciones de los números: naturales y fraccionarios, así como los mililitros que son submúltiplos del litro.

Las actividades que planifica develan la importancia de organizar las tareas en equipo, debido a que el aprendizaje colaborativo es esencial, porque mediante la discusión y el diálogo, favorece las distintas combinaciones de capacidades, permitiendo la búsqueda de agrupaciones de botellas para representar las cantidades indicadas a los alumnos. Bajo esta conceptualización, el **aprendizaje colaborativo** es básico en el método de proyectos, como lo enuncia Díaz Barriga (2006) “Los alumnos construyen significados, (...) sobre todo gracias a la interacción que establecen con el docente y con sus compañeros” (p. 52). El aprendizaje no se logra de manera independiente, sino a través de la interacción e intercambio de ideas con los compañeros alumnos y la docente, esta socialización entre pares contribuye a la significatividad de los aprendizajes.

Retomando lo que la maestra denomina como juego para abordar el contenido de capacidad, se identifica que su decisión se basa en las vivencias durante su infancia, mencionando que las actividades académicas no eran de su agrado, entre ellas, las tareas escolares para casa, lo que le permitía inclinarse en situaciones prácticas de su contexto.

Frida: No me gustaba hacer la tarea, mi mamá batallaba mucho conmigo porque no, siempre me decía: -la tarea, la tarea-, y yo le decía: -pues hazla tú-, porque mi mundo era jugar, me acuerdo que me gustaba jugar al banco, mi abuelito era camionero, entonces iba al banco y ve que cuando iban al banco les daban una fichita para llenar sus datos y entonces mi abuelito los traía y me los daba para jugar, disque yo era la banquera (sonríe) y luego mi abuelita tenía una mercería y entonces jugaba yo a la tiendita (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 2).

Se puede interpretar que el juego, fue significativo para la docente Frida, porque le permitía explorar su entorno. Además, se identifica una fase de imitación en la que interactuaba simbólicamente con las actividades y oficios de sus abuelos, lo que ayudaba a desarrollar la imaginación y creatividad, como al completar un formulario y ofrecer un servicio. Esta experiencia de vida relacionada con el juego se refleja en su práctica docente. Goodson (2003) señala “Las experiencias de vida, son ingredientes clave del sujeto; de lo que somos o de lo que pensamos acerca de nosotros mismos, así como la implicación de nuestro yo en el modo de enseñar y nuestras experiencias configuran nuestra práctica” (Vázquez, 2020, p.229).

Según lo expresado, las experiencias de vida influyen en la forma en que entendemos el mundo y nos vemos a nosotros mismos, teniendo un impacto directo en la manera de enseñar, ante esta mirada, la experiencia que Frida vivió en su infancia, formó en ella la creencia, que, a través del juego, se aprende, por lo que este se ha convertido en un elemento fundamental en su planificación didáctica.

Desde el método de enseñanza expositivo, el docente Beremiz, organiza las actividades que implementa en el aula, apoyado en su dominio disciplinar de las matemáticas, desarrollando sus clases a través de la transmisión y explicación de conceptos. Durante este proceso, los alumnos se muestran pasivos, escuchando atentamente al docente mientras él expone y explica los contenidos.

Beremiz: (observa desde el frente a los alumnos, quienes se encuentran sentados y levanta la voz) tienen que ponerse a repasar; las fracciones impropias son las mayores que 1, las fracciones propias son menores que 1, las fracciones homogéneas o iguales son las que traen los números iguales el de arriba y el de abajo (Registro de Observación 06, 05/10/22, p.14).

De acuerdo a lo mencionado por el docente Beremiz, se pone en manifiesto la transmisión de conceptos matemáticos relacionados con la clasificación de fracciones: propia, impropia y homogénea. identificando que una de sus concepciones es que el aprendizaje de las matemáticas se logra por medio del

repaso y la memorización, como lo señalan Osses y Jaramillo (2008) “en el **aprendizaje receptivo repetitivo-memorístico**, los conceptos se aprenden por mera repetición mecánica a partir de la explicación del profesor (...)” (p. 190). Conforme a lo enunciando, este tipo de aprendizaje se adquiere por medio de la explicación y repetición reiterada de conceptos, con el objetivo de que los alumnos retengan y memoricen la información. El maestro Beremiz promueve este aprendizaje con la intención de que los alumnos tengan un modelo de referencia que les permita identificar relaciones de mayor que, menor que o la igualdad de fracciones.

Investigadora: ¿A qué favorece que los alumnos repasen las fracciones propias, impropias y homogéneas?

Beremiz: bien fácil, si los alumnos tienen claro qué es cada una de las fracciones, van a poder comparar fracciones con diferente denominador, ese aprendizaje les sirve para aprender otros procesos, como suma de fracciones con diferente denominador, sin hacer una operación (Registro de Entrevista 02, 09/11/22, p. 18).

Según lo expresado por el docente, le queda claro que antes del proceso de la memorización, los alumnos deben apropiarse del significado de cada una de las fracciones: propias, impropias y homogéneas, almacenándose en la memoria para que las apliquen en situaciones que se requieran “la memoria del conocimiento es la capacidad de retener (...) y de recuperar información, resulta fundamental en el proceso de aprendizaje (...)” (Hernández, Méndez y Jaimes, 2021, p. 65). De acuerdo a lo que mencionan los autores, los docentes deben fortalecer la retención y recuperación de información a corto, mediano y largo plazo, realizando un proceso de sistematicidad y gradualidad, para lograr el aprendizaje con relación al sentido numérico que le permite crear una red conceptual para aplicarla en situaciones futuras.

Se advierte que, para el maestro, la memorización es importante, a través del repaso de las fracciones propias, impropias y homogéneas, antecediendo un

proceso de comprensión, para evitar el olvido, dado que estos conceptos constituyen la base para aprender y aplicar la suma de fracciones con diferentes denominadores de manera mental, respetando la gradualidad conceptual de dichos aprendizajes matemáticos.

Desde las concepciones desarrolladas por los docentes Beremiz y Frida, a lo largo de sus experiencias personales y profesionales, se evidencia que, a través de la planificación didáctica, capitalizan estrategias y actividades que resignifican, favoreciendo diversos tipos de aprendizaje, como son: por descubrimiento, situado, colaborativo y memorístico repetitivo. Estos aprendizajes facilitan el desarrollo del sentido numérico para la construcción y comprensión de conceptos matemáticos en los temas de capacidad y suma de fracciones.

El método expositivo se refiere a una forma de enseñanza en la que el docente es quien expone, explica y transmite sus conocimientos a los estudiantes. Por otro lado, el método de proyectos implica una articulación de contenidos y aprendizajes por parte del docente, a través de una enseñanza situada y el uso de materiales concretos. Ambos métodos contribuyen al desarrollo de habilidades matemáticas, promoviendo el sentido numérico en sus diferentes acepciones; como concepto y herramienta.

2.3 Componentes de la planificación como un sistema integral para el desarrollo de aprendizajes matemáticos

Al realizar la planificación didáctica, cada docente considera diversos componentes, de acuerdo a la manera en que le enseñaron a planificar desde su formación inicial, aunado a los cursos que han tomado durante su estancia en el campo laboral. Además de retomar las orientaciones del plan de estudios para la planificación didáctica, ésta última vista como un sistema integrado entre sus componentes, “La planificación didáctica es el instrumento por medio del cual, el docente organiza y sistematiza su práctica educativa, articulando contenidos, actividades, opciones metodológicas, estrategias, recursos, espacios y tiempo” (Salgueiro, s/f p. 1). La planificación didáctica es una herramienta que permite al docente contar con un plan

estructurado y detallado, organizando su enseñanza al vincular los aspectos que considera necesarios para alcanzar los objetivos establecidos.

En ese sentido, cada uno de los componentes de la planificación adquiere sentido al vincularse con los otros, porque para alcanzar los aprendizajes esperados es necesario el uso de estrategias didácticas, de ello, se derivan las actividades y éstas implican el uso de materiales o recursos.

Desde los métodos de enseñanza, los docentes Beremiz y Frida, diseñan su planificación didáctica, implementando estrategias, actividades y recursos conforme a sus pensamientos y concepciones que han formado, sobre cómo los alumnos adquieren y construyen los aprendizajes matemáticos, a través del desarrollo del sentido numérico.

Conforme a las acciones implementadas por el docente Beremiz, se pone en manifiesto que uno de los componentes de su planificación son las **estrategias didácticas**, las cuales, de acuerdo a sus pensamientos, favorecen el desarrollo del sentido numérico y la comprensión de conceptos matemáticos. Durante la clase, al abordar el tema de escritura, orden y comparación de fracciones con diferente denominador, se escuchó que el docente Beremiz, hace mención a los alumnos en relación a la modelación matemática, al respecto Molina (2017) explica “la modelación matemática es la actividad que consiste en representar, manipular y comunicar objetos del mundo real con fórmulas y contenidos matemáticos y que (...) permitan la simulación de procesos complejos” (p. 20).

La modelación matemática, de acuerdo a las palabras del autor, se entiende como un proceso dónde se emplean conceptos, fórmulas, procedimientos y algoritmos matemáticos, que ayudan a resolver situaciones o problemas del entorno. Así mismo, por medio de las expresiones del docente Beremiz, cuando trabaja el desafío número tres, titulado carrera de robots, se muestra la implementación de la modelación como estrategia de enseñanza.

Beremiz: A ver, vamos a comparar el recorrido de dos robots, qué robot avanza más (escribe en el pizarrón)

Robot A $3/4$, robot B $7/5$, primero vamos a hacer un dibujo, acuérdense que todo lo que hagan en matemáticas lo tienes que modelar.



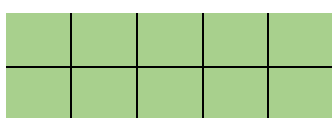
Beremiz: ¿Nos alcanza un entero para $7/5$?

Alumnos: no, necesitamos otro.

Beremiz: ¿De qué otra manera lo podemos representar?

Alumnos: con recta numérica

Beremiz: (traza rectas numéricas)



Beremiz: y si lo hacemos mediante fracción equivalente, quedaría (multiplica mentalmente diciéndolo en voz alta y escribiendo en el pizarrón al mismo tiempo) tres por cinco, quince, cuatro por cinco, veinte, cinco por cuatro, veinte, siete por cuatro veintiocho.

Robot A $3/4$ $15/20$

Robot B $7/5$ $28/20$ (Registro de Observación 04, 14/09/22, p.8).

En la interacción que establece el docente Beremiz con los alumnos, se representan los recorridos de dos robots, haciéndolo visible por medio del dibujo, con el objetivo de mostrar diversas formas de representar las fracciones, con la intención de facilitar su comparación. La primera alternativa es por medio del rectángulo como figura geométrica, la segunda mediante la recta numérica y la última utilizando fracciones equivalentes, realizando el cálculo de manera mental.

Desde la mirada del maestro Beremiz, se puede interpretar que la modelación matemática permite representar una fracción de manera diversa, mostrando que el numerador indica las partes que se tienen y el denominador el número de partes en que se divide la unidad, considerando que, para los alumnos, en ocasiones, resulta complejo entender el concepto de fracción, por ende, el docente ve a la modelación como una alternativa para representar esta expresión matemática. Villalobos et al., (2012) citado por Molina (2017, p. 23), menciona que la modelación matemática incluye la posibilidad de representar un problema, tomar decisiones, generar hipótesis (...) y dar interpretaciones en un contexto específico.

En palabras del autor, la modelación matemática, permite traducir un problema en diversas formas de representación, como lo hizo el docente mediante una figura geométrica, la recta numérica o fracciones equivalentes. De tal manera, que los alumnos tomen decisiones para buscar diferentes caminos de solución, conforme a la red conceptual que cada uno de los estudiantes ha construido a lo largo de su experiencia de vida y trayectoria formativa.

Otro de los componentes de la planificación para la construcción del sentido numérico es **el uso de las fotocopias** en la práctica del docente Beremiz, porque, de acuerdo a la concepción que el maestro tiene, es que las matemáticas se aprenden a través de muchos ejercicios.

Beremiz: saquen la copia que les di donde vienen varios ejercicios de fracciones equivalentes, vamos a resolverla entre todos en el pizarrón, recuerden que su copia debe estar bien pegadita en su cuaderno (Registro de Observación 06, 05/10/22, p. 20).

Un elemento que compone la planificación del docente Beremiz, es la implementación de fotocopias como recurso didáctico. Desde la perspectiva del maestro, este material favorece el aprendizaje, porque permite ahorrar tiempo, evitando que los alumnos tengan que copiar del pizarrón al cuaderno. En su lugar, el docente les entrega la hoja impresa, ellos realizan los ejercicios para repasar el procedimiento explicado y luego pegan la hoja en su cuaderno.

La actividad que implementa el docente, va en función a su concepción que ha formado: las matemáticas se aprenden resolviendo muchos ejercicios, como se menciona “Estrechamente vinculadas a las concepciones de enseñanza-aprendizaje, las estrategias didácticas tienen la función de plasmar en actividades prácticas los procedimientos más idóneos para brindar efectividad a la enseñanza y asegurar un mejor aprendizaje” (Anzaldúa, 2005, p. 91).

Bajo esta perspectiva, las estrategias y actividades didácticas se relacionan con las concepciones que los docentes tienen sobre cómo se enseña y cómo aprenden los estudiantes. Retomando la categoría social, se entiende que el maestro Beremiz considera importante explicar cómo se obtienen las fracciones equivalentes, para que posteriormente los alumnos repasen y memoricen el procedimiento, a través de muchos ejercicios, con el objetivo de evitar el olvido, porque las fracciones equivalentes son elementales para comprender la suma de fracciones con diferentes denominadores.

De igual manera, durante una charla informal con la docente Frida, se le preguntó qué elementos componen su planificación. En ese momento, se dirigió a su escritorio, tomó unas hojas, las mostró a la investigadora e inició su explicación, señalando el texto de la planificación al mismo tiempo que hablaba.

Frida: Primero indico el Título del proyecto, los contenidos y los aprendizajes esperados y los titulo ¿Qué vamos a aprender?, las actividades las inicio, con identificar mis emociones, de ahí continúo con un reto, esta semana trabajamos con el tangram, después, ahora sí, describo las actividades que vamos a realizar para lograr los aprendizajes esperados, los materiales que vamos a usar, y si hay que hacer adecuaciones curriculares para una niña en matemáticas estoy trabajando con ella los números del uno al veinte. (Registro de Observación 12, 26/10/22, p.4).

El primer paso del proceso para la construcción del proyecto es partir de la problemática, tema de interés o fecha histórica que la maestra retoma como tema

central, surgiendo el título del proyecto, siendo el eje rector para hacer un mapeo curricular, con la finalidad de articular los aprendizajes de las diversas asignaturas. Mediante los elementos mencionados, la docente Frida piensa y problematiza cómo relacionar los aprendizajes esperados con situaciones de la vida cotidiana de los alumnos, de igual forma, busca que los materiales que solicita sean objetos que usen en casa o los encuentran en su contexto.

Desde lo expresado por la docente Frida, se observa que en la fase inicial de la planificación, retoma **el estado emocional de los alumnos**, para ella, es importante saber cómo se sienten al iniciar las actividades escolares, con la finalidad de entender y apoyar sus procesos cognitivos, mediante estrategias que favorecen la regulación de emociones, debido a que el estado emocional tiene un impacto positivo o negativo en la construcción de aprendizajes, al respecto Flores, Medina, Peralta y Rodríguez (2013) mencionan “(...) es necesario considerar las emociones y sus efectos en la capacidad cognitiva de nuestros estudiantes, ya que son parte de los factores importantes que determinan su éxito o fracaso a la hora de aprender” (p. 1).

Según el punto de vista de los autores, es importante reconocer que las emociones influyen en el aprendizaje de los estudiantes, si experimentan emociones positivas como la motivación y confianza aprenden de forma efectiva, en cambio, las emociones son negativas como la frustración, afectan el rendimiento académico, por ello, la docente considera relevante reconocer y apoyar a regular las emociones de los alumnos, para que logren recordar información de su reservorio de conocimientos, que les permita usar los números de manera flexible y creativa en la resolución de problemas, al mismo tiempo que construyen y otorgan un significado a otros conceptos y procedimientos matemáticos.

El motivo de tomar estas decisiones, se debe a lo que aprendió del curso de planificación y evaluación de proyectos cuando ingresó a trabajar en el sistema educativo nacional, dicho curso fue en relación a la Reforma Integral de Educación Básica, cuyo Programa de Estudios (2011), sugiere implementar **actividades permanentes**, con el propósito de desarrollar habilidades lingüísticas o

matemáticas, como lo es el tangram; un juego que estimula la creatividad, memoria, percepción, nociones de forma, medida y espacio, mediante el uso de la imaginación para formar nuevas figuras, apoyándose del triángulo, cuadrado y paralelogramo, visualizando el número de lados, las medidas de los ángulos, así como conceptos vinculados a la ubicación espacial: arriba, abajo, izquierda y derecha, siendo estos los procesos, fases o conceptos que apoyan al desarrollo del sentido numérico.

De igual manera, la docente menciona que realiza **adecuaciones curriculares** en su planificación, porque para ella, es importante conocer y atender a los alumnos desde la singularidad de cada uno, identificando fortalezas, áreas de oportunidad, necesidades, características, estilos y ritmos de aprendizaje; por ello, modifica las estrategias, actividades y recursos, eligiendo otras alternativas en cuanto a la gradualidad, secuencia y complejidad de los contenidos, para atender a una alumna que requiere apoyo; en matemáticas trabaja la correspondencia uno a uno.

La toma de decisiones de la maestra, permite interpretar que comprende a los alumnos desde el lugar del otro, como lo manifiesta Monroy (2021) “Partir de la premisa de que lo humano reconozca lo humano, (...) siempre valiosos los unos a los otros” (p. 22), el autor destaca la necesidad de reconocer y valorar la humanidad en los demás como un principio fundamental, donde cada persona merece ser tratada con respeto y aprecio. Por su parte, la maestra Frida reconoce su compromiso de brindar condiciones de posibilidad, para crear escenarios que favorezcan la consolidación de aprendizajes en cada uno de sus alumnos.

Al escuchar a la maestra Frida, en la narración de sus primeros acercamientos y vivencias como docente frente a grupo cuando ingresó al sistema educativo, se identifica el reconocimiento de que no todos los alumnos tienen las mismas oportunidades, por lo que requieren apoyo de acuerdo a sus **características y al contexto**.

Frida: Al inicio cuando llego a la primera escuela, veo a los niños, eran de primero y segundo grado de primaria, fue así como que algo

sorprendente, eran dos polos opuestos totalmente, los niños con su inocencia, por el contexto en el que estaban en ese entonces en Coahuila, bajas condiciones económicas, ellos no tenían la posibilidad de salir, o que conocieran por ejemplo, les pregunté: ¿conocen Atotonilco? y me dijeron: -no, nunca hemos salido de aquí-, eso me impresionó, y entonces como que me quise “comer el mundo con ellos” como que yo les quería enseñar todo, todo, todo (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 6).

Cuando la docente menciona que los niños de primero y segundo eran dos polos opuestos totalmente, hace un contraste entre lo que ella esperaba de los alumnos y del contexto, con su realidad. Además, mediante la expresión la inocencia de los niños, evidencia que, a pesar del contexto económico desfavorecido, los alumnos mostraban ser felices en esas circunstancias. Poniendo en manifiesto, que la maestra mostró asombro ante la respuesta de los alumnos, cuando le informan que no conocen su municipio, por ello, la maestra en ese momento, dice, que quería comer el mundo con ellos, porque deseaba que vivenciaran y conocieran espacios que les rodean y que en su momento ella conocía.

Ante la limitante económica que identificó la docente Frida, menciona que les quería enseñar todo, todo, todo a los alumnos, naciendo en ella el anhelo de ayudar a los estudiantes a conocer otros contextos que forman parte de su comunidad, como lo es el municipio. Vázquez (2020) enuncia que “el docente no puede ser indiferente a las problemáticas que afectan a sus alumnos y minan su desarrollo. La práctica docente trasciende el ámbito técnico-pedagógico, va más allá del aula, de la transmisión de determinados contenidos y conocimientos” (p. 218).

Los docentes no pueden ser ajenos a las problemáticas sociales y económicas que enfrentan los alumnos en el contexto, por ello, la práctica docente, va más allá de cumplir con el currículum, es importante ayudar a los alumnos a superar obstáculos que interfieren en su aprendizaje, mediante el reconocimiento de coexistencia con otros sujetos y espacios, que explora y conoce a través del planteamiento de preguntas.

Otro elemento de la planificación didáctica realizada por la docente Frida, es el **planteamiento de preguntas**, considerado como un proceso de comunicación e interacción que establece con los alumnos.

Frida: entonces ayer estábamos viendo las coordenadas ¿qué?

Niño: geográficas.

Frida: sí, geográficas y dijimos que son líneas ¿qué?

Niña: verticales y horizontales.

Frida: verticales y horizontales, ¿y cuáles son las horizontales?

Alumno: las que están acostadas como una cama.

Frida: y en las coordenadas geográficas, estas líneas tienen un nombre cuando trabajamos en los mapas, ¿cómo se llaman?

Alumna: latitud y longitud.

Frida: ¿y para qué nos sirve saber la latitud y longitud?

Niño: para saber dónde se encuentra un lugar

Frida: muy bien, ¿qué usamos nosotros para ubicarnos?

Un niño responde: nosotros actualmente usamos el GPS

Otro niño dice: el Google maps

Niño: waze (Registro de Observación 10, 20/10/22, p. 7).

En la interacción que realiza la docente con los alumnos, los guía a través de interrogantes para recordar el tema de las coordenadas geográficas como son la latitud y longitud, vinculando con el contenido de tipos de líneas (horizontales y verticales), para abordar la asignatura de matemáticas. Cuando la maestra pregunta para qué sirve saber la latitud y la longitud, se interpreta que su intención es que los alumnos entiendan su ubicación en el mundo a través de los mapas.

A continuación, para facilitar la comprensión de los estudiantes sobre la utilidad de las coordenadas geográficas, la docente les plantea la siguiente pregunta: "¿Qué usamos nosotros para ubicarnos?". Esta intervención permite evidenciar que el objetivo de la docente, es que los estudiantes reconozcan la importancia de las coordenadas geográficas, estableciendo un vínculo entre estas y las herramientas

cotidianas que emplean en su vida diaria para orientarse en el espacio. “Los enseñantes comunican sutilmente sus expectativas a los alumnos, a través de patrones de (...) interrogación, tonos de voz y oportunidades de aprender” (Shulman, 1989, p. 14).

Según lo señalado por el autor, los tipos de preguntas que los docentes formulan pueden reflejar las expectativas sobre lo que los estudiantes deben aprender, por ende, la maestra Frida emplea las interrogantes, que le permiten identificar los niveles de comprensión que han construido en el proceso de enseñanza, así mismo valora lo aprendido, constituyéndose la evaluación como un punto de referencia relevante para saber lo que los alumnos han logrado.

En la planificación didáctica, que realizó la docente Frida para el diseño del proyecto ¿cómo era la vida del campo después de la independencia?, incorpora un último componente, titulado **¿Qué vamos a evaluar?**, en cada una de las asignaturas, para matemáticas, describe lo siguiente:

Representa fracciones como: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{8}$.

Resuelve problemas que implican suma de fracciones con diferente denominador (Registro de Observación 08, 13/10/22, p. 9).

Se puede entender que los aprendizajes esperados que articuló la docente al tema central del proyecto, contribuyen a definir los indicadores que dan cuenta del logro de dichos aprendizajes, al culminar las actividades planificadas e implementadas durante la enseñanza y el aprendizaje, para ella, es importante saber si los alumnos comprendieron el concepto de fracción y verificar si establecen correspondencia entre la representación simbólica y gráfica. La relación entre la planificación y evaluación, fue introyectada por la docente, debido al curso que tomó de la RIEB, al respecto, el documento Elementos de la planificación didáctica y evaluación formativa en el aula, menciona.

La evaluación parte de la planificación, pues ambas son dos caras de la misma moneda: al planear la enseñanza, con base en la zona de

desarrollo próximo de los estudiantes, planteando opciones que permitan a cada quien aprender y progresar desde donde está, el profesor define los aprendizajes esperados y la evaluación medirá si el estudiante los alcanza (SEP, 2017, p. 12).

La evaluación y la planificación son interdependientes. La planificación es el primer paso, el espacio entre lo que los alumnos saben y lo que pueden aprender con la guía del docente. Desde la planificación, el docente conoce lo que espera que los alumnos logren al final de una actividad, por ello, la evaluación es la herramienta que permite identificar si los alumnos han logrado los aprendizajes esperados.

Frida: En un primer momento, les dije a ver en su cuaderno representen las siguientes fracciones: $\frac{1}{3}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{3}{2}$, $\frac{2}{8}$, $\frac{1}{4}$, muchos niños no lo lograron, tuvieron dificultad desde identificar que el denominador indica en cuántas partes hay que dividir el entero, entonces fue cuando trabajamos el acordeón, así iniciamos desde el entero (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 5).

Desde la explicación de la docente Frida, les pidió a los alumnos que representaran gráficamente las fracciones en su cuaderno, sin embargo, al observar que algunos niños no lograron representarlas, identificó que no han comprendido el concepto de fracción. Ante estas necesidades, la maestra busca otras alternativas que faciliten a los alumnos la comprensión del concepto de un número fraccionario y la función de los elementos que lo componen.

En este sentido, la docente Frida considera que la estrategia del acordeón, puede ayudar a los estudiantes a visualizar mejor las fracciones y la relación entre el entero y las partes en que se divide. El acordeón consiste en tener una hoja blanca, la cual representa un entero, dibujar y colorear un objeto de su preferencia que abarque toda la superficie de la hoja y mediante dobleces repartirla en medios, realizando el mismo procedimiento para representar tercios, cuartos, quintos, hasta doceavos.

Conforme a lo mencionado en la categoría social, la maestra implementa la estrategia del acordeón, como una alternativa para atender las dificultades en el contenido de fracciones. Lo que permite interpretar que realiza un proceso de intervención, buscando diversos métodos para lograr los aprendizajes, al respecto Remedi (2004) en su conferencia magistral señala “cuando estoy en el terreno educativo, (...) dando clases, transformando un currículo (...) es: INTERVENIR”. Retomando las palabras del autor, se entiende que los docentes además de enseñar, también modelan el currículum por medio de la adaptación de estrategias y actividades según las necesidades de los alumnos.

Los componentes de la planificación didáctica que cada docente integra son distintos, porque dependen de sus concepciones, saberes y las orientaciones curriculares de los Planes y Programas de Estudio que guían su práctica, “los materiales curriculares publicados ejercen una importante influencia en el contenido y el proceso de enseñanza” (Clark, 1986, p. 459). Según lo expuesto por el autor, el currículum tiene un impacto significativo en lo que enseñan los docentes y la forma en que llevan a cabo la enseñanza, debido a que también influye en las estrategias que los maestros utilizan para enseñar los contenidos.

El maestro Beremiz, por su dominio disciplinar de la asignatura de matemáticas, implementa estrategias que favorecen la resolución de problemas y la comprensión de conceptos, como la modelación matemática. Además, desde su perspectiva de que las matemáticas se aprenden a través de la práctica constante, utiliza las fotocopias como recurso didáctico, facilitando la repetición del procedimiento para obtener fracciones equivalentes.

Por otro lado, la maestra Frida, a partir de su experiencia y saberes pedagógicos, elabora su planificación utilizando recursos y materiales que considera adecuados, para que los alumnos construyan el sentido numérico y, por ende, desarrollen conceptos matemáticos. Así mismo, se observa que algunos de los elementos que incorpora en su planificación son sugeridos por el modelo educativo de la RIEB,

tales como las actividades permanentes, los ajustes razonables, y la evaluación mediante indicadores.

A través de sus experiencias y trayectoria formativa y profesional, los docentes Frida y Beremiz han internalizado concepciones sobre qué enseñar, cómo enseñar y cómo aprenden los alumnos. Estas concepciones, junto con los métodos de enseñanza que han consolidado: método expositivo y de proyectos, les permiten tomar decisiones en cada una de las etapas de la planificación didáctica (preactiva, interactiva y posactiva).

Durante el transcurso de la maestría, el docente Beremiz complementó sus saberes, ayudándole a entender que, para adquirir conocimientos matemáticos, es fundamental desarrollar el sentido numérico. Por ello, en sus clases, explica los conceptos complejos vinculándolos a otros más sencillos, lo que facilita que los alumnos comprendan los aprendizajes. Además, por su dominio disciplinar, el maestro Beremiz incorpora en su planificación didáctica ejemplos, estrategias y terminología específica del área de arquitectura, orientados a conceptos relacionados con forma y espacio.

Para la docente Frida, los aprendizajes esperados de las diferentes asignaturas le sirven como base para organizar una enseñanza situada, es decir, una enseñanza que se conectan directamente con el contexto de los estudiantes. Estos aprendizajes también le ayudan a estructurar los temas centrales de los proyectos. En las fases preactiva e interactiva de su planificación, Frida incorpora recursos y materiales que los alumnos encuentran en su propio entorno, lo que facilita la construcción del sentido numérico y el aprendizaje de conceptos matemáticos.

La función de la planificación didáctica en la enseñanza de las matemáticas es guiar el proceso de enseñanza y aprendizaje, por medio de la toma de decisiones basadas en los pensamientos, conforme a su reserva experiencial y de conocimientos, habilitando el aprendizaje de los alumnos, mediante estrategias y actividades que desde su perspectiva favorecen la comprensión de los números y

sus relaciones, así como los conceptos de lo sencillo a lo complejo, construyendo herramientas para la resolución de problemas de diversa índole.

Aunque los docentes Beremiz y Frida enseñan bajo dos métodos distintos: expositivo y de proyectos, ambos consolidan el sentido numérico para la comprensión de aprendizajes matemáticos, el docente Beremiz lo hace explicando por medio de una red conceptual, mientras que la maestra Frida propicia oportunidades para que los estudiantes construyan los aprendizajes por medio de la manipulación y exploración de material concreto.

En este proceso, la planificación y la evaluación son cíclicas, como menciona Clark (1986) “el ciclo es un proceso continuo que abarca todo el año y dentro de ese proceso, los límites entre planificación, enseñanza y reflexión no son claros ni bien definidos” (p. 464). A partir de lo enunciado por el autor, los maestros organizan sus actividades antes de enseñar, para desarrollarlas durante la etapa interactiva, posteriormente, mientras enseñan, observan y evalúan los avances y dificultades de los alumnos. A través de un proceso de reflexión durante y después de la enseñanza, toman decisiones para adecuar, modificar e implementar estrategias que consideran adecuadas para abordar las áreas de oportunidad. Después, vuelven a evaluar, con el fin de decidir, si es necesario, abordar nuevos contenidos o si se requiere una nueva intervención con la intención de asegurar que los alumnos logren los aprendizajes esperados.

CAPÍTULO 3

EVALUAR PARA CONOCER: ADECUACIÓN DE ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS PARA EL APRENDIZAJE DEL SENTIDO NUMÉRICO

En este capítulo se narran los tres momentos en que evalúan los docentes Frida y Beremiz: inicial, procesual y final, con función diagnóstica, formativa y sumativa, con el fin de valorar el progreso del sentido numérico para el logro y construcción de los aprendizajes matemáticos. En la evaluación diagnóstica, se identifica que los docentes la utilizan para conocer los conceptos y procedimientos matemáticos que saben los alumnos, con la intención de tener un referente que les permita organizar su enseñanza conforme a lo que esperan que los alumnos logren saber.

Durante la evaluación procesual, se expone cómo los docentes evalúan el progreso de los aprendizajes, con un enfoque formativo, lo que les permite identificar los avances y dificultades de los estudiantes durante el proceso de enseñanza y de aprendizaje, tomando decisiones en la modificación e implementación de estrategias didácticas que, desde su perspectiva, favorecen el desarrollo del sentido numérico para la mejora de los aprendizajes.

Bajo el enfoque y función de la evaluación formativa, se da a conocer cómo los docentes Frida y Beremiz, observan e identifican los errores de los alumnos al aplicar los conceptos y procedimientos matemáticos, aprovechando el error y mirándolo como una oportunidad para que los estudiantes se autoevalúen y reflexionen sobre cómo mejorar su aprendizaje.

En el proceso final de la evaluación, se evidencia la toma de decisiones de los docentes para resumir la información obtenida y su análisis, en una calificación, asignada de acuerdo a una referencia numérica, que ayuda a clasificar a los alumnos, conforme a quienes han logrado los aprendizajes esperados en la asignatura de matemáticas, así como el desarrollo del sentido numérico.

Así mismo, se dan a conocer las técnicas e instrumentos de evaluación empleados por los docentes para recopilar información que les ayuda a identificar el progreso del sentido numérico, en los aprendizajes matemáticos y su aplicación en la resolución de problemas. Entre las técnicas de evaluación utilizadas por los docentes se encuentran: el desempeño de los alumnos y la observación directa. Los instrumentos empleados son: el cuaderno de los alumnos, las rúbricas y el portafolio.

Por último, se retoma el proyecto final o examen, así nombrado por la docente Frida, quien basa su enseñanza bajo el método de proyectos, considerando desde su perspectiva, que en ese producto final, los alumnos aplican los conocimientos y habilidades desarrolladas, adquiridas y construidas durante un proyecto, en dicho producto, puede identificar qué tanto los alumnos han consolidado el sentido numérico en el concepto de fracción y la suma de números fraccionarios con diferente denominador, así como su aplicación en situaciones cotidianas.

3.1 Momentos de la evaluación para el desarrollo del sentido numérico

En el proceso de evaluación que realizan los docentes para dar seguimiento al desarrollo del sentido numérico, se narran tres momentos conforme a su temporalidad, como lo señala Casanova (1998) “de acuerdo con los momentos en que se aplique la evaluación, ésta puede ser inicial, procesual o final” (p. 91). La evaluación puede llevarse a cabo en diferentes etapas, según un propósito específico. En el primer momento, se utiliza la evaluación diagnóstica desde el inicio del ciclo escolar, con la finalidad de obtener información de las fortalezas y necesidades en el aprendizaje de cada alumno, tomando los resultados como punto de partida; al iniciar un contenido o un proyecto.

La evaluación procesual, ocurre durante el desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de conocer el progreso de los estudiantes e identificar dificultades para realizar ajustes y adaptaciones en la enseñanza. En este momento, los docentes Beremiz y Frida, emplean la evaluación con función formativa, con el

objetivo de observar, dialogar e interpretar el proceso de las actividades y tareas que realizan los alumnos en el aula, para apoyar en la mejora de los aprendizajes.

Por último, se narra el momento final, a través, de la evaluación con función sumativa, surgiendo de la recolección y análisis de evidencias, que permitan elaborar un juicio de valor, para asignar una calificación, como resultado de niveles de logro de los aprendizajes, como apunta Gimeno Sacristán y Pérez (2008), “La pretensión de la evaluación sumativa es determinar niveles de rendimiento (...)” (p. 372), este tipo de evaluación tiene como propósito, calificar o clasificar el rendimiento de los alumnos.

La evaluación diagnóstica, “para que vayan recordando, los contenidos del grado anterior”

En los primeros días del ciclo escolar correspondiente al año 2022-2023, al asistir a las aulas, se observó a los docentes, realizar actividades que favorecen la identificación de conceptos y procedimientos matemáticos, aprendidos por los alumnos, teniendo como referencia los contenidos del grado escolar anterior, establecidos en el currículum explícito, por lo tanto, es indispensable identificar los conocimientos previos mediante la evaluación diagnóstica como lo enuncia Casanova (1998) “la evaluación inicial es aquella que se aplica al comienzo de un proceso evaluador, en este caso referido a la enseñanza y aprendizaje. De esta forma se detecta la situación de partida de los sujetos (...)” (p. 91).

Según lo expresado por la autora, la evaluación diagnóstica es una herramienta que se aplica al inicio de un ciclo escolar, tema o contenido. Su propósito es identificar fortalezas y debilidades de los alumnos en su aprendizaje previo, con la intención de organizar la enseñanza de acuerdo a las características de los estudiantes.

Beremiz: A ver (escribe una cantidad en el pizarrón) 4, 567, 387, a ver, ¿Cómo se lee esta cantidad?

Alumno: cuatro mil quinientos sesenta y siete, trescientos ochenta y siete.

Beremiz: ¿No vieron números en quinto grado?

Alumnos: sí.

Beremiz: se nota, bueno, si se los enseñaron, pero se nota que no aprendieron. En sexto vamos a aprender bien, de hecho, el libro empieza con los números (toma el libro del escritorio, lo abre y lo muestra a los alumnos) mira aquí está la lectura de números (Registro de Observación 04, 14//09/22, p. 20).

A partir de lo que menciona el docente Beremiz durante la clase, se observa que, al abordar el contenido de lectura de números hasta nueve dígitos, correspondiente al primer desafío del libro de texto de matemáticas, comienza escribiendo una cantidad en el pizarrón y pregunta a los estudiantes cómo se lee. Entendiendo que, para el docente, es fundamental recuperar los conocimientos previos de los alumnos. Por lo que se puede inferir que la función de la evaluación diagnóstica o inicial es conocer qué saben los estudiantes en relación al sistema de numeración decimal.

Por medio de las respuestas de los alumnos, el docente Beremiz reflexiona e identifica que no han desarrollado el sentido numérico, porque a pesar de haber visto el contenido de lectura de números naturales en quinto grado, no lograron aprenderlo, haciendo mención de que en sexto grado aprenderán bien, porque desde su experiencia y los saberes adquiridos en la maestría las matemáticas y su didáctica, aprendió que para leer de forma correcta los números naturales, es necesaria la comprensión de las propiedades del sistema de numeración decimal, “en la definición del sentido numérico tiene como referentes (...) entender el sistema numérico de base diez, estimar y tener sentido de los números” (Hernández, et al., p. 3).

Ante lo expresado por los autores y el docente Beremiz, se entiende que, para llegar a la lectura de números formados con diversos dígitos, es conveniente implementar, situaciones que favorezcan la comprensión del valor absoluto y relativo de los números, mediante la agrupación con base diez, formando cada una de las posiciones hacia la izquierda, es decir, 10 unidades forman una decena, 10 decenas

es igual a 1 centena, 10 centenas equivalen a una unidad de millar, así sucesivamente.

Con la misma intención de conocer los aprendizajes previos de los estudiantes al inicio del ciclo escolar, la maestra Frida, diseñó un proyecto para realizar la evaluación diagnóstica.

Frida: con el mismo texto del ajolote, utilicé los datos estadísticos que contenía, para plantear problemas, como el siguiente que les dicté: En 1998, había 6000 ajolotes por kilómetro cuadrado, en el año 2013, sólo se encontraron 36 ajolotes por kilómetro cuadrado, ¿Cuál es la diferencia de los ajolotes que han desaparecido en un kilómetro cuadrado, de los años 1998 al 2013?, todos identificaron que se tenía que hacer una resta, dos niños lo hicieron de manera mental, para mí fue correcto, los demás escribieron la resta, pero la respuesta fue incorrecta (Registro de Observación 02, 02/09/22, p. 7).

La maestra Frida, a través del diseño de un proyecto y mediante la vinculación interdisciplinar, retoma el ajolote como tema central; un problema de relevancia social, al ser una especie en peligro de extinción. Por ello, considera pertinente utilizar un texto para encaminar a los alumnos a interpretar información, siendo referencia para plantear un problema matemático que implica una relación comparativa, interpretando que, para la docente, esta situación permite analizar la magnitud de la problemática ambiental y social, al mismo tiempo es una oportunidad para identificar qué aprendizajes debe fortalecer.

En ese sentido, la maestra Frida brinda la libertad para que los alumnos busquen procedimientos propios, sin exigir una operación específica, con la intención de identificar si los alumnos lograban calcular la densidad del número de ajolotes desaparecidos en un kilómetro cuadrado y en un periodo de tiempo. Las respuestas le permiten a la docente, tener una referencia para intervenir en su proceso de planificación, repensando el tipo de estrategias, actividades y recursos a utilizar. Se entiende como intervención: “sinónimo de mediación, de intercesión, de ayuda, de

apoyo (...)” (Ardoino, 1993, p. 61), intervenir implica, la actuación y toma de decisiones de la docente, porque reconoce la responsabilidad de apoyar a los alumnos desde sus áreas de oportunidad, para lograr realizar procedimientos matemáticos, que sirvan como herramientas que puedan aplicar en diversas situaciones de su vida diaria.

La evaluación diagnóstica, según la perspectiva de los docentes Frida y Beremiz, proporciona información sobre los conocimientos, saberes y habilidades previas de los estudiantes al inicio del ciclo escolar, un tema o un contenido específico. Su propósito es identificar los avances y dificultades de cada alumno, lo que sirve como referencia para planificar estrategias y actividades didácticas, que faciliten y ayuden a los estudiantes a alcanzar los aprendizajes esperados. Este momento de evaluación es fundamental para los docentes, porque les permite partir del nivel de conocimiento de los estudiantes, ajustando su enseñanza en función de lo que deben aprender, apoyando así sus procesos.

La evaluación procesual, “sirve como guía, tanto para los alumnos, como para mí”

En la evaluación que llevan a cabo los docentes, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, se identifica que la realizan bajo la función formativa, con el objetivo de buscar la mejora y logro de los aprendizajes matemáticos. Desde esta premisa, se retoma el enfoque formativo de la evaluación, nombrado en el plan de estudios 2011, en el principio pedagógico 1.7. Evaluar para aprender.

Desde el enfoque formativo, se sugiere obtener evidencias y brindar retroalimentación a los alumnos a lo largo de su formación, ya que la que reciban sobre sus aprendizajes, les permitirá participar en el mejoramiento de su desempeño y ampliar sus posibilidades de aprender (p. 35)

El enfoque formativo, tiene como función una evaluación continua durante el proceso, que no se basa en un resultado final y terminado, porque tiene como

propósito, el acompañamiento y apoyo del docente para el logro y mejora de los aprendizajes. La recolección de evidencias les permite conocer qué han logrado aprender los estudiantes y qué necesitan mejorar, brindando oportunidades por medio de estrategias didácticas, actividades y sugerencias que favorecen el desarrollo del sentido numérico, como una habilidad esencial para comprender los conceptos y procedimientos matemáticos. Casanova (1998) enuncia

La evaluación procesual es aquella que consiste en la valoración continua del aprendizaje del alumnado y de la enseñanza del profesor, mediante la obtención sistemática de datos, análisis de los mismos y toma de decisiones oportuna mientras tiene lugar el propio proceso (p. 92-93).

Desde el punto de vista de la autora, este momento de la evaluación se basa en la recolección sistemática de datos durante el proceso de enseñanza - aprendizaje. A partir de la información obtenida, se realiza un análisis que, desde la perspectiva de los docentes, ayuda a tomar decisiones adecuadas y oportunas para el logro de los aprendizajes.

Investigadora: Para usted, ¿Qué es la evaluación?

Frida: Para mí, es un proceso formativo, que nos sirve como guía, tanto para los alumnos, como para mí, sirve para identificar si mis estrategias, dieron resultados, si logré que comprendan el uso de los contenidos en su vida diaria, y si no lo logran, tengo que modificar mis estrategias (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 14).

A partir de la mirada de la docente Frida, la evaluación es un proceso formativo, esto revela que la considera una herramienta fundamental para obtener información sobre cómo su enseñanza contribuye a construir significativamente los aprendizajes de los estudiantes. Su propósito es reflexionar sobre esta información y tomar decisiones que guíen tanto su enseñanza como el aprendizaje de los alumnos, como lo expresa Casanova (1998) “la finalidad de la evaluación formativa es mejorar o perfeccionar el proceso que se evalúa” (p. 81). La evaluación formativa tiene como

finalidad la mejora continua, adaptando las estrategias de enseñanza y actividades a las necesidades de los alumnos.

Frida menciona que la evaluación en el proceso, le ayuda a identificar si sus estrategias didácticas que implementa han contribuido a que los alumnos adquieran y construyan los conocimientos, así mismo, los apliquen para resolver problemas de su vida cotidiana. Serrano (2007) define las estrategias de enseñanza como “las acciones que el maestro realiza para concretar lo curricularmente planteado (...) para cumplir su tarea” (p. 261), son los procedimientos que el docente decide utilizar durante la enseñanza, con el fin de alcanzar los aprendizajes esperados en los estudiantes.

En ese sentido, cuando la docente Frida observa que los alumnos no logran comprender, es decir, hacer uso de sus aprendizajes en su contexto, ella reflexiona y se ve en la necesidad de buscar otras alternativas para lograr los aprendizajes. Por ello, desde su perspectiva la evaluación formativa es un proceso de mejora continua de la enseñanza.

El profesor aprende para conocer y para mejorar la práctica docente en su complejidad, y para colaborar en el aprendizaje del alumno conociendo las dificultades que tiene que superar, el modo de resolverlas y las estrategias que pone en funcionamiento (Álvarez, 2001, p. 12).

Según el autor, la evaluación es un proceso de aprendizaje en sí misma. A través de la evaluación, el profesor obtiene información que le permite comprender y mejorar su práctica docente, la cual es compleja y multifacética. Además, este proceso ayuda al docente a identificar las dificultades que enfrentan sus alumnos, comprender cómo pueden superarlas y reconocer las estrategias que los estudiantes utilizan para resolver problemas.

Frida: mire, en el proyecto pasado trabajamos los ángulos, busqué que los identificaran en objetos que encontramos a nuestro alrededor, y en

geografía lo retomamos en los paralelos y meridianos, pero, observé dificultad en los ángulos mayores y menores de 90 grados, entonces, lo volví a retomar esta semana, con el proyecto de las fábulas, en educación artística, están elaborando una fábula, su personaje es un animal, entonces, ahora van a representarlo con una figura surrealista, y ahí me van a mostrar los diversos ángulos que forman parte de su personaje, al mismo tiempo que miden con su transportador (Registro de Observación 12, 26/10/22, p. 4).

La docente Frida, describe el proceso que sigue para enseñar el concepto de ángulos. Su objetivo principal es que los estudiantes identifiquen los ángulos en objetos cotidianos, articulando este contenido con el estudio de paralelos y meridianos en la asignatura de geografía. Durante estas actividades, Frida observa que los estudiantes presentan dificultades para comprender e identificar los diferentes tipos de ángulos.

Ante la dificultad mencionada y tras un proceso de reflexión, la docente Frida decidió dedicar más tiempo a trabajar el contenido de los ángulos. De acuerdo a la categoría social, la intención de la maestra era ofrecer retroalimentación en las áreas de oportunidad que los alumnos habían mostrado. “La retroalimentación es información que el docente entrega a los estudiantes, por diversas vías, que le ayudan a comprender el desempeño esperado y las diferencias con lo que efectivamente ha logrado” (Ravela, Picaroni y Lureiro, 2017, p.153).

La retroalimentación tiene el objetivo de ayudar a los alumnos a identificar qué saben y qué se espera que logren, con la intención de que mejoren su aprendizaje. Para ello, la maestra vinculó el tema de los ángulos, con el propósito de mostrar este concepto en otros escenarios, como en las figuras tridimensionales en educación artística.

La vinculación de las asignaturas, la modificación y adaptación de estrategias didácticas, permite a los estudiantes mostrar y medir diferentes ángulos en las figuras que realizan sobre los personajes implícitos en la fábula. Desde lo que

menciona la docente Frida, el dibujo es una estrategia de aprendizaje que favorece el desarrollo de nociones de espacio y medida, al trazar diferentes líneas que al interceptarse, forman un ángulo, el cual pueden medir, utilizando el sistema sexagesimal, además es una oportunidad que favorece la construcción de procedimientos propios para identificar diversos tipos de ángulos según la forma de la abertura, como herramienta para el cálculo y estimación de estos en situaciones futuras.

El proceso de enseñanza que implementa la docente Frida, pone en manifiesto que la evaluación formativa o procesual, no se limita a la etapa preactiva de la planificación. Se caracteriza por un ir y venir en la implementación de estrategias de enseñanza y aprendizaje, adaptándose a la identificación y conocimiento de los avances y dificultades de los alumnos durante la etapa interactiva. Además, se observa que la docente Frida utiliza preguntas para identificar si los alumnos han comprendido el concepto de ángulos y su clasificación.

Frida: ahorita con este proyecto, los llamé a uno por uno, con su figura surrealista, con esa figura evalué educación artísticas y matemáticas, entonces les pregunté, ¿en dónde hay ángulos?, ¿cuánto miden?, ¿Cómo se llaman?, ¿Cómo lo sabes?, ¿en dónde más se pueden encontrar los ángulos?, ahí me di cuenta si los comprendieron o no (Registro de Observación 14, 10/11/22, p. 3).

La categoría social descrita, muestra el procedimiento que realiza la docente Frida para identificar si los alumnos han logrado comprender el concepto de ángulo, así como su clasificación y características. Interpretando que, a través de preguntas, la maestra evalúa de manera individual a cada estudiante para entender cómo piensan, interpretan y relacionan este concepto con situaciones de su contexto.

Ante lo narrado, se entiende que la evaluación que realiza la docente Frida por medio de preguntas, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, le permite conocer si los alumnos han logrado desarrollar el sentido numérico. Debido a que

este último es relevante en el contenido de los ángulos, donde se utilizan los números para medir la abertura entre distintas líneas.

Al analizar las respuestas de los alumnos, la maestra reflexiona sobre su enseñanza y toma decisiones sobre la necesidad de abordar otros contenidos o brindar apoyo mediante otras estrategias didácticas. “La evaluación formativa (...) supone una reflexión constante sobre el quehacer docente, planteándose siempre cómo se está produciendo el proceso de enseñanza y aprendizaje (...) si es necesario modificar las propuestas o continuar como se previó” (Casanova, 1998, p. 83).

La evaluación formativa permite a los maestros la reflexión continua sobre su práctica docente. Lo que conlleva a interrogarse y problematizarse sobre qué aprendizajes han logrado en los estudiantes, valorando si las estrategias utilizadas han sido efectivas o es necesario ajustar o implementar otras propuestas. Por otra parte, durante el proceso de enseñanza del docente Beremiz, también interviene al momento de observar dificultades en la resolución de problemas.

Beremiz: (va caminando entre las filas al mismo tiempo que observa los trabajos) ¡muy bien joven!, ¡muy bien!, (se detiene en el lugar de un alumno y le pregunta), ¿a ver qué fracción es esta?

Alumno: una igual

Beremiz: ah sí, pero si son iguales las dos fracciones, si tienes dos robots que tienen el mismo número, Si tu ganaste 5 globos y tu compañero ganó 5 globos ¿Qué sucede?

Alumno: (voz masculina) empate.

Bere: empate, tantito, tantito (levanta la voz y camina al frente del aula, observando a todos) bien, pero ¿cómo se le llama?, si el robot dio llegó al tres en tres saltos, (escribe en el pizarrón la fracción $\frac{3}{3}$), ¿qué fracción obtiene?

Alumna: un entero

Beremiz: si, se llama fracción homogénea (Registro de Observación 04, 14/09/22, p.6).

La observación directa que realiza el docente Beremiz durante la enseñanza, le facilita identificar a los alumnos que logran y quienes presentan dificultad para comparar fracciones con diferente denominador, con la intención de intervenir mediante preguntas enfocadas a recordar el concepto de la fracción homogénea, vista con anterioridad, porque desde sus conocimientos y saberes pedagógicos del maestro, considera importante comprender las fracciones iguales a la unidad, puesto que, es una referencia para establecer una red conceptual entre fracciones propias, impropias, equivalentes y homogéneas.

El docente Beremiz sabe que, cuando los alumnos construyen en su estructura cognitiva, una red conceptual entre los números y sus relaciones, están en condiciones de posibilidad de encontrar procedimientos informales, en diferentes situaciones que implican comparar, ordenar o realizar operaciones con números fraccionarios, al respecto Shulman (1989) afirma “la tarea esencial del profesor consiste en evaluar, inferir o prever estas estructuras cognitivas previas con que los estudiantes llegan a la situación de aprendizaje” (p. 35), es decir, el maestro reconoce que cuando el alumno establece una relación y comprensión entre conceptos relacionados a las fracciones, le facilita la resolución de problemas en diversos contextos, por esta razón, en su enseñanza de las matemáticas, organiza las actividades partiendo de conceptos simples a los más complejos.

La evaluación que llevan a cabo los docentes Frida y Beremiz durante la fase interactiva de la planificación, utilizando su propio método de enseñanza, tiene como objetivo, obtener información sobre cómo aprenden los alumnos a través del concepto del sentido numérico. Esto les permite alcanzar los aprendizajes esperados y, al mismo tiempo, valorar sus avances y dificultades. De este modo, los docentes pueden apoyar a los alumnos en su proceso de aprendizaje, ayudándoles a construir sentidos y significados sólidos para su comprensión.

El proceso de evaluación implementado por los maestros, se considera formativa porque les brinda la oportunidad de autoevaluarse y reflexionar sobre su propia práctica docente. El objetivo de esta reflexión, es mejorar continua y

sistemáticamente, mediante el diseño y la implementación de técnicas, estrategias y actividades que facilitan la construcción de conocimientos y habilidades en sus estudiantes. Además, los docentes ajustan su enseñanza para responder a las necesidades de aprendizaje de cada alumno.

En la evaluación formativa se consideran los errores como oportunidades para aprender

El error, se puede entender como un procedimiento matemático o un resultado distante a un valor exacto, además el error es visto desde diferentes perspectivas por cada uno de los docentes evaluadores. La manera en que los docentes interpretan el error, depende de las experiencias vividas durante su trayecto formativo y de las teorías implícitas. “Rodrigo, Rodríguez y Marrero (1993) advierten que las teorías implícitas son un conjunto de conocimientos organizados y coherentes sobre algún aspecto de la realidad” (Cabezas y Carpintero, 2006, p. 130). Conforme a lo expresado por los autores, se trata de ideas y conocimientos que las personas tienen sobre el mundo, basadas en sus experiencias, observaciones y aprendizajes previos.

En ese sentido, durante la enseñanza de las matemáticas y las teorías implícitas, el docente Beremiz y la maestra Frida, ven al error como un elemento que requiere atención y tiempo, para que los alumnos identifiquen en qué y dónde aplicaron mal un procedimiento o concepto matemático, con la intención de que reflexionen y mejoren sus procesos de pensamiento y, por ende, su aprendizaje.

El docente Beremiz, trabaja los contenidos, mediante la resolución de problemas; en algunas ocasiones, el maestro escribe las situaciones problemáticas en el pizarrón o indica a los estudiantes que resuelvan los problemas del libro de texto, primeramente, asigna un tiempo de cinco minutos para que los alumnos lean y busquen un procedimiento de solución, en ese momento, el maestro realiza el recorrido por las filas, al mismo tiempo, que observa los avances de cada alumno.

Alumna: maestro no me sale

Beremiz: aunque te quede chuequito, pero el chiste que te quede y que lo hagas, te vas a dar cuenta de tus errores cuando armes, cuando digas es que maestro no me coincide. ¿cuál será la respuesta de ustedes? Ustedes son los maestros y yo les digo: maestro no coincide mi figura ¿qué me dirían ustedes?

Alumnos:(alguien responde) que no la trazaste bien.

Beremiz: claro, esa es la respuesta, pues no la trazaste bien y esto nos permite aprender. Las matemáticas tienes que aprender de los errores. Tanto error tanto error que vas modificando, tus esquemas se van modificando cada vez que lo haces hasta que lo logras, no todo sale a la primera (Registro de Observación 01, 01/09/22, p. 22).

Durante el desarrollo de la clase del docente Beremiz, al abordar el contenido de los cuerpos geométricos, los alumnos comienzan trabajando en el desarrollo plano. Una vez completado, intentan armar la figura y en ese momento, se dan cuenta de que la construcción no es proporcional, por no coincidir en sus medidas y dimensiones. Ante esta situación, el docente se acerca y observa lo que están haciendo. Con empatía, les explica que, aunque la figura les quede chuequita, lo importante es que intenten hacerlo. Resaltando, que es el inicio del aprendizaje, porque mediante las aproximaciones continuas y sistemáticas, permiten mejorar y perfeccionar sus trazos más milimétricos.

Por eso, el docente les explica a los alumnos que se darán cuenta de sus errores al armar las figuras y para la siguiente ocasión que realicen un desarrollo plano de un cuerpo geométrico, los alumnos serán cuidadosos al medir los lados. Desde la mirada del maestro Beremiz, los errores son oportunidades para identificar lo que se está haciendo mal y así poder corregirlo, permitiendo avanzar hacia la obtención del resultado esperado.

Al mencionar el docente Beremiz que las matemáticas se aprenden a partir de los errores y que los esquemas se van modificando, se puede interpretar que, para él, el error no es una barrera para el aprendizaje. Al contrario, se convierte en una

fuentes de reflexión sobre lo que se hace mal. Astolfi (2004) enuncia el error como “indicador de procesos, en los modelos constructivistas los errores no se consideran faltas condenables (...) son síntomas interesantes de los obstáculos con los que se enfrenta el pensamiento de los alumnos” (p. 10). Según el autor, desde las teorías constructivistas, el error se reconoce como oportunidad para identificar las dificultades que enfrentan los alumnos en su pensamiento.

Así mismo, el error brinda información a los docentes sobre cómo los estudiantes comprenden y qué dificultades deben atender. Desde las concepciones que tiene el docente Beremiz, sobre la construcción del aprendizaje, sabe que el error permite identificar y repensar al maestro, qué hacer para lograr entender lo que pasa en el cerebro de los estudiantes y cómo modificar sus esquemas con actividades que favorecen la comprensión y el logro de los conocimientos. El docente mediante sus acciones y expresiones, sabe cómo ocurre el aprendizaje, al respecto Bruner (1996) menciona “(...) cualquier elección didáctica comunica inevitablemente una concepción del proceso de aprendizaje (...) la enseñanza nunca es inocente. Es un medio que lleva su propio mensaje” (Álvarez, 2001, p. 58).

Por medio de las palabras del autor, se identifica que las decisiones que toma el docente Beremiz para establecer la mediación entre un contenido y el alumno, están cargada de significados sobre cómo debe llevarse a cabo el aprendizaje. De esta manera cada elección de estrategias o actividades refleja una idea de cómo los estudiantes aprenden mejor.

El docente considera importante que los alumnos desarrollen la capacidad de reflexionar e identificar tanto sus áreas de oportunidad como sus fortalezas en la construcción del sentido numérico. Esto se logra a través de un proceso de metacognición, Ravela et al. (2017) definen a la metacognición como “la toma de conciencia de qué cosas le ayudan al estudiante a aprender” (p. 186). Se refiere a que el alumno debe conocer que estrategias le ayudan a establecer las relaciones entre los números. De esta manera, las dificultades y los errores no se convierten en limitantes para continuar aprendiendo. Por el contrario, el docente busca motivar

a los alumnos a explorar otros procedimientos o alternativas, basándose en las herramientas y redes conceptuales que ya tienen en su reservorio de conocimientos.

El error en la asignatura de matemáticas, es visto por la docente Frida como una situación, que implica su intervención y orientación, para ayudar a los alumnos a mejorar y, por ende, a lograr los aprendizajes esperados.

Investigadora: ¿se le ha complicado enseñar matemáticas?

Frida: no, pues como doce años tuve primero y segundo no se me complicó, ahora con otros grados, trato de que ellos mismos se den cuenta de sus errores, les pregunto ¿cómo lo resolviste?, ¿de qué otra manera puedes resolverlo?, conforme a lo que veo voy modificando mis estrategias (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p.3).

En la descripción se puede mirar que la docente Frida mostraba dominio y seguridad en la enseñanza de las matemáticas, porque durante largo tiempo atendió a grupos en el primer ciclo de educación primaria; este hecho le permitió conocer la currícula a la perfección, en sus distintas dimensiones, lo que contribuyó a especializarse por habituación, como lo afirman Berger y Luckman (2003), “la habituación implica que la acción de que se trata puede volver a ejecutarse en el futuro de la misma manera y con idéntica economía de esfuerzos” (p. 72), es decir, al realizar una tarea o actividad de manera frecuente, se puede reproducir con mayor facilidad. La docente, al atender en repetidas ocasiones los mismos grados de educación primaria, conocía los contenidos y las estrategias más adecuadas para lograr los aprendizajes.

Aunado a lo anterior, la seguridad que la maestra mostraba cuando atendía a los grupos de primer y segundo grado de educación primaria, se debe a la experiencia personal y escolar en la adquisición de las primeras herramientas y nociones matemáticas mediante el uso de material concreto, de igual modo, tiene muy presente el miedo, angustia y estrés que le causaba esta asignatura en los grados

subsecuentes, porque sabía que si se equivocaba era motivo de sanción y reprobación.

La maestra Frida se sentía amenazada y preocupada cuando llegaba el momento de las actividades matemáticas. Esta situación emocional que la maestra vivió, le permitió cambiar su concepción del error y de la evaluación, siendo solidaria con los alumnos, evitando las emociones negativas que en ella suscitaban cuando era estudiante, por lo tanto, ahora intenta apoyarlos y encaminarlos mediante interrogantes, que favorezcan y estimulen el deseo por seguir aprendiendo.

En este aspecto, la maestra ve la evaluación como una oportunidad para aprender “La evaluación debería ser el momento en el que quien enseña y quien aprende se encuentran con la sana intención de aprender. Evaluamos para conocer. Aprendemos de la evaluación” (Álvarez, 2001, p. 61), el término evaluación bajo este paradigma, se mira como un proceso para identificar fortalezas y dificultades, a través de reconocer los aspectos en los que hay que mejorar.

Por medio de la metacognición, la docente Frida, sabe la importancia de generar posibilidades para que los alumnos identifiquen sus aciertos, errores y áreas de mejora en el aprendizaje, creando en los estudiantes la idea de que en la vida diaria, se aprende constantemente y surgen oportunidades que implican mejorar para alcanzar las metas o exigencias del ámbito donde se encuentren inmersos.

El error es un proceso formativo, porque representa una oportunidad de aprendizaje y mejora continua. Cuando los alumnos se equivocan en los procedimientos matemáticos, los docentes pueden guiarlos para que identifiquen los errores, analicen, comprendan sus causas y reflexionen sobre cómo mejorar para lograr el objetivo. De esta manera, el error se vincula con la función de la evaluación formativa, debido a que ocurre en el momento durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, brindando una retroalimentación por medio de la adaptación de estrategias y actividades didácticas en función de las áreas de oportunidad de los estudiantes.

Evaluación sumativa, una manera económica de comunicar los resultados

La evaluación sumativa, forma parte del momento final para evaluar el proceso de enseñanza y de aprendizaje durante una actividad, bloque temático, trimestre o ciclo escolar, haciendo la suma total de los productos o evidencias producidas por los alumnos, este momento se condiciona por el acuerdo de evaluación correspondiente al plan y programa de estudios 2011, con el objetivo de tomar decisiones para la acreditación, mostrando a la sociedad y a la institución, el cumplimiento, resultado y logro de los aprendizajes de un determinado periodo, grado o nivel educativo. Al respecto, el acuerdo 648 por el que se establecen normas generales para la evaluación, acreditación, promoción y certificación en la educación básica, menciona en su artículo 3° “la evaluación de los aprendizajes se basará en la valoración del desempeño de los alumnos en relación con el logro de los aprendizajes esperados y las competencias que estos favorecen, en congruencia con los programas de estudio” (p.2).

Según el acuerdo citado, la evaluación del aprendizaje se enfoca en cómo los alumnos se desempeñan en sus actividades en relación con los aprendizajes esperados y las competencias que indica el programa de estudio, identificando lo que los alumnos saben y cómo lo aplican. Dicha evaluación debe ser acorde con los contenidos y el perfil de egreso del modelo educativo. En ese sentido, también el acuerdo 648, indica los niveles de desempeño y referencia numérica que debe utilizar el docente para tomar decisiones en cuál nivel ubicar al alumno y qué calificación asignar en la evaluación de cada trimestre.

NIVEL DE DESEMPEÑO	COLABORACION REQUERIDA POR PARTE DE LA FAMILIA, DOCENTES Y DIRECTIVOS	REFERENCIA NUMERICA
Muestra un desempeño destacado en los aprendizajes que se esperan en el bloque.	Para conservar este nivel es necesario mantener el apoyo que se le brinda.	10
Muestra un desempeño satisfactorio en los aprendizajes que se esperan en el bloque.	Necesita apoyo adicional para resolver las situaciones en las que participa.	8 o 9
Muestra un desempeño suficiente en los aprendizajes que se esperan en el bloque.	Requiere apoyo y asistencia permanente para resolver las situaciones en las que participa.	6 o 7
Muestra un desempeño insuficiente en los aprendizajes que se esperan en el bloque.	Requiere apoyo, tutoría, acompañamiento diferenciado y permanente para resolver las situaciones en las que participa.	5

(SEP, 2012, p.4)

El sistema de evaluación correspondiente al plan de estudios 2011, clasifica el desempeño de los estudiantes en relación con los aprendizajes esperados de cada bloque de estudio en cada una de las asignaturas, por medio de una referencia numérica. El nivel de desempeño destacado indica, que el estudiante tiene un dominio completo de los aprendizajes, el nivel de desempeño satisfactorio, muestra que el alumno ha alcanzado la mayoría de los aprendizajes esperados, el nivel suficiente indica que los alumnos han logrado algunos de los aprendizajes, sin embargo, existen áreas de oportunidad que deben mejorar. Y el último nivel, titulado, desempeño insuficiente, subraya que el alumno no ha logrado los aprendizajes, lo que significa que requiere apoyo para mejorar su desempeño.

Díaz Barriga (2023) afirma que “la calificación es un número que clasifica a una persona a través de entregables (exámenes, trabajos, reportes, tareas), y la evaluación, un proceso que demanda ser construido desde una perspectiva didáctica, atendiendo a la finalidad de la educación” (p. 102). Desde lo mencionado por el autor, la calificación se refiere a un número que se le asigna a un alumno con base a su desempeño en algunas actividades, este número actúa como una forma de clasificación según el nivel de rendimiento del estudiante, mientras que la evaluación es un proceso más amplio que requiere estrategias, técnicas e instrumentos para recopilar información que ayude a identificar los avances y dificultades en el desarrollo del sentido numérico para lograr los aprendizajes matemáticos, con el objetivo de ayudarles a mejorar en su aprendizaje.

En este proceso, la docente Frida, asigna calificaciones cuando valora las evidencias del proyecto final, a través del uso de rúbricas. Mientras, el docente Beremiz, otorga valores numéricos al término de cada desafío matemático del libro de texto, o trabajos realizados en el cuaderno como son ejercicios o problemas matemáticos.

Beremiz: escribe en la parte superior derecha del pizarrón la fecha, al mismo tiempo que dice en voz alta: estamos a cinco de octubre. Sale, ahora sí vamos a agilizar para que nos dé tiempo, porque tenemos

que calificar, vamos a intercambiar cuadernos (Registro de Observación 06, 05/10/22, p.2).

A partir de la instrucción indicada por el docente Beremiz a los alumnos, se entiende que escribir la fecha les ayuda a organizar las actividades en sus cuadernos, facilitando así el proceso de asignación de promedios al final del bimestre o ciclo escolar. Además, se puede interpretar que al pedir a los alumnos que intercambien sus cuadernos, el docente busca que revisen el trabajo de sus compañeros en función de los criterios establecidos, con la intención de optimizar tiempo y esfuerzo. Así mismo, para el maestro Beremiz, es una estrategia que permite a los estudiantes observar el trabajo de otros.

De acuerdo a la expresión del maestro -tenemos que calificar-, se pone en manifiesto que siente la obligación de valorar y asignar una calificación a las actividades que realizan los estudiantes. Esto también muestra que, a lo largo de su trayectoria formativa y profesional, ha sedimentado la idea de evaluar mediante un número, como lo expresa Álvarez (2001)

No podemos dejar de tener en cuenta que la mayoría de profesores que habitan la escuela ha sido socializada en un modo determinado de pensar y de actuar, cuyo basamento no es otro que la experiencia vivida como alumno de ayer, la tradición recibida, que transmite y refuerza normas y criterios asumidos de un modo acrítico, y a la que hoy se adhiere o en la que se integra (p.41).

Conforme al punto de vista del autor, el maestro ha sido influenciado por su propia experiencia como estudiante, internalizando criterios de enseñanza y aprendizaje, que hasta la actualidad los reproduce en su labor docente. Por ello, en la práctica del docente Beremiz, se mira la sedimentación y concepción profunda de la evaluación, como parte de una exigencia cultural, social e institucional, anotando un número como calificación a todas las actividades producidas de los alumnos, las cuales le permiten valorar el avance en los conceptos y procedimientos matemáticos.

Beremiz: mire, para sacar el promedio del trimestre, uso la plataforma Additio, aquí registro todos los trabajos que realizan de matemáticas y en automático me da el promedio, de ahí veo qué niños son los bajitos y voy trabajando con ellos, durante las clases los paso al pizarrón

	01/SEPT	03/SEPT	14/SEPT	20/SEPT	21/SEPT	4/OCT	8/OCT	14/OCT	15/OCT	16/OCT
1. ÁLVAREZ BRITO, DORIAN DAMIAN	5	0	8	0	0	5	2	6	8	0
2. ARANO MORALES, JAFET	0	0	0	5	4	3	10	10	5	5
3. CARDONA LOPEZ, MAXIMO	0	0	10	2	8	4	9	5	0	0
4. CASTILLO CRUZ, GETSEMANI	10	0	9	10	10	0	10	10	8	8
5. CAZARES ALFARO, MARIA FERNANDA	8	10	10	10	10	10	9	10	8	8
6. COLLAZO GANDARIAS, EDUARDO	10	10	10	9	10	0	10	10	8	10
7. COPCA ALPIZAR, VALERIA	8	10	9	5	10	7	6	9	8	8
8. CORTES RAMIREZ, JHOANA	10	9	10	0	0	0	10	10	8	8
9. DOMINGUEZ YANEZ, DANIEL EDUARDO	10	10	10	7	10	8	8	8	8	10
10. ESTRADA ALVAREZ, Yael	10	10	10	10	10	3	10	10	8	8
11. GRANADOS AGUILAR, ANGEL SEBASTIAN	10	9	10	0	2	8	0	10	10	8
12. HERNANDEZ CORTES, DEREK RAFAEL	10	9	10	9	9	9	3	8	8	8
13. HERNANDEZ LUTINEZ, ESBEIDY YOR...	10	0	10	10	10	10	10	10	10	10

(Registro de Entrevista 02, 09/11/22, p. 10).

De acuerdo a la categoría social, el maestro hace uso de la plataforma digital llamada Additio, siendo esta una herramienta que utiliza para registrar las calificaciones mediante una escala numérica del cero al diez, este sistema le ayuda a sumar todas las calificaciones, de tal manera que le arroja un número como promedio, el cual utiliza para identificar qué niños han logrado los aprendizajes esperados y quienes requieren apoyo. Al respecto Álvarez (2001) expresa “en el contexto cultural, la influencia en el campo de la evaluación (...) es aplicado a la medición del rendimiento académico de los estudiantes (...) para la selección, la clasificación y distribución según los resultados en diferentes niveles” (p. 29).

El autor afirma que culturalmente, la evaluación tiene como objetivo la medición del rendimiento académico de los estudiantes, lo que permite clasificar y distribuir a los alumnos en diferentes niveles según sus resultados. Desde la categoría social, el docente Beremiz al identificar a los alumnos que aún no han consolidado los conceptos matemáticos, necesarios para comprender los contenidos que aborda, la

estrategia que implementa para intervenir en las dificultades, consiste en fomentar su participación en la resolución de problemas de manera colaborativa.

En ese sentido, se interpreta que, el pizarrón además de ser un recurso de apoyo en su explicación del docente, también favorece el logro de los aprendizajes matemáticos. Así mismo, a través de este recurso, tanto el maestro como los alumnos pueden motivar y ofrecer ayuda a aquellos compañeros que requieren apoyo. “La interacción entre docente y estudiante o entre estudiantes, son relaciones interpersonales la fuente de desarrollo del intelecto” (Ruesta y Gejaño, 2022, p. 102). Conforme a lo mencionado por los autores, la interacción entre los alumnos y el docente, son fundamentales para el logro del aprendizaje.

Por otro lado, La maestra Frida, asigna calificaciones a algunas actividades que realizan los alumnos, si observa que hay errores en su trabajo, los interroga y les dice que vayan a corregir, cuando ve que los alumnos responden de manera acertada, les anota una calificación.

Frida da indicaciones: les acabo de imprimir esta copia: tipos de ángulos que van a recortar y pegar sobre la figura que indica la medida de su ángulo. Es decir, recortar la figura punteada, por ejemplo, dice: mide menos de 90 grados ¿qué ángulos mide menos de noventa grados?

Niños: agudo.

Frida: ajá, lo recortan y lo pegan donde corresponde.

Pasan unos minutos y un niño se acerca a revisar, en uno de los ángulos agudos, lo había indicado como obtuso.

Frida: ¿Qué ángulo es este?

Alumno: obtuso.

Frida: ¿Por qué?

Alumno: porque mide más de 90 grados.

Frida: ¿seguro? Trae tu transportador y mide los grados.

Alumno: (regresa con el transportador, mide el ángulo) ah no, es agudo, mide menos de 90 grados, (corrige)

Frida: si, no habías medido correctamente (Le anota un diez en su cuaderno) (Registro de Observación 08, 13/10/22, p. 8).

Conforme a lo descrito, se puede interpretar que la docente Frida, promueve en los alumnos el repaso del concepto de ángulo y su clasificación, utilizando como referencia los términos, mayor, menor o igual que el ángulo de 90 grados. De acuerdo a las acciones de la maestra, su intención es identificar si los alumnos han logrado aprender dicho concepto. Cuando observa que un alumno responde de forma errónea, lo guía por medio de preguntas para que verifique la medida de los ángulos con un transportador. De esta manera, el alumno puede reconocer su error y tiene la oportunidad de corregir su respuesta. Cuando los resultados coinciden con lo que la maestra espera, asigna un número como calificación.

Lo descrito permite entender que, para culminar con este tema, la maestra Frida, utiliza la evaluación final, con dos funciones: formativa y sumativa, como lo expone Casanova (1998).

La evaluación final puede adoptar las dos funciones: formativa y sumativa. En su función formativa, (...) el profesor tomará las decisiones oportunas para mejorar el proceso de enseñanza(...). En su función sumativa, (...) para tomar la decisión última sobre el grado de lo alcanzado por un alumno (p. 94).

Según lo manifestado por la autora, la evaluación final puede tener múltiples funciones. Por un lado, cumple la función formativa, porque es una herramienta para mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje. En donde el docente busca conocer el desempeño de los alumnos para identificar lo que han aprendido y lo que, aún necesitan consolidar. Por otro lado, tiene una función sumativa, debido a que a través de una calificación se determina si los estudiantes han alcanzado los aprendizajes esperados.

En el curso nos dijeron, finalmente se tiene que plasmar una calificación por asignatura, pero tú ya debes tener tu rúbrica de lo que vas a calificar, en matemáticas, en la exposición del diorama veo si utilizaron la representación de los cuartos, medios, octavos y enteros, les pido que hagan la suma de sus objetos y que me expliquen cómo lo hicieron, entonces, ya nada más exponen y todo, tú vas capturando y está más práctico, ya por ejemplo, considero que tienen 8 o 9, y ya nada más, le agregas las tareas, por ejemplo, si sacaron en sus tareas ocho y en su proyecto nueve, entonces nueve más ocho, más la asistencia, sale una calificación para todo, pero como los papás no lo entienden, entonces tú maestro busca una estrategia para no poner la misma calificación en todas las asignaturas, ejemplo en español, si no lee bien, entonces no le pongas la misma calificación. Enfocándose más en español y matemáticas (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 12).

Uno de los cursos que dejó huella en su práctica docente de la maestra Frida, fue la capacitación para el trabajo por proyectos, dentro de ese proceso, le enseñaron cómo realizar la evaluación mediante las rúbricas, puesto que era un instrumento que sugiere el plan de estudios 2011 de educación primaria, en el principio pedagógico 1.7 evaluar para aprender, “es necesario identificar las estrategias y los instrumentos adecuados para el nivel de desarrollo y aprendizaje de los estudiantes. Algunos instrumentos que deberán usarse para la obtención de evidencias son: Rúbrica o matriz de verificación (...)” (p. 32-33). Conforme a lo mencionado en este documento, es importante seleccionar las estrategias e instrumentos que ayuden a identificar los logros y dificultades que los alumnos tienen en relación a los aprendizajes.

En ese sentido, se destaca la rúbrica o matriz de verificación para evaluar el desempeño de los estudiantes de manera más específica, Frade (2009) expresa que “una rúbrica es un instrumento que contiene los criterios que nos señalan qué es lo que se evaluará en un trabajo particular” (p. 72). Desde el punto de vista de la

autora, la rúbrica indica qué aspectos o habilidades se evalúan, por lo que ayudan tanto a los docentes como a los alumnos a entender qué se espera que aprendan.

Con base a lo que enfatiza la docente Frida, la calificación es una exigencia del sistema educativo, la cual debe asignarse en cada una de las diferentes disciplinas del mapa curricular. Sin embargo, la maestra menciona que, para evaluar mediante una rúbrica, es importante que el docente la elabore de manera anticipada, entendiendo que una rúbrica no se puede improvisar porque requiere determinar lo que se espera de los alumnos, “en la elaboración de rúbricas se propone precisar los contenidos y aprendizajes específicos deseados, e indicar las tareas pertinentes” (Díaz Barriga, 2006, p. 142). Para elaborar las rúbricas, la autora sugiere definir de manera clara los conocimientos y habilidades que se desean lograr, así como las actividades que ayudarán a ello, por lo tanto, se entiende que una rúbrica es una guía para darle continuidad a los aprendizajes.

Las rúbricas le permiten a la docente evaluar la exposición del diorama que realizaron como un producto final, específicamente en la asignatura de matemáticas, evalúa la representación de las fracciones y el procedimiento que utilizó cada uno de los alumnos para sumar los números fraccionarios, a partir del uso y relación de diversas herramientas matemáticas construidas y almacenadas en su reserva de conocimientos. Este proceso le ayuda a la docente conocer cómo los alumnos consolidan el sentido numérico, para planificar actividades futuras que favorezcan su desarrollo.

Para la evaluación sumativa, se puede observar que la maestra obtiene una misma calificación para todas las asignaturas, considerando los resultados de las rúbricas más otros criterios como son la asistencia y tareas que realizan en casa, sin embargo, ella manifiesta que a veces los papás se muestran renuentes porque los alumnos tienen la misma calificación en todas las asignaturas, por ello, como estrategia, toma la decisión de asignar otra referencia numérica específicamente en español y matemáticas.

Por lo tanto, también la evaluación sumativa es una exigencia social y una rendición de cuentas. “Su función es dar cuenta a las familias, a los propios estudiantes (...) acerca de lo aprendido” (Ravela et al., 2017, p. 209). Según lo expresado por los autores, la evaluación sumativa sirve como medio de comunicación entre la escuela y las familias permitiendo informar de manera resumida los avances y dificultades que presentan los alumnos en cuanto a los aprendizajes.

La evaluación sumativa como una exigencia institucional y social, además de resumirse en un número, también proporciona a los docentes referentes sobre lo que han aprendido los alumnos y lo que aún les falta por aprender. Esta evaluación ofrece información que permite a los maestros tomar decisiones en su enseñanza, con el objetivo de mejorar los aprendizajes en los estudiantes.

En los tres momentos de la evaluación: inicial a través de la evaluación diagnóstica, procesual mediante la formativa y final por medio de la evaluación sumativa, se observa que los docentes utilizan diversas técnicas e instrumentos. Estos permiten recopilar y obtener información sobre el proceso que realizan los alumnos para la construcción del sentido numérico, con el fin de analizar, reflexionar y tomar decisiones en cuanto a las estrategias y actividades necesarias para facilitar la construcción de los aprendizajes matemáticos.

3.2 Técnicas e instrumentos de evaluación para recabar información del aprendizaje de los alumnos sobre el sentido numérico

Como parte sustancial de las prácticas evaluativas, los docentes implementan los tres momentos de la evaluación; diagnóstica, formativa y sumativa, haciendo uso de técnicas e instrumentos, que permiten la recolección de evidencias para identificar los aprendizajes alcanzados y los que aún faltan por lograr, así como realizar la retroalimentación e intervención docente correspondiente. Como se menciona en el libro *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo*, SEP (2013).

Las técnicas de evaluación son los procedimientos utilizados por el docente para obtener información acerca de los aprendizajes de los alumnos; cada técnica de evaluación se acompaña de sus propios instrumentos, definidos como recursos estructurados diseñados para fines específicos (p. 19).

Las técnicas de evaluación, son los procedimientos que usan los docentes para recopilar información sobre el aprendizaje de los estudiantes. Cada una de las técnicas está asociada con instrumentos que sirven como recursos para tener información específica acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje. Se identificó que los docentes Beremiz y Frida, utilizaron técnicas como: el desempeño de los alumnos y la observación directa. En relación a los instrumentos utilizados por los docentes son: el cuaderno de los estudiantes, las rúbricas y el portafolio.

El cuaderno, un instrumento de recuperación de aprendizajes, “para mí es importante su libreta”

Una de las técnicas de evaluación utilizadas por los docentes, para valorar el grado de logro de los conocimientos, habilidades y actitudes, durante el trabajo con los contenidos, es el desempeño de los alumnos.

Las técnicas de desempeño son aquellas que requieren que el alumno responda o realice una tarea que demuestre su aprendizaje de una determinada situación (...) entre los instrumentos de evaluación de las técnicas de desempeño, se encuentran las preguntas sobre el procedimiento, los cuadernos de los alumnos (...) (SEP, 2013, p. 37).

De acuerdo a lo mencionado en la cita, las técnicas de desempeño son los procedimientos de evaluación que implican que los alumnos realicen o respondan ciertas tareas, lo que permite observar cómo aplican lo que han aprendido en ciertas situaciones, entre los instrumentos utilizados en esta técnica se encuentran los cuadernos y las preguntas. Por consiguiente, la libreta de los alumnos, es un instrumento mediante el cual, se puede conocer su forma de pensar, facilitando la

identificación de la manera en cómo realizan sus actividades, específicamente en la asignatura de matemáticas, ayuda a conocer los caminos empleados por los estudiantes para resolver un problema.

Frida: Primero dividimos los círculos en cuartos, octavos y medios, recortamos, y en el cuaderno pegamos las fracciones, formando una figura que cada quien quisiera, y hacían la suma de manera mental, después de eso vimos cómo se hace la suma de fracciones con el método de la mariposa, y les dicté unos problemas con fracciones de diferente denominador, ya cada quien sabía si lo hacía mental o con la mariposa, al evaluar, les pedí que me explicaran cómo lo habían resuelto (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 5).

En el cuaderno de los alumnos, se puede observar el proceso que implementa la docente Frida para abordar el tema de suma de fracciones con diferente denominador, partiendo de lo concreto a lo abstracto, recordando que inició a trabajar con el pastel de fracciones, donde los alumnos compararon las diferentes fracciones para identificar las equivalencias entre ellas, posteriormente, con la división de la unidad en partes sencillas, propició el armado de una figura con recortes con la intención de que al unir distintas partes, sumaran de forma mental. Culminando con el algoritmo convencional llamado por la maestra; método de la mariposa.

Se entiende que la maestra evalúa la aplicación del procedimiento de la suma de fracciones en problemas matemáticos, con el objetivo de saber si los alumnos hacen uso de los conocimientos y habilidades desarrolladas durante el transcurso del proyecto. De igual manera, el cuaderno de los alumnos, es un recurso mediante el cual y en virtud de sus concepciones sobre la evaluación, la docente valora el cumplimiento, los avances y dificultades en la aplicación de los aprendizajes vistos con anterioridad, así como la funcionalidad de las estrategias de enseñanza empleadas por la maestra, con el objetivo de buscar nuevos caminos para apoyar al alumno a avanzar en los aprendizajes. “Los cuadernos de los alumnos al ser

instrumentos de evaluación permiten hacer un seguimiento del desempeño de los alumnos y de los docentes” (SEP, 2013, p. 42).

En virtud a lo expresado en la categoría teórica, los cuadernos de los alumnos se utilizan como herramienta para evaluar y monitorear el aprendizaje de cada alumno, permitiendo visualizar lo que ha aprendido y las áreas en las que necesita apoyo, también son una herramienta para que los docentes evalúen su propia práctica. Además, por medio de lo enunciado por la maestra Frida, cuando les pide a los alumnos que le expliquen cómo lo habían resuelto, se pone en evidencia que utiliza el instrumento de preguntas sobre el procedimiento “con las preguntas se busca promover la reflexión de los pasos para resolver una situación” (SEP, 2013, p. 37). Las preguntas pueden guiar a los estudiantes hacia una mayor reflexión sobre el proceso empleado en la resolución de problemas, ayudando al docente a conocer la apropiación y comprensión de conceptos. Así mismo, desde la perspectiva de la docente Frida, el cuaderno de los alumnos es un medio en el que pueden expresar sus pensamientos abiertamente.

Frida: Para mí es importante su libreta, la manera en cómo se expresan, por que a veces les digo, escriban en cinco renglones lo que entendieron sobre un tema, pero con sus propias palabras, por ejemplo, cuando manipularon el pastel de fracciones, identificaron las fracciones equivalentes y ellos elaboraron su propia definición de qué es una fracción equivalente (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p.14).

La maestra Frida, afirma que las libretas de los estudiantes son un instrumento relevante para la evaluación, porque al pedirles que escriban un texto sobre lo que entendieron de un tema, puede conocer cómo explican sus ideas y cómo procesan e internalizan los procedimientos y conceptos matemáticos. Guilles, Llorens, Madalena, Martínez y Souto (1996) plantean “el cuaderno ha de ser: un lugar donde el alumno pueda (...) explicar sus ideas (...) un espacio de reflexión y síntesis” (p. 28). Desde esta postura, la libreta es un espacio donde el alumno puede desarrollar

su pensamiento en relación a lo que han aprendido, integrando nuevos conocimientos con lo que ya saben.

El cuaderno le ayuda a la docente a conocer las redes conceptuales construidas por los alumnos, con relación a los números, sus relaciones y procedimientos matemáticos. Con respecto al contenido suma de fracciones con diferente denominador, antes de enseñar el método de la mariposa, la maestra propició el uso de material concreto, con la intención de que los alumnos descubrieran que las fracciones equivalentes son aquellas que al juntar diversas porciones, tienen el mismo valor. Por ende, para la maestra es relevante que los alumnos expliquen un concepto desde sus propias palabras para conocer cómo entienden, interpretan y organizan sus ideas.

De igual forma, el docente Beremiz, revisa los cuadernos de los alumnos, al mismo tiempo, hace observaciones, en el momento que los estudiantes se acercan al escritorio para que el maestro revise un problema que dictó.

Beremiz: si estas bien, pero hazlo bonito, colorea tus dibujos, y esos cálculos no los quiero amontonados, sino después no tienen en dónde estudiar para el examen (Registro de Observación 01, 01/09/22, p.10).

En la evaluación que realiza el docente Beremiz, mediante la valoración de las actividades en el cuaderno de los alumnos, considera los criterios de forma, espacio, contenido, orden de apuntes y procedimientos matemáticos, por lo que se pone en relieve que, para el maestro, el cuaderno permite hacer un seguimiento al estudiante en el progreso de los aprendizajes, además de ser una herramienta que les ayuda a encontrar información. “El cuaderno ha de ser: el documento de base para la reconstrucción y estudio de los contenidos aprendidos (...) y el lugar para buscar información” (Guilles, et al., 1996, p. 28). En palabras de los autores, en el cuaderno se registran y almacenan los conocimientos adquiridos durante las clases, también es un recurso que sirve para consultar los contenidos matemáticos estudiados.

Cuando el maestro alude a la expresión de que los cálculos no los quiere amontonados, pone en manifiesto que, desde su forma de pensar, el sentido numérico se desarrolla de manera seriada, gradual y sistemática, estableciendo un orden y continuidad de conceptos que van aprendiendo, articulándolos para su uso en situaciones futuras, con el fin de buscar relaciones entre procedimientos que le permitan utilizar otros más complejos.

Por ende, desde lo mencionado en la categoría social, el cuaderno como instrumento de evaluación, es un recurso que favorece a que los alumnos puedan utilizarlo para repasar, consolidar y consultar los temas y contenidos que han aprendido, lo que les ayuda a aplicar sus aprendizajes en distintas situaciones problemas o al presentar un examen escrito.

Desde los escenarios descritos, el cuaderno de los alumnos, es un instrumento que permite a los docentes, monitorear y valorar el desarrollo del sentido numérico para la mejora de los aprendizajes matemáticos, además de conocer cómo estructuran sus ideas en su pensamiento, es un recurso que contiene información relacionada con los conceptos y procedimientos matemáticos, resultando útil para los estudiantes al momento de presentar un examen o al resolver problemas.

Observación directa, mediante el recorrido entre filas para guiar a los alumnos

En el momento que los docentes indican a los alumnos, realizar una actividad, ya sea de manera individual o en equipo, ambos maestros, caminan entre las filas y lugares de los estudiantes, de manera simultánea, observan el trabajo. “Las técnicas de observación permiten evaluar los procesos de aprendizaje en el momento que se producen, (...) los docentes pueden advertir los conocimientos, las habilidades, las actitudes y los valores que poseen los alumnos y cómo los utilizan” (SEP, 2013, p. 20). Las técnicas de observación, se refieren a cómo los docentes observan directamente a los alumnos mientras realizan las actividades, identificando qué saben y cómo aplican los conocimientos, las habilidades, así como sus actitudes.

Al estar en el aula, se miró que los alumnos tenían abierto su libro de texto, en el desafío 3, titulado Carrera de robots, el docente transcribió en el pizarrón, el nombre de cada robot y su avance, pidiendo a los estudiantes que copien en su cuaderno y ordenen las fracciones de menor a mayor, de acuerdo a su clasificación: propia, impropia u homogénea.

Beremiz: (camina entre las filas, se acerca al lugar de una alumna y observa su cuaderno), ¿qué fracción formas? (la niña no responde)
¿qué números tienes?

Alumna: El 10 y el 5

Beremiz: ¿qué fracción formas?

Alumna: Diez quintos

Beremiz: entonces, cada salto fue ¿menos o más que uno?

Alumna: más.

Beremiz: entonces ¿Qué fracción es?

Alumna: homogénea.

Beremiz: (no responde nada y sigue caminando entre las filas, al mismo tiempo que observa los trabajos) ¡muy bien joven!, ¡muy bien!
(Registro de Observación 04, 14/09/22, p. 6).

Mientras los alumnos realizan la actividad, indicada por el docente Beremiz, él empieza a caminar entre las filas, al mismo tiempo que se detiene a observar detenidamente cada una de las libretas de los alumnos. Cuando le pregunta a la alumna, qué fracción forma y qué números tiene, se entiende que trata de guiarla para que identifique cómo se forma una fracción a partir de la función de cada número y su representación, así como reconocer la tipología de la fracción de acuerdo a los valores del numerador y denominador. Por ello, se interpreta que la observación permite evaluar el aprendizaje de los estudiantes, “centrar la atención en aspectos específicos que resulten relevantes para la evaluación del docente” (SEP, 2013, p. 22).

Conforme a lo enunciado, la observación es una técnica de evaluación que ayuda a los docentes a enfocarse en aprendizajes que desea lograr en los estudiantes. Cuando el docente Beremiz, identifica dificultades en los alumnos al ordenar fracciones, interviene con interrogantes que los guían a establecer la relación conceptual entre el numerador y denominador, contextualizando la fracción homogénea, la cual ha trabajado en clases anteriores.

La maestra Frida, de igual manera, hace recorridos entre las filas, de forma simultánea va observando el diorama, que realizan los alumnos, al mismo tiempo interroga y hace sugerencias.

Frida va de lugar en lugar preguntando ¿Cómo lo van a hacer?, saca su teléfono, les muestra imágenes, sugiriendo cómo pueden empezar de acuerdo al material que traen (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 11).

Cuando la maestra pregunta cómo van a hacer el diorama, pone en evidencia que realiza la interrogante con el propósito de activar los conocimientos previos, por lo tanto, mediante el recorrido que realiza entre los lugares, conoce qué está haciendo cada alumno, al ver que no están familiarizados con el diorama, considera indispensable guiarlos y mostrarles ejemplos o modelos de una figura tridimensional, a través del uso de la tecnología, para sugerir opciones por medio de imágenes, que permiten visualizar materiales, formas, tamaño, colores y dimensiones. Aunado a ello, propicia la imaginación y creatividad para que los alumnos generen el producto solicitado.

Bajo esta contextualización, la observación ofrece oportunidades para retroalimentar, en algo que los alumnos desconocen Álvarez (2001) menciona que “la observación viene a ser fuente principal de conocimiento y de aprendizaje (...)” (p. 98). La observación, se realiza durante la interacción que realiza la docente a los alumnos, permitiendo valorar el estado actual, para guiarlos hacia la construcción de nuevos conocimientos, como es la elaboración del diorama.

La observación que realizan los docentes en el aula, durante el proceso de enseñanza y aprendizaje, permite conocer los procedimientos que realizan los alumnos ante las actividades, identificando qué aprendizajes han logrado y en cuáles necesitan apoyo, de tal manera que pueden tomar decisiones en el momento, con el fin de guiarlos mediante interrogantes y sugerencias para el logro y mejora de los aprendizajes.

La rúbrica y el portafolio como instrumentos de evaluación para valorar los proyectos

Los instrumentos de evaluación que utiliza la docente Frida para conocer cómo los alumnos aplican los aprendizajes, son la rúbrica y portafolio, “para una evaluación (...) centrada en el desempeño, destacan las rúbricas y los portafolios” (Díaz Barriga, 2006, p. 134). De acuerdo a lo expresado por la autora, en la evaluación del desempeño, los alumnos aplican lo que han aprendido, permitiendo al docente observar qué hacen los estudiantes y cómo utilizan su conocimiento y habilidades en un contexto o situación.

Las rúbricas permiten analizar el desempeño de los alumnos, sirviendo como una herramienta para organizar la información, al mismo tiempo ayudan a conocer de manera sistematizada, los logros y dificultades que presentan los estudiantes en una tarea. La docente Frida, en el desarrollo de su práctica, durante el proceso de evaluación, utiliza las rúbricas para valorar las evidencias de los alumnos. Así lo manifiesta en la entrevista que se realizó.

Investigadora: ¿Qué instrumentos utiliza para valorar los trabajos de los alumnos?

Frida: Mediante rúbricas, porque así nos indicaron cuando nos capacitaron para la RIEB (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 15).

Se puede observar de manera puntual, la razón por la que la docente Frida, emplea las rúbricas para valorar los avances en los alumnos, inscribiendo en sus teorías este instrumento de evaluación como el indicado para el método de proyectos, dicha

información y conocimientos los retomó de la persona que impartió el curso, el cual ella lo nombra especialista, por ello, considera que fue capacitada, porque le mostraron el procedimiento que debía implementar para evaluar bajo el modelo educativo de la RIEB.

Se entiende como rúbrica “un instrumento de evaluación: con base en una serie de indicadores que permiten ubicar el grado de desarrollo de los conocimientos, las habilidades y actitudes, en una escala determinada” (SEP, 2013, p. 51). Desde el documento referido, una rúbrica es un recurso que, mediante una escala, ayuda a valorar e identificar los conocimientos, procedimientos y acciones del alumno aplicados en una tarea.

Frida: a veces elaboro las rúbricas o a veces las descargo de internet y las modifico. Hago una rúbrica por cada asignatura, lo principal es conocer el aprendizaje esperado, y ya nada más, de ahí depende todo, por ejemplo, con esta rúbrica evalúe la figura irreal, si el aprendizaje dice, identifica los ángulos- entonces, manejo los tres colores del semáforo; el niño identifica; está en verde significa nivel esperado, medio identifica, color amarillo, en desarrollo, oooo (pensativa), así como que tiene dificultad, requiere apoyo, lo marco con color rojo, siempre nos han dicho que evitemos la palabra -no analiza-, sino que buscar otras palabras, mire aquí tengo mi rúbrica para evaluar los ángulos

AGUDO		OBTUSO		RECTO		LLANO		PARALELAS		SECANTES		PERPENDICULARES	
Identifica que el ángulo agudo mide menos de 90°.		Identifica que el ángulo obtuso mide más de 90°.		Identifica que el ángulo recto mide 90°.		Identifica que el ángulo llano mide 180°.		Identifica las líneas paralelas.		Identifica las líneas secantes.		Identifica las líneas perpendiculares.	
B	ED	B	ED	B	ED	B	ED	B	ED	B	ED	B	ED

(Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p. 15).

De acuerdo al tiempo disponible de la docente, en algunas ocasiones investiga las rúbricas en internet, o ella las construye porque sabe los contenidos que ha trabajado con los alumnos, además se evidencia que el referente más importante

para elaborar una rúbrica, son los aprendizajes esperados o lo que se espera que los alumnos logren, convirtiéndose en criterios para saber qué aspectos evaluar, conforme a escalas de valoración.

En el ejemplo que muestra la docente, se observa la escala de valoración para clasificar a los alumnos en función a su nivel de desempeño, conformada por tres niveles: esperado, en desarrollo y requiere apoyo, a cada nivel le asigna un color del semáforo, lo que le facilita a la docente, identificar de manera rápida a los alumnos que logran el aprendizaje y aquellos que presentan dificultad.

Mediante la rúbrica que la docente utilizó para evaluar la figura surrealista, se puede interpretar, desde su perspectiva, que una rúbrica es una tabla de doble entrada, indicando el aprendizaje esperado y los tres niveles de valoración. De igual manera, los aprendizajes contienen el verbo identificar, lo que permite entender, que la intención de la maestra es saber si los alumnos conocen las características de los diferentes tipos de líneas: paralelas y secantes. Así como la tipología de los ángulos: agudo, recto, obtuso y llano.

La maestra evita incluir la palabra “no” en las rúbricas, porque mediante la evaluación formativa, el proceso de aprendizaje es continuo e inacabado, además, aunque la maestra trabaja un solo proyecto, para evaluar, separa todos los aprendizajes por asignatura, para valorar cada uno de ellos, de acuerdo a Frade (2009) a este tipo de rúbricas las llama analíticas, definiéndolas como “rúbricas que incluyen los detalles sobre los cuáles se evaluará cada punto o inclusive cada respuesta” (p. 23), son indicadores más específicos, que favorecen la valoración minuciosa, como si se desmenuzara una actividad, para identificar las características de una evidencia o producto, de acuerdo al aprendizaje que se quiere lograr, de esa manera se conoce de forma específica los avances y necesidades de cada uno de los alumnos.

Otro instrumento para evaluar, es el portafolio de evidencias, el cual permite valorar y dar seguimiento a los aprendizajes matemáticos. Durante una entrevista, la docente Frida, mencionó que cada alumno tiene su portafolio.

Investigadora: ¿Y qué hace con los trabajos y las rúbricas mencionadas?

Frida: Tengo un portafolio, de cada alumno, (muestra un paquete de folders), ahí están archivados sus evidencias, ahí es donde vamos viendo sus avances, tanto los padres de familia, los alumnos y yo (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p.16).

La maestra Frida, le llama portafolio a un folder que tiene por cada estudiante, el cual sirve para guardar las evidencias que realizan los alumnos al concluir cada proyecto, este instrumento es útil para valorar de manera sistemática el desarrollo del sentido numérico, a partir de procedimientos y caminos que establecen los alumnos en la resolución de problemas o situaciones matemáticas, en donde se reflejan las redes conceptuales que tienen y cómo las operan.

En este proceso de valoración la docente hace partícipes a los alumnos y padres de familia para que conozcan el progreso de los aprendizajes, y sean conscientes de los avances y dificultades. Como se enuncia en el plan de estudios (2011) “para que el enfoque formativo de la evaluación sea parte del proceso de aprendizaje, el docente debe compartir con los alumnos y sus madres, padres de familia o tutores lo que se espera que aprendan” (p.31). Conforme al enfoque formativo de la evaluación, más allá de una calificación, es conveniente que los alumnos y padres de familia conozcan qué se espera que aprendan y por qué, con el objetivo que puedan ayudar a sus hijos en la mejora de los aprendizajes.

Así mismo, se identifica que la razón por la que la docente emplea el portafolio como instrumento de evaluación, se debe a que en el Plan de Estudios 2011, es un instrumento sugerido para la obtención de evidencias a lo largo de un periodo escolar. “El portafolio es un concentrado de evidencias estructuradas (...) y relevantes del logro de los aprendizajes esperados de los alumnos, de sus avances y de la aplicación de los conceptos, las habilidades y las actitudes” (SEP, 2013, p. 46). El portafolio, es un conjunto organizado de producciones de los alumnos, mediante los cuales muestran el progreso del estudiante a lo largo del tiempo, de igual forma, evidencia cómo aplican el conocimiento, las habilidades y las actitudes

en una actividad o tarea. Al seguir interrogando a la docente, expresó cómo estructura el portafolio.

Frida: Primero están las de la evaluación diagnóstica, después vamos guardando los productos de cada proyecto final, cada actividad se acompaña de su rúbrica, después aquí tienen una ficha descriptiva que voy haciendo, para enseñarle a los padres en cada periodo de evaluación, ahí les muestro los aprendizajes que han logrado, lo que están en desarrollo y lo que requiere apoyo, además les indico sugerencias, de acuerdo a lo que voy observando, por ejemplo en matemáticas, vi que tuvieron dificultad en la división, entonces a esos alumnos les doy copias con algunos problemas matemáticos (Registro de Entrevista 03, 17/11/22, p.16).

Se observa que la maestra tiene un orden en el portafolio, organizando las evidencias desde el inicio del curso para tener información de los conocimientos previos de los alumnos, considerando la gradualidad de los contenidos, posteriormente, anexa los trabajos que ella considera más relevantes, como el producto final de cada proyecto, acompañado de la rúbrica, para que la información sea más específica y con fundamento. El motivo de este orden es dar seguimiento a los avances que van logrando los alumnos en el aprendizaje. Cooper (1999) citado por Díaz Barriga (2006, p. 148), menciona que el portafolios (...) se conforma con trabajos del alumno que demuestran el crecimiento y progreso en el aprendizaje (...) en los estados inicial y final”.

Según lo expuesto por el autor, el portafolio contiene evidencias de los alumnos, que muestran su evolución en el aprendizaje, permitiendo hacer un comparativo entre lo que el alumno sabía al inicio y los logros que ha alcanzado al final de un tema, contenido o proyecto. Por ello se puede interpretar, que tanto la rúbrica como el portafolio son instrumentos que permiten valorar el avance de los aprendizajes, en función de las estrategias de enseñanza implementadas y la intervención de los docentes para lograr y mejorar el aprendizaje.

En ese sentido y conforme lo manifiesta la docente Frida, al observar la dificultad en los alumnos sobre el procedimiento de la operación de la división, tomando la decisión de repasar este algoritmo en problemas matemáticos. Por ende, se pone en relieve que las rúbricas y el portafolio, aportan información a los docentes, respecto a cómo los estudiantes van modificando sus esquemas mentales y estableciendo la red conceptual de los números, sus usos en diversas situaciones que implican resolver problemas y las relaciones que establecen para buscar distintas alternativas de solución como parte del pensamiento flexible.

3.3 Proyecto final o examen, en el método de proyectos

La práctica docente de la maestra Frida, mediante el método de enseñanza de proyectos, se basa en la vinculación de los contenidos de diversas asignaturas, a través de un tema central. El método por proyectos, favorece trabajar de manera articulada, las diversas asignaturas, contenidos y aprendizajes esperados, como lo refiere Díaz Barriga (2006), “en la versión original, los proyectos se planteaban como interdisciplinarios” (p.39), es decir, este método, favorece trabajar una situación desde la correlación entre disciplinas o asignaturas.

En el momento de la evaluación final, la docente Frida valora los aprendizajes adquiridos por los alumnos por medio de un producto, en el cual considera todos los aprendizajes de las distintas disciplinas que articuló en su proyecto. Díaz Barriga (2006) afirma que “los proyectos culminan en la creación y exposición (...) de producciones elaboradas por los alumnos” (p.39). Desde el punto de vista de la autora, los proyectos terminan con la elaboración de un producto final, donde los alumnos ponen en práctica los conocimientos, las habilidades y actitudes adquiridos o contruidos durante el desarrollo de dicho proyecto.

El plan y programa de estudios (2011) menciona “el trabajo por proyectos (...) se fundamenta en (...) generar productos a partir de situaciones reales (...)” (p.29). Uno de los objetivos de los proyectos es que los alumnos durante la ejecución de este, vayan construyendo los conocimientos y las habilidades necesarias, para que cuenten con las herramientas que le permitan la creación de un producto final. Para

la docente Frida, ese producto final es un examen, porque le ayuda a conocer qué tanto los alumnos se apropiaron de los aprendizajes y cómo los pueden aplicar a una situación.

Frida: Vamos a empezar con nuestro examen. Ya les había dicho que vamos a hacer un diorama, un diorama es parecido a una maqueta, por eso les pedí sus materiales. En el diorama vamos a incluir todo lo que vimos durante este proyecto, recuerden que nuestro proyecto se llamó: La vida de México después de la Independencia, ayer ya les revisé su relato histórico, ahora ustedes lo van a narrar, pero en el diorama. ¿Quién me dice cómo era la vida después de la Independencia?

Alumna: no había muchos recursos económicos (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 11).

Frida expresa a los alumnos que van a realizar un examen por medio de un diorama, lo que pone en manifiesto que, para la maestra, un proyecto no se evalúa mediante un examen escrito, porque desde su perspectiva, no es un instrumento que se centra en la aplicación de los aprendizajes construidos a lo largo de un proyecto. “La evaluación (...) proporciona evidencia de la posesión del conocimiento y las habilidades” (Díaz Barriga, 2006, p. 128). Bajo esta propuesta, la evaluación se enfoca en observar cómo los estudiantes aplican sus conocimientos y habilidades en situaciones prácticas, por ende, la docente les indica a los alumnos que en el diorama van a incluir todo lo que vieron durante el proyecto.

Al implementar la representación del relato histórico en un diorama, se puede interpretar que su decisión se basa en la concepción de que un proyecto se ubica en un contexto real, por ello, al abordar el tema central de la vida después de la independencia, al ser un suceso pasado, decide que los alumnos lo recreen mediante una figura tridimensional. Kilpatrick (1921) menciona “el propósito de los proyectos es hacer o efectuar algo, dar cuerpo a una idea o aspiración en una forma material” (Díaz Barriga, 2006, p. 34). El objetivo de un proyecto es realizar algo de

manera concreta, como lo hicieron los alumnos al transformar un texto en un objeto tangible.

Como parte de la interdisciplinariedad, la docente eligió el tema central y título de su proyecto, por conmemoración al suceso histórico próximo “Conmemoración de la Independencia de México”, articulando los aprendizajes de otras asignaturas como: Matemáticas, Ciencias Naturales, Geografía, Historia, Español y Educación Artísticas, retomando a ésta última para generar el producto final.

Frida: ¿Qué aprendizaje trabajamos en Educación Artística?

Alumno: Figuras tridimensionales.

Frida: Así es (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 11).

La docente Frida, elige el producto final desde los aprendizajes incluidos en el proyecto; como una actividad globalizadora que contiene todo lo aprendido por los alumnos durante la implementación de dicho proyecto, considerando que ese producto sea creativo y novedoso, ante ello, desde su perspectiva, el diorama es una estrategia de enseñanza que cumple con las características acordes para demostrar los aprendizajes, de manera simultánea, los alumnos desarrollan nociones matemáticas como forma, espacio y medida, trabajando las tres dimensiones: largo, ancho y alto, mediante la manipulación de material concreto, para que de forma simbólica se acerque a la realidad.

Frida. ¿Y en geografía?

Alumnos: el movimiento de la tierra, de rotación y de traslación.

Alumna: podemos poner el día o la noche.

Frida: muy bien, ¿y para qué nos ayuda?

Alumnos: de rotación.

Alumna: para que se den las siembras.

Frida: ¿Y el de traslación?

Alumnos: Las estaciones del año.

Frida: entonces van a representar una estación (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 11).

El vínculo que establece la maestra, entre los movimientos de la tierra con la agricultura como sustento básico de la humanidad; representa el desarrollo del sentido numérico a través del calendario en la organización y planificación de los ciclos agrícolas para la siembra y cosecha, vinculando conceptos y uso de los números ordinales como son: los días, meses y estaciones del año.

Se muestra el proceso que realiza la docente para que los alumnos apliquen las matemáticas en diversos contextos, lo que pone en relieve que el sentido numérico es transversal porque los números, sus relaciones y operaciones se utilizan en múltiples ámbitos, como lo señala García (2014) “el sentido numérico puede considerarse de manera transversal (...)” p. 48. Desde lo enunciado por la autora, el sentido numérico puede ser aplicado en diferentes campos o situaciones, porque los números se utilizan de manera cotidiana en todos los ámbitos.

Frida: En matemáticas, ¿qué aprendizajes vamos a incluir.

Alumno: las fracciones.

Frida: si, díctenme las fracciones que quieren incluir.

Alumnos: un entero, un medio, un cuarto, un tercio, un octavo.

Frida: ¿Qué figura pueden usar para un entero?

Alumnos: el sol.

Frida: ¿Para un medio?

Alumnos: media manzana, la mitad de una milpa, medio litro de pulque, la mitad de la luna con su medio conejito, podemos dividir el mapa en dos.

Frida: ¿Cómo pueden representar un octavo?

Alumno: podemos dividir una mazorca de maíz en ocho partes (Registro de Observación 07, 06/10/22, p. 12).

La maestra Frida, mediante el método de proyectos vincula los aprendizajes de las diversas asignaturas, sin embargo, para aplicar la evaluación, hace una desarticulación de las disciplinas, debido a la exigencia institucional, mostrando el rendimiento en los aprendizajes alcanzados a través de una calificación por asignatura, para la docente, el proyecto final es de suma relevancia, el cual le

permite examinar si los alumnos recuerdan y representan la relación de fracciones en diversos objetos.

Se puede observar que, desde los saberes de la docente, considera que los alumnos logran el aprendizaje cuando lo pueden aplicar en situaciones prácticas, no simplemente mediante la escritura y visualización de las fracciones. Por ello, propicia que representen el concepto de fracción en diferentes objetos de manera simbólica, por medio de recortes o figuras elaboradas con plastilina, las cuales forman parte del diorama. De acuerdo a Piaget (1964) “el conocimiento se construye a partir de las actividades físicas y mentales del niño” (Meece, 2000, p. 124). El aprendizaje no se limita a procesos mentales, también influyen las acciones físicas de los alumnos, como es la manipulación de objetos.

El producto final, desde la mirada de la docente Frida, es un elemento entregable, que realizan los alumnos en conjunto con la maestra, al culminar un proyecto, en dicha producción, los alumnos ponen en práctica y aplican todos los aprendizajes esperados de las diversas asignaturas. Este producto, es un instrumento de evaluación que le sirve a la docente para conocer cómo los alumnos representan el concepto de las fracciones en diversos objetos, así como saber qué procedimientos realizan para sumar la totalidad de las fracciones representadas.

A partir de las acciones de los maestros participantes en esta investigación, se identificó la perspectiva que cada uno de ellos ha construido sobre el proceso de evaluación. Se observó cómo implementan diversos procedimientos para obtener información, analizarla, reflexionar sobre ella y tomar decisiones basadas en los resultados obtenidos, con el objetivo de lograr el dominio de conceptos, habilidades y procedimientos matemáticos, a través del desarrollo del sentido numérico.

La emisión de juicios, al evaluar las producciones de los alumnos, depende de los elementos que forman parte de la subjetividad de los maestros como son: pensamientos, teorías, creencias, concepciones de la enseñanza y evaluación, creados desde su trayectoria formativa, la experiencia personal y laboral, las orientaciones que toman de los materiales curriculares como es el Plan y Programa

de Estudios, así como las exigencias institucionales y administrativas del Sistema Educativo, que los encamina a tomar decisiones simplificadas por medio de una calificación.

Desde los sentidos y significados de los docentes Beremiz y Frida, la evaluación es un proceso que realizan en tres momentos: inicial, procesual y final, primeramente, para identificar el conocimiento actual de los estudiantes al inicio de un tema, contenido, proyecto o ciclo escolar, para ajustar su enseñanza en función a lo que saben y lo que deben aprender.

Durante la enseñanza, los docentes recopilan información, por medio de técnicas e instrumentos de evaluación que permitan conocer el progreso del sentido numérico en cada uno de los alumnos, para tomar decisiones a fin de abordar otros contenidos o intervenir en las dificultades que observan, mediante adecuaciones de estrategias didácticas o actividades que, de acuerdo a sus saberes, son convenientes para desarrollar y consolidar el sentido numérico, ayudando a que los alumnos establezcan una red conceptual de los números, sus relaciones, procedimientos y operaciones.

En el momento final de la evaluación, como una exigencia administrativa del sistema educativo mexicano, los docentes asignan una calificación, aplicando su juicio en relación al dominio que tiene cada uno de los alumnos en los aprendizajes matemáticos. Las calificaciones también son un referente, que de acuerdo a la clasificación que hacen de los alumnos, pueden identificar a quienes han logrado los aprendizajes esperados o aquellos que requieren apoyo.

REFLEXIONES FINALES

Este trabajo de investigación, permite analizar la práctica docente, en la asignatura de matemáticas, enfocándose en el desarrollo del sentido numérico a través de la resolución de problemas en dos ámbitos: aritmética y geometría. Desde los métodos de enseñanza implementados por los docentes Beremiz y Frida: expositivo y de proyectos. Estos métodos, han sido adquiridos y sedimentados durante su paso por diversas instituciones educativas, los cuales hasta la actualidad se ven reproducidos en su práctica diaria dentro del aula. De esa manera los docentes abordan los contenidos como son volumen, capacidad, tipos de líneas y ángulos, así como la suma de fracciones con diferentes denominadores, en los grupos de quinto y sexto grado de educación primaria.

Durante el tratado de los contenidos matemáticos mencionados, los maestros participantes de este trabajo, permitieron develar que, aunque atienden a grupos superiores de nivel primaria, no es conveniente dar por hecho que los alumnos tienen consolidados los aprendizajes básicos, necesarios para comprender los contenidos correspondientes a estos grados. Por lo tanto, resulta indispensable retomar conceptos fundamentales para abordar otros más complejos, lo que favorece la construcción de una red conceptual en el pensamiento de los alumnos, vinculando conceptos, números y las relaciones que pueden establecerse entre ellos. De esta manera, se facilita el uso de distintas representaciones numéricas como herramientas que los estudiantes pueden aplicar en diversos contextos.

De este modo, se logró evidenciar cómo el sentido numérico puede ser construido y desarrollado en sus diversas acepciones, tales como red conceptual, intuición, capacidad, habilidad, herramienta y razonamiento. Este proceso permite respetar el nivel cognitivo de los estudiantes, por medio de la resolución de problemas, con el fin de potenciar sus conocimientos y saberes iniciales de los alumnos, activando sus propios recursos y procedimientos matemáticos, que han aprendido con el paso del tiempo en la escuela y fuera de ella.

Se identificó que el sentido numérico, como habilidad del pensamiento, debe ser desarrollado en los alumnos, desde los primeros años de escolaridad. Por ende, es fundamental que los maestros comprendamos qué es el sentido numérico y cómo implementarlo para garantizar una secuencia entre conceptos, procedimientos y algoritmos. Entendiendo que el sentido numérico se adapta al desarrollo cognitivo de los estudiantes. De acuerdo con Piaget, los niños entre 7 de 11 años se encuentran en la etapa de las operaciones concretas, en el cual el aprendizaje se facilita a través de objetos visibles y tangibles.

La docente Frida, utiliza material concreto en su práctica, para facilitar la construcción del sentido numérico, permitiendo que los estudiantes visualicen y manipulen diversos recursos del contexto, con la intención de que desarrollen la comprensión más sólida de los conceptos matemáticos. Por otro lado, el maestro Beremiz, siguiendo su método de enseñanza expositivo, explica en la clase la conexión progresiva de los conceptos, desde los más sencillos hasta los más complejos.

Este proceso de construcción y desarrollo del sentido numérico constituye la base y continuidad del aprendizaje desde el nivel preescolar con la educación primaria, durante las operaciones concretas. A medida que los estudiantes avanzan hacia el nivel secundaria, su capacidad cognitiva les permite comenzar a pensar de manera abstracta. Identificando, que los docentes brindan condiciones necesarias para que los alumnos comprendan conceptos y procedimientos formales o convencionales, los cuales, el maestro Beremiz denomina “generalización”

Los conceptos, procedimientos y operaciones convencionales, son parte de lo que Piaget describe como características de la etapa de las operaciones formales, que comienza a los 11 años en adelante. Según Piaget “esta etapa consiste en el dominio de conceptos y operaciones abstractas” (Arancibia, Herrera y Strasser, 2008 p. 88). De acuerdo con esta cita, en esta etapa del desarrollo cognitivo, los alumnos adquieren la capacidad de pensar de manera abstracta, realizando

operaciones mentales sobre conceptos, ideas o procedimientos matemáticos sin necesidad de visualizar o manipular objetos físicos o tangibles.

Para atender a mi interés investigativo e inquietud inicial durante el curso propedéutico de la maestría, donde me problematizaba por qué los alumnos no consolidan los aprendizajes matemáticos, se pudo comprender con el análisis e interpretación de las acciones y pensamientos de los docentes, que, para evitar el olvido de los aprendizajes matemáticos, es fundamental desarrollar el sentido numérico de manera gradual y sistemática.

Así mismo, es crucial que los docentes no veamos la planificación, únicamente, como una herramienta personal, sino también sea concebida como un medio para guiar el aprendizaje de los estudiantes. Además, es importante considerar que cada etapa del desarrollo cognitivo constituye un paso hacia el siguiente, ya que los alumnos van consolidando las bases necesarias para aprender conceptos y habilidades más complejas.

Se descubrió que no todos los alumnos se encuentran en la misma etapa de desarrollo, como señala Piaget, lo que implica que, en relación al sentido numérico, no es apropiado evaluar a todos de la misma manera. La forma en que la maestra Frida interroga a sus alumnos, evidencia la importancia de comprender cómo piensa cada estudiante, para poder intervenir de manera efectiva. A través de preguntas estratégicas, la docente guía a los alumnos en la construcción de las relaciones dentro de la red conceptual de su pensamiento, lo que les permite avanzar a su propio ritmo.

Es importante brindar la oportunidad a los alumnos para que resuelvan los problemas matemáticos, con sus propios constructos, externalizando con sus redes conceptuales, cómo piensan y relacionan sus saberes y conocimientos en su pensamiento. En ese sentido, los docentes, reconocen en qué momento se deben abandonar ciertas estrategias que promueven procedimientos arbitrarios, como lo hizo el docente Beremiz al indicar que la representación gráfica sólo es útil para problemas sencillos, porque cuando se aumenta el tamaño de las cantidades en las

fracciones, se tiene que abandonar esta estrategia para resolver problemas más complejos por medio de una generalización o procedimiento convencional.

En la secuencia implementada por los docentes, la planificación se convierte en una herramienta didáctica esencial para diseñar los tipos de problemas matemáticos que permiten dar seguimiento y rigor al proceso de aprendizaje. Su objetivo es que los estudiantes construyan y desarrollen habilidades del pensamiento a través de los métodos de enseñanza empleados. De igual manera, se identificó que las estrategias didácticas utilizadas por los docentes están profundamente influenciadas por sus concepciones personales sobre la enseñanza, las cuales se ven moldeadas por las teorías y metodologías que han adoptado a lo largo de su formación y experiencia.

Se comprendió, que la evaluación no debe limitarse a recolectar información para asignar una calificación, sino que debe utilizarse para valorar los avances de los estudiantes en el desarrollo del sentido numérico. Con el fin de intervenir mediante estrategias de enseñanza que favorezcan su construcción y evolución. Bajo esta percepción, se entiende que la práctica docente no es lineal, sino que se adapta a los logros y áreas de oportunidad que se van identificando en los alumnos a través de las técnicas e instrumentos de evaluación utilizados por los docentes.

La tesis permitió reflexionar sobre mi práctica docente, a través de los maestros Beremiz y Frida, ayudándome a repensar mi hacer al enseñar matemáticas. En lo personal, solía enseñar de manera mecánica, explicando conceptos y procedimientos para que luego, los alumnos practicasen mediante ejercicios repetitivos. Además, era frecuente apoyarme con fotocopias de materiales disponibles en las redes sociales, creyendo que la mecanización del aprendizaje era suficiente para que los estudiantes se apropiaran de los conceptos y algoritmos. Fue hasta el análisis de los datos recolectados en el trabajo de campo, que identifiqué la importancia del desarrollo del sentido numérico para el aprendizaje de las matemáticas.

Anteriormente, desconocía el proceso mediante el cual los alumnos adquieren los aprendizajes matemáticos. Según los autores de teorías cognitivistas como son Piaget, Vygotsky y Bruner, se puede inferir que, para lograr estos aprendizajes, el docente debe estructurar su enseñanza siguiendo un orden metodológico, identificando qué conceptos básicos son necesarios para que los estudiantes comprendan y asimilen otros más complejos. Lo mismo ocurre con los problemas matemáticos: es fundamental seleccionar aquellos que sean adecuados para el desarrollo del sentido numérico, transitando de lo concreto a lo abstracto.

A nivel personal, esta investigación también me ha permitido acercarme al trabajo por proyectos desde la perspectiva de la docente Frida, conociendo la manera en cómo se planifican, implementan y evalúan, al mismo tiempo que se fomenta el desarrollo del sentido numérico. Además, cabe destacar que la Nueva Escuela Mexicana promueve el uso de proyectos como una estrategia para establecer un vínculo entre el currículo, los saberes previos de los alumnos y las problemáticas o necesidades del contexto en el que están inmersos.

Un reto personal de ahora en adelante, es realizar una planificación didáctica en función de las necesidades y características de los alumnos, de acuerdo a lo que hoy sugiere la NEM, “considerar la diversidad cultural, lingüística, ambiental, social, económica (...) la integración de los contenidos, su vinculación con la realidad” (SEP, 2023, p. 33). Desde esta premisa, se busca que la enseñanza sea más significativa, respetuosa e inclusiva, ayudando a los estudiantes a comprender y aplicar lo que aprenden, en su vida diaria y en su contexto social y cultural

Se hace un alto en esta investigación, reconociendo que el docente, al estar inmerso en un mundo complejo, debe formarse desde lo multidisciplinar y lo interdisciplinar, para ver y estudiar los fenómenos de manera integral. En relación al sentido numérico sería relevante investigar y profundizar, su desarrollo en los primeros años de escolaridad; preescolar y en los diversos grados de primaria. Surgiendo la inquietud sobre cómo los docentes resignificamos nuestra práctica en la enseñanza de las matemáticas, ante la implementación de la Nueva Escuela Mexicana.

Fuentes Primarias

Entrevistas.

Registros de Observación.

Charlas informales

Maestro de 6° Beremiz Samir.

Maestra de 5° Frida.

Documentos: Planificaciones e instrumentos de evaluación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Albert, M. J. (2007). La investigación educativa: Bases teóricas. España: Mc Graw Hill.

Álvarez, M. J. M. (2001). Evaluar para conocer, examinar para excluir. España: Ediciones Morata, S.L.

Ameigeiras, A. R. (2006). Estrategias de investigación cualitativa. España: Gedisa.

Angulo Calzadilla, G., (2012). Las concepciones sobre el docente o diferentes maneras de concebir el ejercicio de la docencia. Revista de Investigación, 36 (75),11-31. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=376140390001>

Anzaldúa, R. (2005). Subjetividad y relación educativa. México: Universidad Autónoma Metropolitana.

Ardoino, J. (1993). La intervención, ¿imaginario del cambio y cambio de lo imaginario?.

Ardoino, J. (1997). La implicación. Conferencia impartida en el Centro de Estudios sobre la Universidad. México: UNAM.

Ascencio, P.C., (2016). Adecuación de la Planeación Didáctica como Herramienta Docente en un Modelo Universitario Orientado al Aprendizaje. REICE. Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación, 14 (109-130) Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=55146042006>

Astolfi, J.P. (2004). El error un medio para enseñar. Díada/SEP Biblioteca para la actualización del Magisterio México, pp. 7 -25.

Ávila, S.A. y Cedillo, O.J. (2017). El concepto de equivalencia de fracciones en la educación primaria mexicana entre 1960 y 2011. Universidad Pedagógica Nacional, Ajusco. México.

Bañuelos M, A. M. (1995) Resolución de problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato. Perfiles Educativos, núm. 67, enero-marzo Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación Distrito Federal, México. Citado en <https://www.redalyc.org/pdf/132/13206706.pdf>

Berger, P. L. y Luckmann, T. (2003). La construcción social de la realidad. Buenos Aires: Amorrortu editores S.A.

Bertely Busquets, M, (2000). Conociendo nuestras escuelas. Un acercamiento etnográfico a la cultura escolar. México: Paidós.

Bourdieu, P. (1989). Sociología y cultura, México: Grijalbo.

Bruno, C.A. (2000). Sentido numérico. Números. Revista de didáctica de las matemáticas. 94, (267-270). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2316599>

Bueno, V.A. y Pérez, S.L. (2006). El razonamiento inductivo desde los enfoques de dominio general y específico. Revista de Psicología y Psicopedagogía. (73-97).Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2010133>

Cabezas, G. D. y Carpintero, M. E. (2006). Teorías implícitas sobre la inteligencia en docentes. Revista de psicología y educación. 5. (129-144). Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2010137>

Candela, A. (2001). Corrientes teóricas sobre el discurso en el aula.

Casanova, R. A. (1998). La evaluación educativa escuela básica. España: Muralla.

Cazden, C. (1991). La investigación de la enseñanza. Barcelona, Buenos Aires. Editorial Paidós.

Clark, Ch. (1986). Procesos de pensamiento de los docentes.

Coffey, A. y Atkinson P. (2003). Encontrar el sentido a los datos cualitativos. Estrategias complementarias de investigación. Colombia: Universidad de Antioquia.

Corbetta, P. (2007). Metodología y técnicas de la investigación social. España: Mc Graw Hill.

Delory-Momberger, C. (2014). "Experiencia y formación. Biografización, biograficidad y heterobiografía" en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 19, núm. 62, pp. 695-710.

Díaz Barriga A, F. y Hernández R, G. (1998). "Estrategias de enseñanza para la promoción de aprendizajes significativos" en *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una Interpretación constructivista*. México, McGraw Hill pp. 69-112.

Díaz Barriga, F. (2006) *Enseñanza Situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw-Hill.

Díaz-Barriga, A. (2023). ¿Calificar o evaluar? Dos procesos que se confunden y pervierten el acto educativo. *Revista iberoamericana de educación superior*, 14(40), 98-115. Recuperado de <https://doi.org/10.22201/iisue.20072872e.2023.40.1547>

Domingo, J. y Pérez, M. (2015). *Aprendiendo a enseñar. Manual práctico de didáctica*. Madrid. Ediciones Pirámide.

Feixas, M., (2010). Enfoques y concepciones docentes en la universidad. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa*, 16 (1-27). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=91617139002>

Ferreira, M. y Mendes, A. (2015). Las narrativas de vida como prácticas de autoformación de maestras que enseñan matemáticas, en *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, vol. 20, núm. 64.

Ferry, G. (1990). *El trayecto de la formación. Los enseñantes entre la teoría y la práctica* Paidós Mexicana, México.

Fierro, C., Fortoul, B y Rosas, L (1999). *Transformando la Práctica Docente. Una Propuesta Basada en la Investigación Acción*. México: Paidós. Capítulos 1 y 2.

Flanders, N. (1977). *Análisis de la interacción didáctica*. Salamanca: Anaya.

Flores, I. D., Medina, F. B., Peralta, G. D y Rodríguez, G. C. (2013). Las emociones y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas.

Frade, Rubio, Laura, (2009). *La evaluación por competencias*, México.

García, Silvia. (2014) *Sentido numérico. Materiales para apoyar la práctica educativa*. Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.

Gimeno Sacristán, José y Pérez Gómez Ángel, (2008). *Comprender y transformar la enseñanza*, Ediciones Morata. S.L.

Godino, J. D., Cid, E. y Batanero, C. (2002). Sistemas numéricos y su didáctica para maestros. Granada.

González, M.J. (2019). Perfiles de sentido numérico en estudiantes de secundaria. Educación. Revista la gaceta de la RSME. 22. (563-579). Recuperado de <https://gaceta.rsme.es/abrir.php?id=1546>

Grilles, R. J., Llorens, M. J., Madalena, C. A., Martínez, L. X., y Souto, G. (1996). Los cuadernos de los alumnos. Una evaluación del currículo real. Editorial Diada.

Guber, R. (2004). El salvaje metropolitano. Buenos Aires: Paidós.

Hernández, R, O. López, H, J, y Quintero, H, A. (2015). Desarrollo del sentido numérico para la construcción del concepto de número real. Conferencia Interamericana de Educación Matemática. 3-7 mayo. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México.

Hernández-Suárez, C., Méndez-Umaña, J. P., Jaimes-Contreras, L. A. (2021). Memoria de trabajo y habilidades matemáticas en estudiantes de educación básica. Revista Científica, 40(1), 63-73.

Jiménez, V. M. (2014). El objeto de estudio y el estado del arte, un proceso interrelacionado de construcción para la investigación. En A. Díaz Barriga, A. Bertha Luna (Coord.) Metodología de la Investigación Educativa. México: Díaz de Santos.

Lucio, G. R. "Paradigmas de formación docente, plataforma para repensar la formación" En R. Lucio Gil (2018) La formación docente: horizontes y rutas de innovación. CLACSO Págs. 287-302.

Manrique Orozco, A. M. y Gallego Henao, A. M. (enero-junio, 2013). El material didáctico para la construcción de aprendizajes significativos. Revista Colombiana de Ciencias Sociales, 4(1), 101-108.

Mardones, J. y Ursua N. (2000). Filosofía de las ciencias humanas y sociales. Materiales para una fundamentación científica. México: Coyoacán.

Martínez, H. (1996) "Breve historia de la hermenéutica: De Scheeiermacher a Ricoeur" 61-69 En Pensar y situar. Fuentes humanísticas.

Meece, J. L. (2000). Desarrollo del niño y del adolescente. Compendio para educadores. México: Mc Graw Hill.

Molina-Mora, Jose Arturo Experiencia de modelación matemática como estrategia didáctica para la enseñanza de tópicos de cálculo Uniciencia, vol. 31, núm. 2, 2017 Universidad Nacional, Costa Rica Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475952089002>

Monroy, D, F. (2021). Formación docente en el marco de la nueva escuela mexicana. México: Dirección General de Educación Normal y Actualización del Magisterio.

Mora, C. D. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Pedagogía*, 24(70), 181-272. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922003000200002&lng=es

Moreno, C., & García T., M. (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor. *Investigación y Postgrado*, 24 (218-240). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65815763009>

Ocampo, G. A. (2019). La comprensión en acción: un análisis sobre sus niveles y cualidades. *Revista Pilquen. Sección psicopedagogía*. 16. Recuperado de <http://revele.uncoma.edu.ar/htdoc/revele/index.php/psico/article/view/2556/pdf>

Orozco, B. (2006). Los usos de la teoría en la investigación. pp.101-117 México: Plaza y Valdés.

Osses y Jaramillo, (2008), Metacognición: un camino para aprender a aprender. *Estudios Pedagógicos*, vol. XXXIV, núm. 1, 2008, pp. 187-197. Universidad austral de Chile. <https://www.redalyc.org/pdf/1735/173514135011.pdf>

Palma Flores, A., & Romero Torrealva, H. (2022). Los saberes docentes y los estilos de aprendizaje. *Diversidad académica*, (204-227). Recuperado de <https://diversidadacademica.uaemex.mx/article/view/17818>

Pérez, P. I. y Moreno G. S. (2011). La articulación de Saberes Matemáticos en el tema de los sistemas de ecuaciones lineales. *Unión - Revista Iberoamericana de educación matemática*. Recuperado de <https://union.fespm.es/index.php/UNION/article/view/928>

Polya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: EDITORIAL TRILLAS.

Ravela, P., Picaroni, B., Loureiro, G. (2017). *¿Cómo mejorar la evaluación en el aula? Reflexiones y propuestas de trabajo para docentes*. México: Grupo Magro Editores.

Remedi, E. (2004). La intervención educativa. Conferencia Magistral presentada en el marco de la Reunión Nacional de Coordinadores de la Licenciatura en Intervención Educativa de la UPN.

Ruesta Quiroz, RG, & Gejaño Ramos, CV (2022). Importancia del material concreto en el aprendizaje. *Revista Franz Tamayo*, 4 (9),94-108.[fecha de Consulta 16 de Noviembre de 2024]. ISSN: . Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=760579086006>

Sáez, H. E. (2008). *Cómo investigar y escribir en Ciencias Sociales*. México: UAM-Xochimilco.

Salgueiro, A. (s/f), Unidad 5. La planificación didáctica.

Sautu, R. et al. (2005). *Manual de metodología*. Argentina: CLACSO.

Schutz, A. (1974). *El problema de la realidad social*. Buenos Aires: Amorrortu.

SEP. (1993) *Plan y Programa de Estudios. Primaria*.

SEP. (2011) *Programa de Estudios 2011. Quinto grado. Primaria*. México: SEP

SEP. (2011). *Plan de Estudios 2011*. México: SEP

SEP. (2012). *Acuerdo 648 por el que se establecen normas generales para la evaluación, acreditación, promoción y certificación en la educación básica*.

SEP. (2013). *Las estrategias y los instrumentos de evaluación desde el enfoque formativo. Serie: Herramientas para la evaluación en educación básica*.

SEP. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y Programa de Estudios*,

SEP. (2023). *Un libro sin recetas para la maestra y el maestro. Fase 3*.

SEP. (2023). *Un libro sin recetas para la maestra y el maestro. Fase 5*.

Serrano, C. J. A. (2007). *Hacer pedagogía: sujetos, campo y contexto. Análisis de un caso en el ámbito de la formación de profesores en México*. UPN, México.

Shulman, L. (1989). *La enseñanza de la investigación I. Enfoques, Teorías y Métodos*. Barcelona. Paidós-MEC.

Taba, Hilda (1987) "Las teorías del aprendizaje como base del currículo" (109-123). En *elaboración del currículo*. Troquel, Buenos Aires.

Taylor, S. R. y R. Bogdan (1992). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona. Paidós.

Universidad Pedagógica Nacional. (1997). *Génesis del pensamiento matemático en el niño en edad preescolar. Licenciatura en educación plan 1994*. México.

Vázquez, N. M. (2020). *La investigación narrativa en educación*. Cuernavaca: Universidad Nacional Autónoma de México/Centro Regional de Investigaciones Multidisciplinarias.

Vela Peón, F. (2012). María Luisa Torres (s.f.) Observar, escuchar y comprender sobre la tradición cualitativa en la investigación social. México: Flacso/Colmex.

Woods, P. (2003). La escuela por dentro. Barcelona: Paidós.

Zapatera Llinares, Alberto. (2018). Cómo alumnos de educación primaria resuelven problemas de generalización de patrones. Una trayectoria de aprendizaje. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 21(1), 87-114. <https://doi.org/10.12802/reime.18.2114>

ANEXOS

1. Transcripción de Entrevistas y Registros de observación

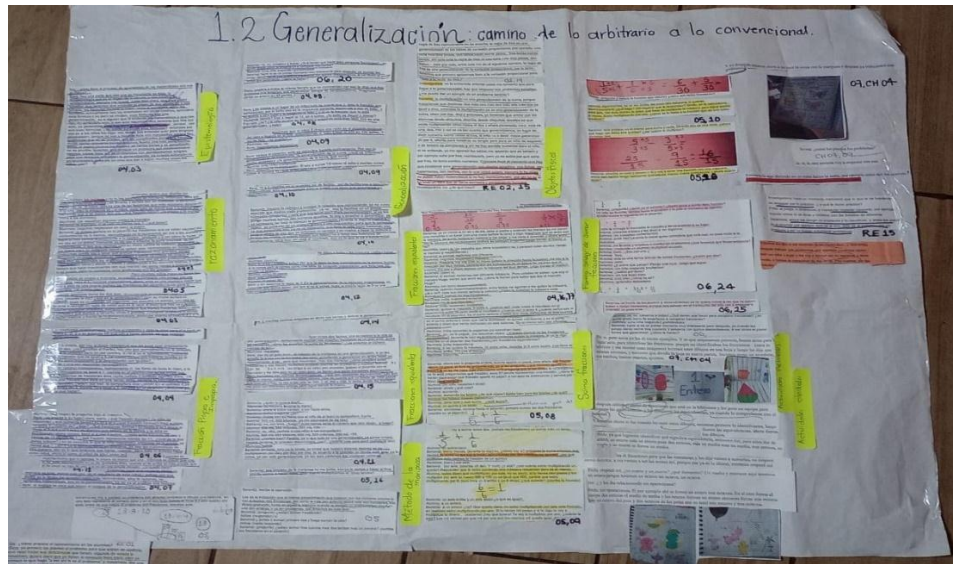
Fecha: 01 de septiembre del 2022. Escuela: Primaria "1950". Localidad: Centro Municipio: Atlatlaquía, Hgo. Maestro: Beremiz Samir Grado: Sexto Tiempo de observación: de 8:12 a 10:00 am Observadora: Carmen Griselda		RO-01-01/09/22-MBEREMIZ
Fecha: 12 de octubre. Escuela: Primaria "Benito Juárez". Localidad: Centro Municipio: Atlatlaquía, Hgo. entrevistado: Beremiz Samir Grado: Sexto entrevistadora: Carmen Griselda duración 40 minutos.		RE-01-12/10/22-MBEREMIZ Propósito: recatar información del docente para ser entendido como un individuo con cualidades, características, dificultades, ideas, proyectos, motivaciones y teorías a partir de las cuales toma las decisiones en su quehacer profesional.
HORA	INSCRIPCIÓN	INTERPRETACIÓN
8:12	La escuela se ubica en contra esquina de la plaza céntrica del municipio, en la esquina está un zaguán blanco, el cual se ve cerrado con una cadena, a través de él, se mira un campo de fútbol y a lo lejos unos salones, en una barda están grabados en el concreto los datos de la escuela. Cuando avancé para la siguiente entrada que es la puerta principal, pude ver que la escuela está delimitada por barda de concreto y barandal de acero de color blanco, cada espacio de concreto está decorado con murales (algunos están escritos en lengua indígena, otros hablan de la importancia del estudio, biografías como la de José Julián Rivera, dioses prehispánicos como el de los muertos, dios del maquey en la cultura Mexica), seguí avanzando, pues la entrada principal está al fondo de una larga calle.	Conversación Iny: Buenos días. Bere: Buenos días, a ver qué me va a preguntar, no soy bueno para las entrevistas. Iny: no se preocupe, ¿Cuál es su nombre completo? Bere: Victor Hugo Chávez Álvarez. Iny: ¿cuál es su fecha y lugar de nacimiento? Bere: 19 de noviembre de 1969, nací en Actopan. Iny: platiqueme acerca de sus padres. Bere: Mi papá es originario de Zimapan y mi mamá de Pachuca, cómo
		Interpretación Preescolar (1974-1975) Primaria (1975-1981) Secundaria (1981-1984) Bachillerato (1984-1987) (RE.01,01)

2. Subrayar lo que más llamó la atención, preguntas, inferencias factuales, conjeturas y destacar patrones.

Beremiz: 1000, para que vayan, eso lo vamos a ver más adelante, no. El metro cúbico cabe 1000 litros, esto les digo porque hay un concepto importante en matemáticas que se llama sentido numérico, y a veces no lo tenemos, y no tiene sentido numérico. ¿has visto el tinaco de tu casa? =: algunos hacen referencia con su cabeza, (afirmando) Beremiz: es un Rotoplas. =: (alguien pregunta) ¿qué es eso?	¿Por qué es importante tener el sentido numérico? Es la base para resolver problemas matemáticos. (01,08) En esta situación establece relaciones entre capacidad y volumen. ¿Para el docente qué significado tiene el sentido numérico? La comprensión de los números, sus relaciones, operaciones básicas, conceptos matemáticos. (01,08) ¿Cómo se adquiere el sentido numérico desde la explicación del profesor? Mediante la aplicación de los números en sus distintas representaciones y su uso en el contexto. (Contextualización)(01,08) ¿Qué quiere decir el maestro cuando menciona que a un tinaco le cabe un cubote de un metro cúbico más dos décimas partes? Que le cabe un entero y una proporción de otro entero. En éste caso lo explica con números decimales o fracciones mediante la notación desarrollada, es decir: <u>1.2</u> o $1 + \frac{2}{10}$, (01,09)
Beremiz: ¿a poco no conoces los Rotoplas? Está en nuestra azotéa, son gordotes, así gordotes (abre sus manos) esos les caben normalmente 1200 litros, quiere decir que le caben un cubote de esos que les acabo de decir de un metro cúbicos más dos décimas partes, 1200 litros, esto se los digo para que digan ahhhhh un Rotoplas le caben 1200 litros, ahhhhh pues entonces le caben un cubote de metro por metro por metro y un poco más (al mismo tiempo va	

10

4. Categorías sociales y del intérprete



Categorías Teóricas

Archivo Inicio Insertar Dibujar Diseño Disposición Referencias Correspondencia Revisar Nueva pestaña Vista Programador Ayuda Diseño Disposición Leer Leer en voz alta Pegar Copiar Copiar formato Portapapeles Fuente	CUADRO CATEGORÍAS TEÓRICAS.docx Herramientas de tabla Inic. ses. Buscar Reemplazar Seleccionar Edición Estilos
	Particularmente en 2009 y en el nivel de primaria se instaure la Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB) con un enfoque por competencias establecido con cierto apresuramiento traducido en falta de claridad en lo conceptual, lo metodológico y lo técnico (Díaz, 2016). https://upn211.edu.mx/rev/docs/2.pdf
Relación entre el <u>presente</u> y la historicidad	los límites del presente están determinados por la más remota experiencia anterior, sedimentada y conservada en ese sector del conocimiento a mano que es aún significativo para el proyectar presente. Jochen Dreher. Universidad de Konstanz. 2016
Reforma educativa	"podemos considerar cualquier reforma educativa como el resultado de la lucha para producir e institucionalizar determinadas identidades" (Berstein, 1998, p. 93).
Competencia	Cuellar (2012) define una competencia como: [...] hace referencia a la capacidad o conjunto de capacidades que se consiguen por la movilización combinada e interrelacionada de conocimientos, habilidades, actitudes, valores, motivaciones y destrezas, además de ciertas disposiciones para aprender y saber. (p. 57). Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del