



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA
SUPERIOR Y SUPERIOR
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN Y SUPERACIÓN
PROFESIONAL DE DOCENTES
DEPARTAMENTO DE UNIDADES DE UPN



UNIDAD UPN 281 VICTORIA

TESIS

MODELACIÓN: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN TERCER GRADO DE PRIMARIA

YAZMÍN SAUCEDO ENRIQUEZ

CD. VICTORIA, TAM.

NOVIEMBRE DE 2018



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN MEDIA
SUPERIOR Y SUPERIOR
DIRECCIÓN DE FORMACIÓN Y SUPERACIÓN
PROFESIONAL DE DOCENTES
DEPARTAMENTO DE UNIDADES DE UPN



UNIDAD UPN 281 VICTORIA

TESIS

MODELACIÓN: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN TERCER GRADO DE PRIMARIA

Que para obtener el título de Maestra en Educación Básica

PRESENTA

YAZMÍN SAUCEDO ENRIQUEZ

CD. VICTORIA, TAM.

NOVIEMBRE DE 2018



SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN



DICTAMEN DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DE GRADO

Cd. Victoria, Tam., a 14 de noviembre del 2018

C.

YAZMÍN SAUCEDO ENRÍQUEZ

P R E S E N T E.-

En mi calidad de Presidente del Comité de Posgrado e Investigación de esta Unidad y como resultado del análisis a su trabajo intitulado: **“MODELACIÓN: ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA RESOLVER PROBLEMAS MATEMÁTICOS EN TERCER GRADO DE PRIMARIA”**; opción: **Tesis**, a propuesta de la tutora la C. Mtra. Francisca Aleida Castañeda Quiroga, manifiesto a Usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen para la obtención del Grado de Maestra de Educación Básica.

ATENTAMENTE
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN
PROFR. PEDRO JAVIER VARGAS GARCIA
PRESIDENTE DEL COMITÉ DE POSGRADO E INVESTIGACION
DEPARTAMENTO DE UNIDADES DE UPN
UNIDAD 281
CD. VICTORIA, TAM.

Subsecretaría de Educación Media Superior y Superior
Dirección de Formación y Superación Profesional de los Docentes
Subdirección de Formación y Superación
Departamento de Unidades de UPN

Secretaría De Educación
Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 281
Felipe de la Garza 1234 Fracc. Las Palmas C.P. 87050
Ciudad Victoria, Tamaulipas, México
Tel: (834) 316 7092

Agradecimientos

A Dios.

Por haberme permitido lograr mi meta, gozando de salud y bienestar.

A mis padres y hermanas.

Por haberme apoyado en todo momento, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor.

A mi esposo e hijos.

Quienes han sido mi soporte y compañía durante todo el periodo de estudio, por su infinita paciencia y amor.

A mi tutora.

Mtra. Francisca Aleida Castañeda Quiroga, por su tiempo compartido y gran apoyo para la elaboración de esta tesis.

A mis maestros que dejaron huella en mi formación y actualización docente.

Finalmente a mis amigos.

Que nos apoyamos mutuamente para lograr la meta de culminar la maestría.

Resumen

El propósito de esta investigación de enfoque cualitativo con estudio de caso, fue analizar los procedimientos de resolución de problemas matemáticos, a partir de la aplicación de estrategias de modelación en alumnos de tercer grado de educación primaria, en una escuela urbana y de organización completa, a través de la estrategia de intervención de compra y venta de productos. Para la recolección de datos se utilizaron las técnicas de la observación y la encuesta, Los instrumentos utilizados en la fase diagnóstica, fueron el registro de observación videograbado, el diario de campo y la entrevista, al analizar los datos se obtuvieron los siguientes resultados: la mediación pedagógica fue un obstáculo en la resolución de problemas matemáticos, porque no logró favorecer que los alumnos buscaran diversos procedimientos de resolución. En la fase de intervención, los instrumentos para la recogida de datos fueron los cuatro registros de observación videograbado y la lista de cotejo; se utilizó el software de Qualrus, para codificar y categorizar los datos. Los resultados que se obtuvieron son los siguientes: que la mediación pedagógica en la estrategia de modelación favoreció que los alumnos utilizaran diversos procedimientos para resolver problemas matemáticos, los alumnos estuvieron motivados, se creó un ambiente de aprendizaje adecuado que permitió la exposición de argumentos, factor clave en la modelación matemática. Se demostró el desarrollo de habilidades comunicativas y competencias matemáticas en la expresión analítica y crítica de los procedimientos utilizados para resolver problemas matemáticos, como lo afirmó Arrieta (2003).

Palabras clave: Modelación matemática, mediación, problemas matemáticos.

Tabla de contenido

Capítulo 1. Introducción.....	5
Antecedentes.....	5
Planteamiento del problema	11
Contexto escolar.....	12
Contexto externo	14
La práctica docente	14
Pregunta central de la investigación.....	17
Estudios que han investigado el problema	18
Deficiencias de los estudios y/o situaciones de la realidad	25
Propósito	26
Justificación	27
Capítulo 2. Revisión de la literatura.....	29
Modelación matemática.....	29
Ambientes de aprendizaje en la modelación matemática.....	32
Mediación docente en la modelación matemática	34
Competencias de los alumnos en la modelación matemática	38
La modelación en la resolución de problemas matemáticos	39
El trabajo colaborativo	41
Argumentación y validación de resultados en la modelación	43
Capítulo 3. Metodología.....	44
Enfoque cualitativo	44
Estrategia metodológica	45
Sujetos participantes	46

Técnicas e instrumentos.....	46
Técnica de observación.	47
Registro de observación videograbado.....	48
Lista de cotejo.	48
El diario del docente.....	49
Técnica de encuesta.	49
Procedimiento metodológico	50
Procedimiento en la fase diagnóstica.....	51
Procedimiento de la fase de intervención.....	52
El análisis de los datos.	56
Cuestiones éticas de la investigación	58
Capítulo 4. Resultados	60
Resultados de la fase diagnóstica.....	60
Modelación matemática	60
Las competencias en la modelación matemática	64
La modelación en la resolución de problemas	66
Resultados de la fase de intervención.....	68
Modelación en la mediación pedagógica.	68
Competencias que utilizó el docente en la modelación.....	68
Uso de preguntas generadoras.....	70
Motivación para resolver los problemas matemáticos.....	71
Generación de ambiente de aprendizaje.	72
Modelación matemática de los alumnos.	74
Competencias desarrolladas por el alumno en la modelación.	75

Trabajo colaborativo para crear o reestructurar modelos matemáticos.	78
Modelación en la resolución de problemas matemáticos.	80
Utilización de técnicas y recursos en la resolución de problemas.....	80
Argumentación y validación de los procedimientos y resultado.	82
Conclusiones	86
Recomendaciones	89
Referencias	90
Apéndices.....	98
Apéndice A. Transcripción del video de la primera actividad de la estrategia:	
Compra y venta de productos.....	99
Apéndice B. Lista de cotejo	108
Apéndice C. Diario del docente	110
Apéndice D. Guía de entrevista.....	111
Apéndice E. Plan de acción.....	112

Capítulo 1. Introducción

En la presente investigación se analizó la problemática de la resolución de problemas matemáticos desde un marco internacional y nacional, que vislumbra los antecedentes que dieron origen a la identificación de este. Se incluyen estudios relacionados con el tema, así como las deficiencias de estos, se expone la importancia para una audiencia, el propósito y justificación de acuerdo con la estrategia de modelación matemática, con la cual se buscó favorecer la resolución de problemas.

Antecedentes

Actualmente la sociedad ha dado un giro importante en varias dimensiones, en el ámbito educativo pareciera que en todo el mundo hay insatisfacción con la oferta educativa, por lo que se plantea la búsqueda de la mejora en la calidad, de ahí que desde la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) se han realizado desde finales del siglo pasado, en los años 90s, recomendaciones que han llevado a los países a introducir cambios en su sistema educativo.

En 1990, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), reunió a las naciones del mundo en Jomtien Tailandia e hicieron un balance de la situación educativa de dichos países; ahí se firmó la Declaración Mundial sobre Educación para Todos: Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje, donde se especificó que:

Estas necesidades abarcan tanto las herramientas esenciales para el aprendizaje (como la lectura y la escritura, la expresión oral, el cálculo, la solución de problemas) como los contenidos básicos del aprendizaje

(conocimientos teóricos y prácticos, valores y actitudes) necesarios para que los seres humanos puedan sobrevivir, desarrollar plenamente sus capacidades, vivir y trabajar con dignidad, participar plenamente en el desarrollo, mejorar la calidad de su vida, tomar decisiones fundamentadas y continuar aprendiendo (UNESCO, 1994, p.3).

La resolución de problemas es vista como herramienta fundamental para el logro de competencias para la vida, es esencial ofrecer oportunidades significativas a los alumnos para que desarrollen habilidades y construyan conocimientos matemáticos.

El Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica (ANMEB) en 1992, recogió el compromiso del Gobierno Federal, de los Gobiernos Estatales de la República y del Sindicato Nacional de Trabajadores de la Educación (SNTE), de unirse con la finalidad de extender la cobertura de los servicios educativos y elevar la calidad de la educación a través de la reorganización del sistema educativo, la reformulación de los contenidos y materiales educativos, y la revaloración de la función magisterial.

En 1997, la OCDE, lanzó el Programa para la Evaluación Internacional para alumnos, por sus siglas en inglés (PISA), cuyo objetivo es evaluar la formación de los alumnos cuando llegan al final de la etapa de enseñanza obligatoria, para ofrecer información que permita tomar decisiones respecto al sistema educativo.

La evaluación PISA cubre las áreas de lectura, matemáticas y competencia científica. El énfasis de la evaluación está puesto en el dominio de los procesos, el entendimiento de los conceptos y la habilidad de actuar o

funcionar en varias situaciones. Así, los resultados se han convertido en insumo para determinar la política educativa. Y hasta hoy los resultados no son halagüeños. En México se realizó la primera aplicación en 1999, el enfoque de la evaluación estaba basado en competencias, los resultados evidenciaron que los alumnos no lograron los aprendizajes esperados al término de su educación básica.

En el Foro Mundial de la Educación, realizado en Dakar se reconocieron los problemas más importantes que afrontaría la educación durante la primera década del siglo XXI, en el cual se centró la atención en la importancia de la calidad educativa, la equidad de género y el acceso a la educación de la población más vulnerable de nuestra sociedad (UNESCO, 2000).

En México se han efectuado dos reformas curriculares en los últimos quince años, encaminadas a elevar la calidad educativa. La Secretaría de Educación (SEP), inició una serie de reformas curriculares la primera fue en 1993, en nivel primaria y secundaria, en preescolar inició en 1992. A partir de 2004 y 2006, en los niveles de preescolar y secundaria, respectivamente, iniciaron un segundo proceso de reforma curricular enfocado al desarrollo de competencias (Secretaría de Educación Pública, 2011a, p.51).

Los programas sectoriales de educación 2001-2006 y 2007-2012, se enfocaron en la reformulación de los retos y objetivos de los planes y programas de educación básica, donde se planteó la necesidad de una Reforma Integral de la Educación Básica (RIEB), que se centrara en un modelo educativo basado en competencias. En el ciclo escolar 2008-2009 se trabajó con el nuevo plan y programas en primero y sexto grado de primaria, en el ciclo escolar 2010-2011

para segundo y quinto grados, y en el 2012 tercero y cuarto grados.

La RIEB, es una reforma curricular que tiene la visión de articular los tres niveles de educación básica preescolar, primaria y secundaria; que correlaciona los diferentes planes y programas. Comenzaron por definir: los principios de la reformulación del currículum, los rasgos del perfil de egreso y las competencias para la vida.

En el Plan de estudio 2011, se pronunciaron doce principios pedagógicos que son condiciones esenciales para la implementación del currículo, la transformación de la práctica docente, el logro de los aprendizajes y la mejora de la calidad educativa y han de regir las prácticas educativas y docentes; los que tienen mayor relevancia de acuerdo con la resolución de problemas son:

- 1.1. Centrar la atención en los estudiantes y en sus procesos de aprendizaje.
- 1.2. Planificar para potenciar el aprendizaje.
- 1.3. Generar ambientes de aprendizaje.
- 1.4. Trabajar en colaboración para construir el aprendizaje.
- 1.5. Poner énfasis en el desarrollo de competencias, logro de los Estándares Curriculares y aprendizajes esperados.
- 1.6. Usar materiales educativos para favorecer el aprendizaje.
- 1.7. Evaluar para aprender (Secretaría de Educación Pública, 2011a, p.30).

Los principios pedagógicos rigen la práctica docente, estos señalan los aspectos que el docente debe tomar en cuenta para favorecer la formación de

competencias para la vida de los alumnos.

El Programa de estudio SEP (2011), señaló que el ideal del tipo de alumno que se espera formar en el transcurso de la escolaridad básica y tiene un papel preponderante en el proceso de articulación de los tres niveles. En lo que refiere al área de las matemáticas, el alumno “argumenta, razona, analiza situaciones, identifica problemas, formula preguntas, emite juicios, propone soluciones, aplica estrategias, toma decisiones. Valora los razonamientos de otros y puede modificar los propios (Secretaría de Educación Pública, 2011b, p.39).

Este perfil de egreso contempla el desarrollo o adquisición de competencias consideradas como necesarias para la vida, para determinar que alguien es competente en algo se define el tipo de competencia y se analiza si es capaz de movilizar y dirigir todos los componentes: conocimientos, habilidades, actitudes y valores.

El alumno debe ser capaz de utilizar todos los componentes antes mencionados para resolver retos de su vida diaria de manera satisfactoria y estas competencias se organizan en: “a) Competencias para el aprendizaje permanente, b) Competencias para el manejo de la información, c) Competencias para el manejo de situaciones, d) Competencias para la convivencia, e) Competencias para la vida en sociedad” (Secretaría de Educación Pública, 2011a, p.42).

Para articular los tres niveles se formularon campos formativos los cuales organizan, regulan y articulan los espacios curriculares; tienen un carácter interactivo entre sí, y son congruentes con las competencias para la vida y los

rasgos de perfil de egreso. En plan de estudios 2011 enuncia que “Los cuatro campos formativos son: a) lenguaje y comunicación, b) pensamiento matemático, c) exploración y comprensión del mundo natural y social, d) desarrollo personal y para la convivencia” (Secretaría de Educación Pública, 2011a, p.47).

De los campos mencionados, interesa desarrollar el campo formativo de pensamiento matemático, ya que este campo es de interés internacional, nacional y áulico, por los resultados que se han obtenido a lo largo de los años. “Este campo se plantea con base en la solución de problemas, en la formulación de argumentos para explicar sus resultados y en el diseño de estrategias y sus procesos para la toma de decisiones” (Secretaría de Educación Pública, 2011a, p. 52).

Con el abordaje de los contenidos del campo pensamiento matemático, se busca que el alumno sea capaz de comprender el planteamiento del problema, elabore conjeturas de diversas formas de llegar al resultado, comunique y argumente procedimientos, valide la información, maneje técnicas eficientemente.

En los últimos años, se ha hecho especial énfasis en lograr que los alumnos desarrollen las competencias en este campo, ya que México se encuentra por debajo de la media según los resultados en el año 2015, de la evaluación del examen PISA, en el que se hace un estudio comparativo de los resultados de los sistemas educativos, esta evaluación es coordinada por la OCDE. El estudiante promedio mexicano logra 408 puntos, mientras que la media internacional es de 490 puntos (OCDE, 2016), esto significa que los

alumnos presentan deficiencias notables en el área de matemáticas.

Es importante tener una visión del contexto escolar y social de los alumnos, para identificar factores que influyen o determinan la problemática, en cuanto a resolución de problemas se refiere. Malpica (2011), afirmó que en cualquier escuela se pueden identificar tres subsistemas: el aula, escuela y comunidad o entorno, mismos que dan cuenta de algunos factores por el cual la educación de calidad no llega al aula, en el subsistema del aula los indicadores deben ser referentes a los procesos que llevan a los resultados educativos por ejemplo: el cómo enseñar y evaluar contenidos; a la forma en que se trabaja dentro de las clases por parte de los maestros es decir la práctica educativa.

Por lo anterior, se consideró importante analizar la problemática de la resolución de problemas matemáticos en el proyecto de intervención, basado en la estrategia de modelación matemática.

Planteamiento del problema

La resolución de problemas es parte del desarrollo intelectual de los niños, favorece el pensamiento lógico, el análisis, la razón y tener una mente preparada para el pensamiento crítico y abstracto; también permite que desarrollen actitudes y valores que garanticen solidez en sus fundamentos, seguridad al exponer los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos. Sin embargo, como se mencionó en los antecedentes, los alumnos enfrentan dificultades que los hacen desistir de buscar diversos procedimientos para llegar al resultado correcto.

Al observar a los alumnos de tercer grado, se identificó que tenían dificultades en la resolución de problemas, sólo utilizaron el procedimiento

explicado por el docente, desistieron de buscar otros procedimientos y mostraron conductas de apatía hacia la obtención del resultado correcto. Es por eso, que la resolución de problemas matemáticos fue la problemática que se identificó y para la cual se desarrolló una propuesta de intervención basada en la estrategia de modelación matemática.

Contexto escolar

La escuela donde se realizó la investigación es urbana, de organización completa, con turno de trabajo matutino, ubicada en la periferia de ciudad Victoria, Tamaulipas; el inmueble es compartido con otra escuela en el turno vespertino. La población escolar que atiende es de 518 alumnos provenientes de la colonia y alrededores, los alumnos pueden acceder de diferentes formas a la escuela al realizar una caminata de ida y vuelta, en automóvil y en transporte colectivo.

El personal de la escuela está integrado por un director y subdirector, tres administrativos, dieciocho maestros frente a grupo, tres maestros comisionados, tres intendentes, personal de la Unidad de Servicios de Apoyo a la Educación Regular (USAER), tres profesores de inglés y dos profesores de educación física. En la escuela existe un ambiente de respeto y comunicación, esto favorece el trabajo colaborativo entre el colectivo para el logro de los aprendizajes de los alumnos.

La escuela cuenta con varios servicios, dentro de los que corresponden a los básicos dispone de agua potable, drenaje, luz eléctrica y teléfono; éste último, brinda condiciones para el funcionamiento de la conectividad mediante los programas de e-móvil y del denominado México Conectado. Estos servicios

son de gran ayuda e importancia para los docentes a la hora de impartir sus clases, ya que son herramientas necesarias en la actualidad para desempeñar la labor docente de una forma más atractiva y novedosa para los alumnos; sin embargo, recurrentemente falla este servicio.

A la función educativa se suman los servicios de Educación Especial e Integración Educativa, cuyo propósito es ofrecer atención educativa a niños y niñas que enfrentan barreras para el aprendizaje y la participación, o que presentan una condición de discapacidad y/o dificultades en el desarrollo de competencias de los campos de formación del currículo. De igual manera, se impulsa el desarrollo integral de los alumnos y prioriza la minimización o eliminación de las barreras para el aprendizaje presentes en los contextos escolar, áulico y sociofamiliar. La educación especial incluye la asesoría, orientación y acompañamiento a docentes y directivos de educación básica, así como la orientación a las familias, esto con el fin de trabajar colaborativamente y tener mejores resultados en los alumnos.

La política educativa en vigor instruye el funcionamiento del Consejo Técnico Escolar (CTE), el cual representó una oportunidad para el personal docente, bajo el liderazgo del director y el acompañamiento del supervisor escolar, para discutir y llegar a acuerdos con el propósito de enfrentar los desafíos de mejorar los resultados que obtienen sus alumnos, esto con el objetivo de brindar orientaciones a la comunidad educativa para que les permita establecer e implementar una Ruta de mejora y una Estrategia Global de Mejora.

Como parte normativa, derivado del acuerdo 717 del Programa de Gestión Escolar se desarrolla la Ruta de Mejora en la cual se implementan situaciones de

aprendizaje para que los alumnos comprendan e interpreten textos y resuelvan problemas que impliquen el razonamiento matemático, donde la meta a lograr es que el 85% de los alumnos valide los resultados de su proceso de reflexión y análisis.

La escuela tiene mucha demanda de inscripción, atiende a quinientos ochenta alumnos, distribuidos en dieciocho grupos, el docente fue asignado a tercer grado grupo “B”, con un total de treinta y dos alumnos de edades entre ocho y nueve años.

Contexto externo

El contexto socio cultural y económico en el que se encuentran inmersos los alumnos es muy diverso, la gran mayoría de los padres de familia son trabajadores de maquiladoras, empleados en tiendas departamentales, fruterías, tiendas de abarrotes, lo cual pone de manifiesto las carencias económicas de la población escolar; ambos padres tienen la necesidad de trabajar, difícilmente se da la comunicación entre el docente y padres de familia, no hay suficiente apoyo en cuestión de tareas, materiales, asistencia a reuniones bimestrales, fechas cívicas, asambleas, en escuela para padres, ni asistencia a realizar mantenimiento a la infraestructura de la escuela.

La práctica docente

El papel docente es muy importante en el proceso formativo de los alumnos, para que se logre una formación integral es necesario favorecer la construcción de aprendizajes en un ambiente propicio en el que desarrollen habilidades complejas. Al respecto Schunk (2012) afirmó que “el aprendizaje de habilidades complejas suele darse por medio de la combinación de observación

y desempeño” (p.121); es decir, el docente será el modelo que observarán los alumnos y el cual servirá de referencia para que ellos elaboren sus propios procesos, de innovación, al utilizar habilidades y conocimientos para resolver las situaciones o problemas planteados.

El docente debe ser un guía y facilitador en el proceso de aprendizaje de los alumnos, como es señalado por la Secretaria de Educación Pública (2011b) para que estos se apropien de los aprendizajes esperados y desarrollen competencias para la vida.

García-Cabrero, Loredó y Carranza, (2008) afirmaron que “la práctica docente como: una actividad dinámica, reflexiva, que comprende los acontecimientos ocurridos en la interacción entre maestro y alumnos” (p. 2).

El docente realizó una planeación de la actividad didáctica dinámica y reflexiva para el aula, donde era importante considerar el pensamiento lateral, es decir el de la creatividad. Sin embargo, no fue posible observarlo en las actividades realizadas por ellos, ya que utilizaron los procedimientos conocidos, que fueron los que ejemplificó el docente.

La planeación didáctica, es diseñar un plan de trabajo que contemple los elementos que intervendrán en el proceso de enseñanza-aprendizaje, organizados de tal manera que faciliten el desarrollo de las estructuras cognoscitivas, la adquisición de habilidades y modificación de actitudes de los alumnos en un tiempo determinado. Para el logro de los aprendizajes de los alumnos, Boostrom (como se citó en Moral Santaella, 2008) afirmó que

requiere la planificación de actividades en las que se ejercitan habilidades para el procesamiento de información, la adquisición y desarrollo de

conceptos, la selección de alternativas, la toma de decisiones, análisis, síntesis, interpretaciones, resolución de problemas y creación de nuevas ideas (p.124).

Para realizarla, el docente reconoce las características de sus alumnos, ritmos y formas de aprendizaje; para utilizar estrategias adecuadas, que faciliten el logro de los aprendizajes esperados e impacten de manera significativa en el desarrollo de competencias de los alumnos.

Es importante mencionar que existen deficiencias notables en las planeaciones que se diseñan sin tener en cuenta las características de los alumnos, no denotan el enfoque de las asignaturas, lo que trae como consecuencia que contengan inconsistencias en las fases del proceso de aprendizaje. Los alumnos no entienden las actividades solicitadas, tardan más tiempo en realizarlas o no tienen relación con los aprendizajes esperados. Específicamente en la asignatura de las matemáticas, en ocasiones, se contemplan en la planeación actividades que no se logran realizar por factor tiempo y muchas veces no son pertinentes con las necesidades de aprendizaje de los alumnos. Lo anterior ocasiona que los alumnos tengan dificultad para aprender debido a que las actividades carecen de significado para ellos.

En el grupo de estudio, los alumnos de tercer grado presentan deficiencias respecto al aprendizaje que se supone deben mostrar de acuerdo con el grado donde se encuentran actualmente. Durante el trabajo en el aula, los alumnos tuvieron grandes dificultades para resolver los desafíos matemáticos; no logran reflexionar ni interpretar datos. A partir de este análisis surgió el interés por observar la forma de trabajo del docente en el aula, información que

favorecerá la orientación pertinente de acciones que ayuden a los alumnos a consolidar competencias para mejorar el razonamiento matemático.

En el trabajo realizado durante una clase, el docente escribió un problema matemático en el pizarrón, el cual resolvió al utilizar la suma y la resta, de manera oral explicó paso a paso el proceso de resolución; posteriormente solicitó a los alumnos que resolvieran los ejercicios que planteaba el libro de texto. Para retroalimentar, se les encargó de tarea que resolvieran dos problemas matemáticos similares a los resueltos en el libro de texto.

De esta manera, los alumnos repitieron los procedimientos realizados por el docente durante la clase. Al plantear a los alumnos problemas diferentes no lograron resolverlos sin una explicación previa, no se observó que se favoreciera en los alumnos el uso del pensamiento lateral es decir el de la creatividad, Esquivias Serrano (2004) afirmó que

En definitiva, la creatividad no puede ser abordada como un rasgo simple de los seres humanos, es indudable que aspectos como: la mente, los procesos cognitivos que en esta se llevan a cabo, la personalidad, la motivación, las emociones y el mundo afectivo, juegan un componente singular en este proceso (p.16).

En la práctica docente observada no se daba oportunidad a los alumnos de desarrollar el pensamiento creativo, indispensable en la resolución de problemas para la búsqueda de diversos procedimientos de resolución y así lograr resolver de manera correcta el problema.

Pregunta central de la investigación

Al observar a los alumnos con grandes dificultades para resolver los

problemas matemáticos, surgieron algunas interrogantes que a continuación se enuncian: ¿Qué factores favorecen o limitan la resolución de problemas matemáticos?, ¿Cómo favorecer la resolución de problemas matemáticos en el aula?, ¿Qué estrategias didácticas son las más pertinentes para atender la necesidad de aprendizaje de los alumnos en la resolución de problemas matemáticos?

De las anteriores interrogantes surgió la pregunta que dio pauta para dar continuidad a la construcción de un proyecto.

¿Cómo la estrategia de modelación puede favorecer los procesos de resolución de problemas matemáticos de los alumnos de tercer grado de educación primaria?

Estudios que han investigado el problema

La modelación matemática, es una estrategia que está siendo utilizada por diferentes países y en todos los grados de escolaridad, como método de enseñanza de las matemáticas.

Las investigaciones que a continuación se enuncian, tienen como tema central la modelación matemática, una estrategia que utiliza el docente para facilitar a los alumnos la resolución de problemas matemáticos mediante la argumentación de sus procesos mentales en la resolución de estos.

En primer lugar, los aportes de Arrieta (2003) quien realizó un trabajo doctoral de corte cualitativo, en relación con las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula. El propósito fue investigar las interacciones entre alumnos y docente de nivel preparatoria con el planteamiento de situaciones modelables, en un proceso de matematización en el aula. La

investigación la llevó a cabo en un grupo de treinta y seis docentes de preparatoria de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, otros sujetos de estudio fueron los dieciséis alumnos de un grupo de tercer semestre del Tecnológico de Acapulco. La experiencia de los alumnos se efectuó fuera de horario de clases y sin valor en la evaluación de sus materias, organizados en equipos por afinidad, construyeron esquemas que relacionan el fenómeno con los modelos que fueron enseñados por sus docentes. Los resultados develaron que la construcción de los conocimientos surge a través del perfeccionamiento de modelos previamente analizados y enriquecidos con las interacciones del ser humano con su entorno y con los otros en sus prácticas. Respecto a la experiencia de los docentes de preparatoria se llevó a cabo fuera de su horario laboral, cada uno de ellos construyó esquemas al utilizar modelos matemáticos de acuerdo a lo que enseñan a sus alumnos, emplearon sus capacidades y herramientas de acuerdo a su realidad contextual.

Parra-Zapata (2015), en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad de Antioquia, buscó indagar por la integración de la modelación matemática como un recurso en la educación primaria. Con una revisión documental pudo identificar algunas tendencias de esta estrategia en la literatura internacional en este nivel escolar. Los resultados permitieron reconocer que los trabajos se enfocaron principalmente hacia problemas de palabra y situaciones adaptadas de la realidad que se preocupan por el desarrollo de habilidades, se observaron también algunas consideraciones sobre lo que se entendió por modelación matemática y sus propósitos en los primeros niveles de escolaridad; en su propuesta se pretendió indagar otros aspectos de la aplicación de esta

estrategia en la educación primaria, tales como la inserción crítica de los alumnos en su realidad, la preocupación por el bienestar propio y el de los otros, el cuestionamiento a las afirmaciones dadas desde la legitimidad de las mismas y el establecimiento de posturas intelectuales y críticas de los alumnos para que se asuman como ciudadanos, de tal forma que los alumnos puedan relacionar las matemáticas vistas en el aula de clase con sus contextos desde los primeros años. Los resultados de este estudio señalan algunos puntos de partida que pueden ser utilizados por los docentes en el aula de clase para fomentar una mayor participación de los alumnos, en los diferentes conceptos matemáticos y en las discusiones que alrededor de la matemática y de la vida pueden darse en el aula de clase. A partir de la revisión de la literatura pueden identificarse maneras de llevar la modelación matemática a la educación primaria, que podrían ser útiles a los docentes en sus contextos escolares. Finalmente, invita a los docentes e investigadores a preocuparse por prácticas de modelación matemática en el aula de clase que pongan de manifiesto otros aspectos de la modelación matemática en la educación primaria.

Quiroz Rivera y Rodríguez Gallegos (2015), en el marco de la Maestría en Educación de la Universidad de Antioquia, realizaron una investigación con el propósito de indagar sobre la integración de la modelación matemática como un recurso en la educación primaria. A través de un análisis documental de los libros de texto para el alumno, de la asignatura de matemáticas de primero a sexto grado, identificaron algunas tendencias en la literatura internacional en este nivel escolar. Los resultados obtenidos demostraron que la modelación matemática en la educación primaria constituye uno de los ejes principales de la

actividad matemática, que está caracterizada por presentar desafíos intelectuales para el estudiante, y que conllevan a leer comprensivamente; reflexionar; debatir en el grupo de iguales; establecer un plan de trabajo, revisarlo y modificarlo si es necesario; llevarlo a cabo y finalmente, comprobar la solución o su ausencia y comunicar los resultados. La modelación es una estrategia didáctica que favorece el aprendizaje de los alumnos cuando se desarrolla acorde a lo que se espera lograr en ellos, dando prioridad a la argumentación y validación de procedimientos y resultados.

Trigueros (2009), analizó la enseñanza de las matemáticas mediante el uso de la modelación, en el que participaron docentes de matemáticas e investigadores en educación matemática del Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), quienes indagaron acerca de distintas metodologías de enseñanza basadas en la investigación educativa. Se diseñaron actividades específicas de modelación, a través de equipos de trabajo de tres alumnos dentro y fuera del aula. Con la finalidad de que discutieran, indagaran y socializaran los conocimientos. Los resultados, dieron cuenta de las posibilidades y limitaciones de esta metodología de enseñanza, señaló que los alumnos después de uno o dos años, sobre el uso de los modelos, expresaron satisfacción por lo aprendido mediante esta estrategia didáctica, y que fue más enriquecedor aprender los conceptos en las clases desarrolladas de esa forma, que los aprendidos en otras.

Una de las posturas de la modelación, se enfoca en la resolución de problemas que resulten prácticos para los alumnos. La modelación contextual centra su atención en la relación del proceso de solución con el sujeto que los

resuelve y con el contexto en el que el modelo se crea. Otra perspectiva se categoriza como modelación educativa, tiene dos tipos de corrientes: una didáctica, en la que los modelos se utilizaron para estructurar y promover el proceso de aprendizaje de los alumnos y, otra que se puede considerar de carácter conceptual, en la que el papel de la modelación fue clave para introducir nuevos conceptos y para desarrollarlos; por último, se mencionó una perspectiva de modelación cognitiva, cuya finalidad es comprender la forma en que se piensa cuando se usa la modelación, en la solución de problemas.

Salett Biembengut y Hein (2004), en una investigación realizada entre 2001 y 2002 con un grupo de 30 docentes de varios niveles de enseñanza (secundaria, bachillerato y licenciatura), evidenciaron que la modelación como método en la enseñanza de las matemáticas permite al alumno aprender de manera aplicada a las otras áreas del conocimiento, así como mejorar la capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problema. Afirmaron que la dificultad principal está centrada en la formación de los docentes y la enseñanza “tradicional”, que durante tantos años se ha llevado a cabo, dichos factores son los que dificultan la implementación de la modelación.

Las investigaciones sobre modelación matemática, también se han realizado desde la perspectiva de que las representaciones gráficas que los individuos utilizan para abordar el problema determinan la eficacia del método. Guerrero-Ortiz y Mena-Lorca (2015), en una investigación de corte cualitativo, descriptivo e interpretativo, que se realizó en Buenos Aires, Argentina. Analizaron las características de la actividad matemática de tres matemáticos: Roger, Hugo y Evan, quienes se dedicaban a la docencia e investigación,

considerados como “expertos”. También participaron 20 alumnos de magister en didáctica de las matemáticas, quienes durante su formación académica a nivel universitario habían cursado asignaturas relacionadas con la matemática formal y al momento de la investigación eran docentes de matemáticas en servicio. Utilizaron la entrevista, material escrito y la observación del trabajo individual y las argumentaciones de los participantes cuando modelizaban una situación, se recolectaron los datos principales con el propósito de identificar aquellas herramientas y representaciones que utilizaron como estrategias de modelización ambos grupos, para identificar aquellos aspectos que sería conveniente desarrollar en docentes en formación y en los alumnos.

Los resultados mostraron que a los participantes les fue necesario: representar la información visualmente, usar símbolos para representar la información y utilizar la práctica, en la modelización estos elementos se ponen en acción durante todo el proceso. Solo dos matemáticos lograron trabajar de manera eficiente con dicho modelo; los matemáticos experimentados integraron propiedades matemáticas y características del problema, por lo que fueron eficientes al resolver la situación problemática; mientras que los docentes de nivel básico hasta universitario, aplicaron procedimientos que les son conocidos, sin embargo, no lograron comprender las relaciones entre las variables, esto les impidió ser eficientes al trabajar la modelación matemática; este tipo de dificultades son provocadas por el contexto escolar, la enseñanza que se imparte es muy abstracta, generalmente en ambientes descontextualizados, por lo que no se favorece el desarrollo de habilidades para establecer relaciones entre los conocimientos adquiridos y situaciones de tipo extra matemático.

La modelización, no es una estrategia exclusiva de algún nivel educativo, Sierra, Blanco, Garcia-Raffi y Gómez (2011), realizaron la investigación sobre la modelización como estrategia de aprendizaje. En ella aplicaron estrategias de aprendizaje basadas en la modelización matemática con alumnos de nivel secundaria, de la población de Moixent, durante el curso 2009-2010, con el tema de funciones. El trabajo estuvo conformado por una serie de herramientas que se diseñaron para la aplicación de la modelización matemática en el aula, con la visión de utilizarla como una herramienta didáctica que favoreciera el logro de los objetivos de la etapa y la adquisición de competencias.

Se analizó, en detalle la adecuación del material diseñado y se establecieron conclusiones generales que demostraron la efectividad de la modelización como estrategia didáctica, cuyo resultado fue interesante para los alumnos en el trabajo colaborativo y la autonomía asumida durante el proceso de aplicación y resolución de problemas, el docente en un principio guio a sus alumnos mediante un ejemplo sencillo de cómo resolver sus problemas matemáticos, ellos a partir de ahí, crearon diversos procedimientos y descubrieron que hay diferentes formas de llegar a un mismo resultado, después el papel del docente se volvió el de un orientador sin interferir en los procesos de los alumnos, ni decir respuestas. Fue una gran experiencia para los alumnos el tener la oportunidad de resolver en equipos los problemas al debatir sus ideas, argumentar y validar resultados.

Las matemáticas pueden abordarse a través del desarrollo de algún juego con intención didáctica. Los autores González Peralta, Molina Zavaleta y Sánchez Aguilar (2014), realizaron la investigación que lleva por nombre: La

matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. Ellos reportaron los resultados de una revisión de literatura relativa al uso de juegos en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. La revisión se basó en las investigaciones de matemática educativa que dirigieron su atención al juego como un recurso didáctico. Para el desarrollo de la revisión de literatura utilizaron tres ejes conductores: (a) El primer eje surge de las definiciones y clasificaciones de juego que han sido utilizadas en trabajos relativos a la enseñanza y el aprendizaje, (b) el segundo eje corresponde a algunas investigaciones que se han realizado sobre el uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas y (c) el tercer eje recupera los efectos que reportan los investigadores al realizar estudios sobre la inclusión de juegos en la clase de matemáticas.

La demostración en la formación matemática es parte esencial de la modelización, Larios Osorio (2003), realizó la investigación: Si no demuestro... ¿enseño Matemática? En ella, exploró la concepción de la demostración desde la matemática misma, el propósito de su investigación radicó en exponer razones por las que no es conveniente eliminar la demostración de la formación matemática de los alumnos. Además, se muestra que la función y el sentido de ésta no es único, por lo que debe estar acorde al desarrollo cognitivo de los alumnos y a consideraciones epistemológicas. Se exhibe el hecho de que las conjeturas y las argumentaciones son una manera de aprender a construir demostraciones, al presentar como ejemplo el concepto de unidad cognitiva de teoremas.

Deficiencias de los estudios y/o situaciones de la realidad

Las investigaciones mencionadas anteriormente, se han desarrollado en diversos niveles educativos y profesionales, en diferentes países, sin embargo, en México no hay estudios en educación primaria, específicamente con alumnos de tercer grado. No hay estudios donde se demuestre la importancia de recuperar los conocimientos previos y se favorezca la utilización de métodos no convencionales para resolver los desafíos matemáticos que se les plantea al interior del grupo escolar.

Los estudios mencionados están relacionados con la modelación matemática, no suponen la relación que existe entre el papel que desempeña el docente y el rol del alumno, las participaciones activas en el proceso de aprendizaje, además de considerar pertinente y de gran relevancia el apoyo de los padres de familia en la retroalimentación del tema con realización de ejercicios en casa.

La modelación como estrategia didáctica se ha aplicado con diversos temas matemáticos, su complejidad depende del nivel educativo donde se desarrolle esta estrategia, sin embargo, resulta novedoso aplicarla en actividades lúdicas que implican la compra-venta de productos, como lo sugiere la actividad de la tiendita, con alumnos de tercer grado de educación primaria. Los estudios anteriores demuestran que las modelizaciones aplicadas en las matemáticas mejoran el desempeño académico de los alumnos y los ayudan a desarrollar competencias.

Propósito

El propósito del presente estudio de caso fue analizar los procedimientos de resolución de problemas matemáticos, a partir de la aplicación de estrategias

de modelación en alumnos de tercer grado de educación primaria, en un centro educativo ubicado en el área urbana.

Justificación

Las matemáticas son fundamentales para el desarrollo intelectual de los niños, la aplicación de la estrategia de modelación les permitirá argumentar sus procesos mentales, y estos a su vez favorecerán en ellos el ser lógicos, razonar ordenadamente y a tener una mente preparada para el pensamiento, la crítica y la abstracción. De igual manera configuraran actitudes y valores que garanticen solidez en sus fundamentos, seguridad al exponer los procedimientos y confianza en los resultados obtenidos.

Todo esto crea, en los alumnos una disposición consciente, pero sobre todo favorable para emprender acciones que conduzcan a la solución de problemas a los que se enfrentan día con día, estas acciones a su vez favorecen el aprendizaje autorregulado del alumno que se traduce en la aplicación de habilidades mentales en el ámbito académico, al respecto Boostrom (como se citó en Moral Santaella, 2008) afirmó que “los desafíos de la escuela son sociales, emotivos y académicos, por tanto no se debe despreciar trabajar el deseo y el esfuerzo en los alumnos y conseguir que desarrollen un buen hábito y estilo de trabajo” (p.127). Cuando los alumnos tienen el deseo de aprender, se esfuerzan y logran conseguirlo, de ahí la importancia de utilizar estrategias que favorezcan el desarrollo de competencias.

Con esta estrategia se pondrá en acción el enfoque de competencias porque se promoverán situaciones problema donde tendrán que movilizar sus saberes para resolverlas. El enfoque por competencias es un verdadero desafío,

tanto para los docentes como para los alumnos.

De acuerdo con el Plan de Estudios 2011, los alumnos deben desarrollar al término de su Educación Básica las siguientes competencias: para el aprendizaje permanente, el manejo de la información, el manejo de situaciones, para la convivencia y la vida en sociedad (SEP, 2011a). El desarrollo de la investigación: modelación como estrategia didáctica para resolver problemas matemáticos en tercer grado de primaria, ayudará a que los alumnos participantes, desarrollen competencias para la resolución de problemas matemáticos, así como el facilitar y favorecer los aprendizajes esperados que de ellos deriven. Sus resultados podrán servir también a otros docentes para que lo apliquen con sus alumnos, al presentar la descripción y análisis de los resultados obtenidos de la investigación.

Capítulo 2. Revisión de la literatura

La revisión de los aportes teóricos permite tener una visión más amplia y precisa de lo que se investigó, así como hacer comparaciones entre las diferentes perspectivas de los profesionales en el campo de las matemáticas. Los temas que a continuación se abordan de acuerdo con el propósito de la presente investigación son: modelación matemática, ambientes de aprendizaje en la modelación matemática, mediación docente en la modelación matemática, competencias de los alumnos en la modelación matemática, la modelación en la resolución de problemas matemáticos, el trabajo colaborativo, argumentación y validación de resultados en la modelación.

Modelación matemática

La modelación con el significado de una práctica social en el aula es construida entre profesor y alumno, que dio como resultado que el alumno participa en contextos sociales en la construcción de su conocimiento y su realidad, es un sujeto con historia. Al respecto Parra-Zapata (2015) refirió que

La modelación matemática en la educación primaria constituye uno de los ejes principales de la actividad matemática, que está caracterizada por presentar desafíos intelectuales para el estudiante, y que conllevan a leer comprensivamente; reflexionar; debatir en el grupo de iguales; establecer un plan de trabajo, revisarlo y modificarlo si es necesario; llevarlo a cabo y finalmente, comprobar la solución o su ausencia y comunicar los resultados (p.236).

Es decir, que la estrategia de la modelación favorece la comprensión, análisis y reflexión de la resolución de retos cognitivos, por lo tanto, en las

prácticas de aprendizaje el punto de inicio es plantear situaciones problema con el cual se identifique y le sea significativo y el punto final es la argumentación y validación de resultados que permita el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Arrieta (2003) refirió que,

Así, la modelación como práctica social, en el sentido de actividad con la intención de comprender y transformar la naturaleza, la consideramos fuente que desarrolla procesos de matematización, donde el alumno construye argumentos, significados, herramientas y nociones relacionados con las matemáticas en la intervención con los fenómenos de la naturaleza (p.112).

La modelación matemática, parte de un tema y sobre él desarrolla cuestiones o preguntas que quiere comprender, resolver o inferir. Otra conceptualización de modelación matemática es la que hicieron Sierra, et al. (2011), quienes afirmaron que,

La modelización puede utilizarse como una herramienta didáctica para atender a la diversidad en el aula. Como hemos comentado, las prácticas de modelización se realizan en grupos, esta forma de trabajo ayuda a la integración social y a que cada uno pueda aportar su granito de arena en función de sus capacidades. Por tanto, podemos considerar la modelización matemática, como una herramienta de aprendizaje (p.5).

Los autores anteriormente mencionados, hacen referencia a la importancia de la modelación como herramienta del aprendizaje, en donde los alumnos no solo aprenden del docente, sino también de sus compañeros a partir de las interacciones en el trabajo en grupos donde se propicie el intercambio de

experiencias en función del propósito que se quiere lograr.

Se pretende que el aprendizaje sea una responsabilidad compartida entre el alumno y el docente que debe fungir como orientador efectivo en propiciar el uso del sentido crítico y creativo de sus alumnos. Salett Biembengut y Hein (2004) afirmaron que

La modelación matemática es un proceso involucrado en la obtención de un modelo matemático. Un modelo matemático de un fenómeno o situación problema es un conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que representa, de alguna manera, el fenómeno en cuestión. El modelo permite no sólo obtener una solución particular, sino también servir de soporte para otras aplicaciones o teorías (p. 106).

La repetición de modelos observados favorece la resolución de problemas, porque permite al observador analizar el proceso utilizado y crear nuevas formas de llegar a un mismo resultado. Al respecto de la repetición de modelos observados, Bandura (como se citó en Schunk, 2012) señaló que, “El aprendizaje por observación a través del modelamiento ocurre cuando los observadores manifiestan nuevos patrones de conducta que, antes de estar expuestos a las conductas modeladas, no tenían ninguna probabilidad de manifestar, incluso aunque estuvieran muy motivados a hacerlo” (p. 127).

La modelación no se limita a copiar modelos expuestos por el docente, sino más bien a utilizar ese modelo como ejemplo para crear diversos procedimientos de resolución para un mismo problema el cual se argumente y valide para llegar a un mismo resultado.

Así, la modelación, favorece que los alumnos desarrollen su pensamiento

crítico, analítico, lógico, y argumentativo, a través del análisis de los problemas planteados, el emplear diversos procedimientos, al verificar y argumentar el resultado.

Ambientes de aprendizaje en la modelación matemática

Los ambientes de aprendizaje son una forma de interpretar la gestión en los procesos de aprendizaje de las matemáticas. En este contexto, el alumno asume un papel activo no sólo en las relaciones que establece con sus compañeros sino también con el conocimiento, lo cual se explica con la interacción e interactividad que enfatiza en todo momento el autoaprendizaje, es decir, que al docente se le permite reconceptualizar la forma de enseñar y aprender, apoyándose en nuevos recursos y que replantea el empleo de otros ya existentes como es el caso de los elementos no personales como la tecnología.

En este sentido, se aprecia que las situaciones dejan de ser de enseñanza y se tienen que transformar en situaciones de aprendizaje, en el sentido que Frola y Velásquez (2013) reiteraron que

La escuela del siglo XXI requiere de docentes competentes que sean capaces de diseñar situaciones de aprendizaje acordes a las necesidades de los educandos de los nuevos tiempos. Ya no basta con el simple adiestramiento en el uso de técnicas y procedimientos para la enseñanza, hace falta ir al fondo del asunto y promover una verdadera transformación de la práctica docente partiendo de las creencias y supuestos que subyacen en el hacer cotidiano de cada maestro en servicio o en formación (p.12).

Los niños aprenden al interaccionar con los objetos de aprendizaje, es

decir con los contenidos dentro de un contexto denominado ambiente, en esta situación de aprendizaje la interactividad del alumno se explica y se desarrolla por la modelación. El ambiente dentro del aula es un aspecto importante en el proceso de aprendizaje de los alumnos. Duarte (2003) afirmó que

El ambiente educativo no se limita a las condiciones materiales necesarias para la implementación del currículo, cualquiera que sea su concepción, o a las relaciones interpersonales básicas entre maestros y alumnos. Por el contrario, se instaura en las dinámicas que constituyen los procesos educativos y que involucran acciones, experiencias vivencias por cada uno de los participantes; actitudes, condiciones materiales y socio afectivas, múltiples relaciones con el entorno y la infraestructura necesaria para la concreción de los propósitos culturales que se hacen explícitos en toda propuesta educativa (p.6).

Dentro de los ambientes de aprendizaje la evaluación tiene un papel fundamental en tanto si adopta un enfoque formativo; visto así, ésta funciona como una manera de apoyar el aprendizaje de los alumnos debido a que permite la retroalimentación y suministra al docente información para realizar intervenciones contingentes que concurren a la efectividad de las estrategias metodológicas implementadas y así tomar las decisiones pertinentes que permitan la adquisición de los aprendizajes esperados.

Los ambientes de aprendizaje involucran aspectos físicos, sociales, culturales, psicológicos y pedagógicos del contexto que pueden favorecer o limitar las interacciones sociales de los individuos. Castro Pérez y Morales Ramírez (2015) afirmaron que “el ambiente está compuesto por elementos

físicos, sociales, culturales, psicológicos, pedagógicos, humanos, biológicos, químicos, históricos, que están interrelacionados entre sí y que favorecen o dificultan la interacción, las relaciones, la identidad, el sentido de pertenencia y acogimiento” (p. 3).

En ese sentido, es importante generar situaciones didácticas en un ambiente de aprendizaje propicio en el cual se favorece la interacción, interactividad, el manejo de recursos, planificación didáctica y metodológica, uso efectivo de tiempos, evaluación formativa y por supuesto, la modelación matemática, misma que incluye a las representaciones como una forma de justificación y argumentación para que los alumnos se muestren interesados por resolver problemas matemáticos que sean un verdadero desafío para su habilidad cognitiva.

Mediación docente en la modelación matemática

En la modelación matemática, es necesario que el docente realice una mediación eficaz entre el alumno y el aprendizaje. Es necesario que haga uso del conocimiento, habilidades y capacidades que posee para elaborar y desarrollar situaciones didácticas que tengan como propósito fundamental la construcción de los aprendizajes de los alumnos, motivándolos a que superen los retos cognitivos. El verdadero reto en la mediación es formar integralmente a los alumnos, que desarrollen sus potencialidades en el ser, conocer y convivir, en el cual la mediación resulta ser un factor determinante para lograr su formación integral. Las capacidades docentes posibilitan en gran medida el éxito o fracaso de las estrategias y actividades utilizadas dentro del aula. Olivera, Flores y Cardeñoso (1997) refirieron que

Esta capacidad en relación con la educación en matemáticas se refiere a situaciones que requieren conocimiento tanto de técnicas didácticas como de motivación para el aprendizaje, junto a una concepción de las matemáticas como algo cercano, cultural y del dominio de cada persona, más que una búsqueda de otras motivaciones (p.4).

El docente mediador, es quien guía al alumno en los procesos de solución de problemas, en este caso específicos de la asignatura de las matemáticas, esto permitirá que el alumno desarrolle habilidades y capacidades que podrá utilizar en la cotidianidad de manera correcta. Calderón y Camacho (2014) expusieron que

En síntesis, la mediación consiste básicamente en guiar al estudiante por medio de un proceso activo y creativo, de construcción y reconstrucción de cada una de sus experiencias a fin de estimular el desarrollo del conocimiento matemático por diversos medios y procedimientos (p. 187).

Es importante que el docente se reconozca así mismo como un guía, un orientador y un modelo, para que el alumno consolide su aprendizaje.

En la utilización de la estrategia de modelación matemática, el docente identifica, selecciona, coordina y moviliza, de manera articulada e interrelacionada un conjunto de saberes, además; desarrolla capacidades que integran conocimientos, habilidades, actitudes y valores, lo necesario para poder atender y resolver situaciones o problemas en el contexto escolar o en el marco de un contexto específico. Tébar (2014) afirmó que

Si cada día vemos que los desafíos son mayores para los educadores, necesitamos invertir en profesionales con vocación y en valores, tanto o

más que en llenar cabezas con contenidos que un día quedarán obsoletos. Necesitamos un “salto moral”, ser más cooperativos, más responsables, más solidarios y atentos al bien común, aunque todo cambio de actitudes exija acumular experiencias positivas de vida, que solo en ámbitos educativos de calidad humana pueden generar la transformación anhelada (p. 19).

El papel del docente en la resolución de problemas forma parte fundamental del éxito o fracaso de la estrategia en este caso de la modelación, el fungir como mediador es dar pauta a los alumnos en su curiosidad y proceso de descubrimiento de diversas formas de resolución, en este caso de los problemas matemáticos. Guerrero Ortiz y Mena – Lorca (2015) refirieron que

Modelizar en el ambiente de educación matemática refiere al proceso que involucra la representación de la realidad por medio de un modelo matemático. Suele hacerse una distinción entre las aproximaciones a la modelización, por un lado, tenemos las aplicaciones y la modelización para el aprendizaje de las matemáticas y, por el otro, el aprendizaje de las matemáticas para desarrollar habilidades en la construcción de modelos matemáticos (p. 2).

En las actividades del aula, se hace referencia a la relación entre el docente-alumno-tarea, donde el docente tiene el rol de modelador y es el responsable de discernir en la selección de las tareas, para que el alumno acceda al aprendizaje. Para que el docente logre llevar a cabo la modelación tiene que hacer uso de sus competencias, Perrenoud (2004) afirmó que son diez las competencias docentes:

1. Organizar y animar situaciones de aprendizaje.
2. Gestionar la progresión de los aprendizajes.
3. Elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación.
4. Implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo.
5. Trabajar en equipo.
6. Participar en la gestión de la escuela.
7. Informar e implicar a los padres.
8. Utilizar las nuevas tecnologías.
9. Afrontar los deberes y los dilemas éticos de la profesión.
10. Organizar la propia formación continua (p.6).

Es un verdadero reto para el docente apropiarse y hacer uso de las diez competencias docentes mencionadas, debido a que son elementos importantes para llevar a cabo la modelación matemática, que sugiere que el maestro sea un orientador en el proceso de aplicación de esta estrategia.

Fuenlabrada Velásquez, Guerrero Reyes, Escareño Soberanes, García Peña y Córdova Frunz (2005) afirmaron respecto a las competencias docentes, que uno de los retos a los que se enfrentan es la interpretación del Plan y programas de estudios de acuerdo con su nivel educativo, esto trae como consecuencia el fracaso de las secuencias didácticas y que los alumnos no se apropien de los aprendizajes esperados de acuerdo con el contenido, debido a que no todos los docentes entienden por igual los propósitos y contenidos.

De igual forma, es relevante que el docente dé oportunidad a los alumnos de ser protagonistas en su aprendizaje. Fuenlabrada Velásquez et al. (2005) sostuvieron la idea, que en las secuencias didácticas el niño debe ser el

protagonista de su aprendizaje, por lo que propuso una secuencia didáctica que contenga elementos como los siguientes: actividades que propicien la reflexión, un juego, un proyecto, experimentos, es decir, situaciones que impliquen la resolución de problemas. Además, que se les solicite a los alumnos que expresen situaciones semejantes y las discutan con sus compañeros.

Es importante motivar a los alumnos a volver a la situación planteada, con el propósito que detecten los elementos necesarios para darle solución ya sea de manera individual o colectiva; incitar a que los alumnos busquen las estrategias posibles de solución, que dispongan de materiales objetivos o que propicie formas de representación gráfica, simbólica o numérica según sea el caso; socializar las explicaciones de los alumnos en torno a las diferentes maneras de solución, establecer las propuestas y/o acuerdos colectivos de los procedimientos adecuados.

Competencias de los alumnos en la modelación matemática

El término competencia es entendida como la capacidad de poner en práctica e integrar los conocimientos, habilidades y actitudes adquiridas para resolver problemas y situaciones en contextos diversos de su vida diaria. La modelización permite a los alumnos que desarrollen competencias al resolver problemas matemáticos, los autores Sierra, et al. (2011) sugirieron que la modelización permite desarrollar la competencia matemática y ésta a su vez favorece el desarrollo de capacidades para utilizar distintas formas de pensamiento matemático como lo son: (a) la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico; (b) competencia digital y tratamiento de la información; (c) competencia aprender a aprender a través de las prácticas de

modelización; (d) competencia en comunicación lingüística, la expresión oral y escrita en la formulación y expresión de ideas; (e) competencia de autonomía e iniciativa personal; (f) competencia social y ciudadana, el trabajo en grupo crea una interrelación entre los alumnos que deben compartir opiniones, escuchar, debatir; y (g) competencia artística y cultural.

En la resolución de problemas matemáticos se requiere que el alumno aplique diversas competencias. Tobón (2006) distinguió entre la clasificación de competencias a las que son consideradas como básicas. Afirmó al respecto que “son las competencias fundamentales para vivir en sociedad y desenvolverse en cualquier ámbito laboral” (p. 87). Estas competencias se caracterizan por ser el cimiento de otras competencias, favorecen el análisis y la comprensión, que son indispensables para resolver los diferentes problemas a los que se enfrentan los individuos en la vida cotidiana. Las competencias matemáticas necesarias en la resolución de problemas son: (a) la formulación de hipótesis, (b) el uso del lenguaje matemático, (d) utilización de procedimientos, y (e) argumentación y validación de resultados.

La modelación en la resolución de problemas matemáticos

La modelación implica que los alumnos formulen y validen conjeturas, se les cuestione con nuevas preguntas que generen mayor interés y claridad en el planteamiento del problema, favorece la comunicación, el análisis e interpretación de procedimientos de resolución, la búsqueda de argumentos para validar procedimientos y resultados, el interés por encontrar diferentes formas de resolver los problemas y por último manejar técnicas de manera eficiente. Blanco Nieto, Cárdenas Lizarazo y Caballero Carrasco (2015), reiteraron que

La invención o formulación de problemas a los alumnos puede proponerse en diferentes momentos de enseñanza, tanto dentro del aula como fuera de ella. Así, los alumnos podrán inventar o formular problemas en relación a procesos o conceptos matemáticos que estemos trabajando para observar y comprender la relación de los mismos en diferentes contextos. También, cuando queremos hacer problemas sobre algún contenido. O en la fase final de la resolución de problemas para permitir la transferencia del conocimiento aprendido en el problema resuelto a otras situaciones posibles (p.26).

Por lo tanto, la modelación es una estrategia pertinente que facilita al alumno, la resolución de problemas y es una oportunidad de que desarrollen y apliquen competencias. Al respecto, Arrieta (2003) señaló que las prácticas sociales son la base del conocimiento matemático en el aula, ya que es una construcción donde interactúan el profesor con los alumnos, se confrontan y argumentan diferentes versiones y, por tanto, se construye un conocimiento significativo, puesto que la matemática cobra vida, tiene sentido, exactamente en contextos sociales concretos.

Las matemáticas tienen un enfoque de resolución de problemas, lo que implica que en las secuencias didácticas se incluyan los problemas que detonen los aprendizajes. En este sentido en el Plan de estudios 2011, señaló que a lo largo de la Educación Básica se busca que los alumnos sean responsables de construir nuevos conocimientos a partir de sus saberes previos.

La modelación favorece que los alumnos utilicen la creatividad, como herramienta fundamental en los procedimientos de resolución y búsqueda de

resultados, porque no se trata de repetir procedimientos, sino más bien partir de un modelo para reinventarlo de manera eficiente en la resolución de problemas. Al respecto Esquivias Serrano (2004) afirmó que la “creatividad es un proceso mental complejo, el cual supone: actitudes, experiencias, combinatoria, originalidad y juego, para lograr una producción o aportación diferente a lo que ya existía” (p.6), la creatividad implica que el alumno utilice sus conocimientos previos, experiencias adquiridas que le permitirán hacer conjeturas de los procedimientos a crear y llevar a cabo, experimentará y en ocasiones se equivocará, pero esto forma parte de su aprendizaje.

El trabajo colaborativo

El trabajo colaborativo es una técnica de trabajo que se utiliza de manera permanente dentro y fuera del aula, porque favorece las interacciones entre iguales, da oportunidad a los alumnos de expresar sus ideas y enriquecerlas con las opiniones de sus compañeros. Los alumnos desarrollarán la actitud de colaboración y la habilidad para argumentar, lo cual beneficia la exposición de los diferentes procedimientos con los que cuenta cada uno de ellos (Secretaría de Educación Pública, 2011). Los parámetros del Plan de Educación establecen la formación del alumno a través de la colaboración entre iguales, presentan diversos desafíos para la resolución de problemas en sus diferentes contextos en los que se desenvuelve el alumno.

Lograr que aprendan a trabajar de manera colaborativa. Es importante porque ofrece a los alumnos la posibilidad de expresar sus ideas y de enriquecerlas con las opiniones de los demás, ya que desarrollan la actitud de colaboración y la habilidad para argumentar; además, de esta

manera se facilita la puesta en común de los procedimientos que encuentran (Secretaría de Educación Pública, 2011a, p 69).

En el trabajo colaborativo, los alumnos se apoyan entre ellos para adquirir satisfactoriamente los conocimientos de la temática en estudio, además desarrollan habilidades de trabajo en equipo como es la socialización, se vuelven más compartidos al utilizar todos los recursos, un trabajo en conjunto para el logro de las metas. El éxito individual, depende del éxito del equipo. Glinz (2012) afirmó que la estrategia de trabajo colaborativo en el aula constituye un espacio de

expresión oral y comunicación, entre compañeros estudiantes, así como entre los profesores y alumnos. Las actividades son dispuestas, para que los alumnos expongan y compartan sus ideas acerca del tema en estudio al interior del equipo, lo que investigan y aprenden; existe una permutación de ideas y se apoyan mutuamente. Los resultados serán del trabajo grupal, no del individual (p. 3).

El docente es un factor determinante en la creación de espacios propicios para llevar a cabo el trabajo colaborativo, que sin duda favorecerá en los alumnos la construcción de un aprendizaje significativo. Collazos y Mendoza (2006), afirmaron que,

La interdependencia es el mecanismo que logra e incentiva la colaboración dentro de los grupos de trabajo. Los alumnos tienen una razón para trabajar juntos. Las actividades de los grupos son colaborativas cuando ellas estructuran la interdependencia positiva entre integrantes (p.65).

Es necesario propiciar el trabajo colaborativo en las actividades escolares, para que los alumnos apliquen la colaboración en su vida cotidiana, y le permita aprender de forma permanente y con independencia.

Argumentación y validación de resultados en la modelación

Hacer conjeturas, es parte del proceso de formular hipótesis y validar conjeturas, y argumentar el proceso al hacer inferencias sobre el problema en cuestión con los datos que se obtienen en un inicio. “La argumentación es un discurso dirigido a un receptor con el fin de justificar una opinión partiendo de hechos o datos y razonando los criterios sobre los que se decide la adecuación de la opción elegida” (Gamboa, Planas y Mequé, 2010, p.36). La argumentación busca justificar o validar afirmaciones que se hagan en el proceso de conjeturar.

La validación es una actividad que se considera fundamental y transversal a cualquier contenido matemático. La validación de un conocimiento va asociada a la “prueba o demostración matemática” (Carnelli, Falsetti, Formica y Rodríguez 2008, p.26). La argumentación y la validación son parte de la estrategia de modelización matemática, es la oportunidad que se le da al alumno de compartir con el resto del grupo sus conjeturas, así como validarlas con argumentos claros y procedimientos lógicos de resolución.

Capítulo 3. Metodología

En el presente capítulo se detalla el proceso metodológico de la investigación. Se inicia con el enfoque cualitativo y la metodología de estudio de caso; seguido de la descripción del contexto escolar y la descripción del código ético de confidencialidad de los sujetos participantes, para proteger la privacidad de los participantes; enseguida se definen las técnicas e instrumentos utilizados para la recolección de datos; finalmente se enfatiza en el procedimiento y análisis metodológico de la fase diagnóstica y de intervención.

Enfoque cualitativo

En la presente investigación, se consideró pertinente utilizar el enfoque cualitativo, para observar y analizar detalladamente los procesos que se viven en el aula con sujetos que viven una realidad muy particular. Esto permitió interpretar datos para identificar factores que favorecen o limitan el proceso de aprendizaje del alumno, en el que realizó un análisis crítico de la práctica docente. Creswell (2009) señaló que “la investigación cualitativa es interpretativa, por lo que el investigador generalmente se envuelve sustancialmente en una experiencia intensiva con los participantes” (p. 199).

Al realizar el docente una investigación cualitativa, tiene que asumir su rol de investigador y coleccionar datos por él mismo, mediante la observación y el análisis de acciones y situaciones que se dan en los procesos de aprendizaje entre los sujetos participantes. Taylor y Bogdan (1987) afirmaron que:

Si estudiamos a las personas cualitativamente, llegamos a conocerlas en lo personal y a experimentar lo que ellas sienten en sus luchas cotidianas en la sociedad. Aprendemos sobre conceptos tales como

belleza, dolor, fe, sufrimiento, frustración y amor, cuya esencia se pierden en otros enfoques investigativos (p. 21).

De ahí que este enfoque permitió conocer los procesos generados y vividos en el aula.

Estrategia metodológica

El estudio de caso fue la estrategia seleccionada para desarrollar la investigación. Permitted la intervención activa del docente investigador, que favoreció el descubrimiento de nuevas relaciones y conceptos sobre la problemática desarrollada. Creswell (2009) definió como “una estrategia en la cual el investigador explora a profundidad un programa, evento, actividad, proceso, uno o más individuos” (p.19). En esta ocasión referida al análisis de la resolución de problemas matemáticos a partir de la aplicación de la estrategia de modelación en alumnos de tercer grado de educación primaria.

La metodología de estudio de caso facilitó la comprensión del lector del fenómeno que se está estudiando. Al respecto Rodríguez Gómez, Gil Flores, y García Jiménez (1996) afirmaron que

Lo que caracteriza al estudio de caso es el descubrimiento de nuevas relaciones y conceptos, más que la verificación o comprobación de hipótesis previamente establecidas. El estudio de caso facilita la comprensión del lector del fenómeno que está estudiando. Puede dar el lugar al descubrimiento de nuevos significados, ampliar la experiencia del lector o confirmar lo que se sabe (p. 63).

Esta metodología también da confianza al investigador, que se encuentra inmerso en el contexto del problema, es decir de la realidad de los sujetos

participantes.

Sujetos participantes

En la presente investigación los sujetos participantes fueron el docente investigador y 32 alumnos de tercer grado, dieciséis son niños y dieciséis son niñas entre los 8 y 9 años de edad. Al inicio del ciclo escolar se les aplicó un test para identificar los diferentes estilos de aprendizajes, cuyos resultados fueron: (a) quince alumnos visuales, (b) tres auditivos y (c) catorce kinestésicos. Estos datos obtenidos se tomaron en cuenta para el desarrollo de la fase de intervención de la investigación. Lozano Rodríguez (2011) afirmó que

la ventaja de identificar el estilo de una persona consiste en que sus conductas o desempeños pueden ser predecibles. La combinación e intensidad de las características de cada sujeto lo hacen único. Aunque haya sujetos muy parecidos en ciertas características, lo cierto es que los grados o niveles de ellas son diferentes (p. 18).

Es importante mencionar que los alumnos tenían mucha experiencia en la resolución de problemas en su vida cotidiana referentes a la compra y venta de productos, esto debido a que ayudaban y/o acompañaban a sus padres a realizar las actividades, y representó una oportunidad para ellos de aplicar los conocimientos matemáticos que poseían.

Técnicas e instrumentos

El uso de técnicas e instrumentos en una investigación aluden a procedimientos de actuación concreta y particular de recogida de información relacionada con el método de investigación que se utilice. Al respecto Campoy y Gómes (2009) afirmaron que

Las técnicas cualitativas, en consecuencia, nos proporcionan una mayor profundidad en la respuesta y así una mayor comprensión del fenómeno estudiado. Estas técnicas normalmente suponen un menor costo que las técnicas cuantitativas, son de más rápida ejecución, permiten más flexibilidad en su aplicación y favorecen establecer un vínculo más directo con los sujetos (p.276).

En la presente investigación se utilizaron las técnicas de la observación y la encuesta, con sus respectivos instrumentos.

Técnica de observación.

La técnica de observación consiste principalmente en utilizar durante el proceso de investigación, formas de registro o sistematización de los acontecimientos, actividades, interacciones, percepciones y comportamientos de los individuos en el lugar de la investigación. Al respecto, Creswell (2009) afirmó que “La recolección de los datos incluye pasos que requieren de delimitar el estudio, recabando información por medio de documentos, material visual, observaciones” (p. 201).

De igual manera Rodríguez Gómez et al. (1996) señalaron que la técnica de observación “permite obtener información sobre un fenómeno o acontecimiento tal y como este se produce” (p.259), es importante señalar que la observación se realiza en contextos naturales a fin de orientar a los objetivos específicos de la investigación.

Los instrumentos que pertenecen a esta técnica son: (a) el registro de observación videograbado, (b) lista de cotejo y (c) el diario del docente, los que

sirvieron para la recolección de datos, mismos que aportaron respuestas significativas para el investigador, lo que permitió analizar de manera clara y precisa el fenómeno estudiado.

Registro de observación videograbado.

El registro de observación videograbado, permitió analizar la pertinencia de la práctica docente y el ambiente de aprendizaje generado en el aula donde docente y alumnos interactuaron diariamente, esto favoreció el intercambio de conocimientos y construcción de aprendizajes. Creswell (2009) afirmó que este instrumento “provee la oportunidad a los participantes para que compartan directamente su realidad” (p. 203). El registro de observación representó la oportunidad de tener una descripción detallada de las interacciones entre el docente y los alumnos durante el proceso de construcción de aprendizaje (ver Apéndice A).

Lista de cotejo.

La lista de cotejo es un listado de aspectos a observar en los sujetos participantes, respecto a lo que se requiere conocer y evaluar de acuerdo con el contenido, capacidades, habilidades, conductas y logros de aprendizaje. USAID (2011), señaló que ésta “consiste en una lista de criterios o de aspectos que conforman indicadores de logro que permiten establecer su presencia o ausencia en el aprendizaje alcanzado por los estudiantes” (p.18). Este instrumento permitió identificar aquellos aspectos de logro o aquellas deficiencias durante el proceso de trabajo de los alumnos, así mismo ratificó los aprendizajes adquiridos por los alumnos en la estrategia aplicada en la fase de intervención (ver Apéndice B).

El diario del docente.

El diario del docente es un documento de carácter privado, el cual se organizó por fechas, el docente investigador describió los acontecimientos más relevantes dentro del aula, estos “registros anecdóticos pueden permitirnos conservar fragmentos de escenas significativas de la clase, aunando la descripción del hecho con su interpretación” (Rodríguez Gómez, et al.1996, p. 147), este instrumento se utilizó como “guía para la reflexión sobre la práctica, favoreciendo la toma de conciencia del profesor sobre su proceso de evolución y sobre sus modelos de referencia” (Porlán y Martín, 1991, p.23). Fue de gran relevancia para la reflexión y retroalimentación dentro de la práctica docente (ver Apéndice C).

Técnica de encuesta.

La encuesta es una técnica que permite analizar aspectos relacionados con un tema vigente, de tal manera que se pueden explorar las opiniones de un grupo de personas (Grasso, 2006). Además, esta técnica favorece el “obtener información o conocer la opinión y la perspectiva que un sujeto tiene respecto de su vida, experiencias o situaciones vividas” (Campoy y Gómes, 2009, p.288), por tal motivo se consideró su utilización en el desarrollo de la presente investigación. El instrumento utilizado de la técnica de encuesta fue la entrevista, que permitió al docente recolectar datos de la opinión de los sujetos participantes respecto a la resolución de problemas matemáticos.

La entrevista, de acuerdo con Rodríguez Gómez, et al. (1996) es un instrumento “en la que una persona (entrevistador) solicita información de otra o

de un grupo (entrevistados, informantes) para obtener datos de un problema determinado” (p.167). Es un instrumento útil para coleccionar información de los sujetos participantes respecto a su punto de vista muy particular sobre alguna situación.

Creswell, (2009) definió la entrevista cara a cara, como aquella que tiene preguntas “generalmente abiertas y pocas para que puedan observar las diferentes percepciones y opiniones de los participantes” (p.166). Este instrumento se utilizó para recoger datos, sobre las fortalezas y debilidades de los treinta y dos alumnos del tercer grado en la resolución de problemas matemáticos. Tuvo la finalidad de conocer su punto de vista acerca de la forma de cómo los docentes los guiaban en la construcción de su aprendizaje, e identificar los factores que favorecieron o limitaron el proceso de resolución de problemas (ver Apéndice D).

Procedimiento metodológico

El desarrollo de la investigación se realizó en dos fases: la de diagnóstico y la de intervención. En cada una se utilizaron técnicas e instrumentos que permitieron la recogida de datos, así como el análisis de estos. Para ambas fases se detallan los procedimientos que se siguieron.

La colección de datos forma parte del procedimiento para llevar a cabo la investigación cualitativa, la validación de los constructos, mismos que fueron definidos en función del propósito de la investigación. Se realizaron entrevistas a cinco expertos para la validación de constructos, cuatro de ellos académicos de la Universidad Pedagógica Nacional, y una docente frente a grupo de educación primaria que realizó estudios de maestría en Educación Básica. Los constructos

validados fueron: (a) modelación matemática, (b) competencias y (c) problemas matemáticos. Después de validar los constructos, se procedió a aplicar los diferentes instrumentos para la recolección y análisis de datos, en dos fases: (a) la diagnóstica y, (b) la de intervención.

Procedimiento en la fase diagnóstica.

La entrevista, el registro de observación videograbado y el diario del docente, fueron los instrumentos que se utilizaron en la fase diagnóstica y que sirvieron para identificar la problemática sobre las dificultades a las que se enfrentan los alumnos de tercer grado de primaria en el proceso de resolución de problemas matemáticos. Así mismo, dar continuidad al análisis e interpretación de datos, destacando los aspectos que influyeron en el logro del aprendizaje y por ende en el desarrollo de competencias, estos resultados, una vez analizados, permitieron definir y caracterizar el problema que se planteó.

Se realizaron entrevistas cara a cara; previamente se elaboró una guía de entrevista. Se aplicó a 32 alumnos de tercer grado en la escuela primaria donde se realizó la presente investigación, para conocer desde su punto de vista la forma como los docentes los guiaban en la construcción de su aprendizaje, e identificar los factores que favorecieron o limitaron el uso de diversos procedimientos para la resolución de problemas (ver Apéndice D).

El registro de observación videograbado fue utilizado durante una sesión de matemáticas, donde se desarrolló el tema de medición de longitudes, en un grupo de tercer grado de educación primaria. Primero se analizó el video, se llevó a cabo un registro descriptivo dando cuenta de la relación existente entre

docente-alumno y situación de aprendizaje, se identificaron los diálogos que permitieron tener una visión más clara de la intervención docente, el desempeño de los alumnos en el trabajo colaborativo en la resolución de problemas, el tiempo dedicado a cada actividad, factores que favorecen o delimitan el aprendizaje de los alumnos (ver Apéndice A).

En el diario del docente se elaboró a través de la redacción de notas consideradas relevantes, al observar a los alumnos durante la elaboración y aplicación de procedimientos en la resolución de problemas (ver Apéndice C).

Procedimiento de la fase de intervención

En la fase de intervención se llevó a cabo el diseño, elaboración y aplicación de la estrategia denominada compra y venta de productos (ver Apéndice E), con el propósito de utilizar la modelación para resolver problemas matemáticos, con actividades que favorecieron la participación de los alumnos en su aprendizaje. Tébar (2014), expuso que

Exige ejemplificar cómo los aprendizajes tienen una utilidad en las más inverosímiles situaciones de la vida, que el estudiante ni imagina ni es capaz de concebir, pero que, al conocerlas, descubre el gusto de aprender y la motivación en su trabajo de aprendiz, (p.26).

Para favorecer que los alumnos logran los aprendizajes esperados se optó por el diseño de esta estrategia por tratarse de situaciones reales de la vida cotidiana del alumno, las cuales también son de las actividades que prefieren al momento de jugar.

Esta estrategia resultó ser un reto donde se desarrollaron competencias

matemáticas. Se consideró también que “las competencias suponen precisamente un saber de otra índole, más allá del saber tradicional de la modernidad, un saber que integra el saber con el hacer” (Aguerrondo, 2009, p.7). Se planeó en función de que los alumnos pudieran utilizar la modelación para construir su aprendizaje, al integrar los conocimientos previos con el hacer, además de trabajar de manera conjunta con sus compañeros.

La estrategia constó de cuatro actividades. La actividad 1 se llamó ¡A diseñar la tiendita! Su propósito específico fue que los alumnos participaron con ideas y recolectaron materiales para crear el espacio de la tiendita, se rescataron conocimientos previos mediante preguntas acerca de sus experiencias en actividades mercantiles (compra-venta) que favoreció la imaginación y creatividad de los alumnos. Vygotsky (como se citó en Decortis y Lentini, 2009) afirmó que “la actividad creativa de la imaginación depende directamente de la riqueza y variedad de la experiencia previa, porque las construcciones de fantasía están compuestas por el material suplido por la experiencia” (p. 2). Se consideró utilizar la actividad de compra y venta de productos porque es parte de su vida cotidiana, es decir, de su realidad. El rescatar la experiencia previa motiva, favorece el involucramiento de los alumnos y enriquece su proceso de aprendizaje.

En la actividad 2. ¡Manos a la obra con la tiendita!, cuyo propósito fue que los alumnos crearan el espacio de la tiendita con el material que recolectaron y elaboraron previamente, se buscó despertar la curiosidad y entusiasmo, en la consideración de que “la actitud es la columna vertebral de la vida, el éxito de una persona es 85% de actitud mental y 15% conocimientos y herramientas”

(Waisburd, 2009, p. 4). La actitud es un aspecto relevante dentro de cualquier situación de la vida cotidiana de todo individuo, ésta puede favorecer o limitar el logro de las metas deseadas. Por tal motivo, se optó por elaborar una estrategia con actividades que resultaran novedosas, con la que se planeó lograr una actitud positiva ante el trabajo, misma que favoreció el aprendizaje de los alumnos, que incluyó la creación de la tiendita dentro del aula, en el que jugaron a comprar y vender, con la utilización de la modelación como herramienta de aprendizaje.

En un tercer momento, se desarrolló la actividad 3 ¡A jugar se ha dicho! con el propósito de que los alumnos jugaran a comprar y vender productos en la tiendita. Se utilizó el cálculo mental y la organización en equipos para la realización de la compra y la venta de productos, resolvieron retos matemáticos. En este sentido, la actividad recuperó los planteamientos de Betancourt (2009), quien aseveró que

para propiciar un ambiente creativo debe rescatarse la naturaleza del juego sin dejar de tomar en cuenta las polaridades presentes en su esencia: el trabajo y el placer, lo reglamentado y lo espontáneo, lo secreto y lo compartido, lo serio y lo divertido, lo incierto y lo conocido, lo imaginario y lo real, lo competitivo y lo cooperativo, entre otras (p. 5).

La creatividad se desarrolla de manera dinámica y cuando es a través de las actividades lúdicas, resulta una experiencia significativa para los alumnos. En la etapa que se encuentran los sujetos de estudio, operaciones concretas, de acuerdo a los estadios de Piaget, donde establece que el aprendizaje mediante el juego es idóneo en esta etapa, y es un recurso muy valioso dentro del

desarrollo de la práctica docente, para favorecer el aprendizaje de los alumnos.

Por último, la actividad 4 ¡Jugaremos otra vez, qué divertido!, con el propósito de que los alumnos jugaran a comprar y vender productos en la tiendita, llevando a cabo el cálculo mental y el llenado de notas de remisión. Con ello se propició la participación de los alumnos con la argumentación y validación de resultados. Todo este proceso siempre mediado por el docente, para favorecer el intercambio de ideas para que construyeran su conocimiento, en el que fungió un “educador como un mediador del conocimiento y el alumno como un edificador del mismo con el acompañamiento del primero a través de un diálogo permanente entre ambos” (Betancourt, 2009, p. 5). Además, para propiciar que aprendieran de sus compañeros, los alumnos escucharon las aportaciones y participaron con opiniones que consideraron relevantes para confrontar puntos de vista y lograr ampliar y reestructurar su conocimiento cuando fue necesario.

El proceso fue evaluado en todo momento, para identificar las fortalezas y debilidades de los alumnos presentadas en cada una de las actividades y así retroalimentar cuando fue necesario.

Se realizó la evaluación formativa, porque se valoró todo el proceso de aplicación de la estrategia, que fue diseñada con el propósito que los alumnos aplicaran las habilidades adquiridas para resolver problemas, al mismo tiempo que desarrollaron otras habilidades y competencias, por lo tanto “los alumnos requieren llevar a cabo tareas de pensamiento complejo, planeación, evaluación, resolución de problemas, toma de decisiones, así como construcción de argumentos. Todos estos procesos de aprendizaje demandan una evaluación en

diferentes formas” (Ramírez Montoya, 2010, p. 204). Además, se realizó la retroalimentación de acuerdo con el desempeño y apropiación de los conocimientos de cada alumno.

Se utilizó en el espacio destinado para la tiendita, materiales como envolturas de productos, billetes y monedas didácticos, con la finalidad de favorecer la construcción de los aprendizajes esperados, lo que les permitió a los alumnos resolver problemas matemáticos. Se favoreció el pensamiento tecnológico para que los alumnos aplicaran el conocimiento que tenían sobre el tema en la resolución de problemas, así como la capacidad de actuar sobre la realidad. Agüerrondo, (2009) aseveró que el pensamiento tecnológico “incluye operaciones de pensamiento, pero las pone en acto en competencias de acción” (p. 9). De ahí la importancia de haber diseñado una estrategia en la que los alumnos necesitaron poner en acción sus competencias matemáticas.

La lista de cotejo (ver Apéndice B), se utilizó para obtener información precisa de las participaciones, competencias, habilidades y actitudes, de los sujetos participantes en la resolución de problemas, así también para evaluar su desempeño en cada una de las actividades. Asimismo, se utilizó el registro de observación videograbado, en las cuatro sesiones que abarcó la aplicación de la estrategia de compra y venta de productos.

El análisis de los datos.

El proceso de análisis de los datos afirmó Creswell (2009), “requiere de dar sentido a los datos utilizados sean textos o imágenes” (p.207). Para el análisis de los datos cualitativos recabados en la fase diagnóstica, se transcribieron las entrevistas realizadas a los 32 alumnos de tercer grado, así

como del registro de observación videograbado. Al respecto afirmaron Taylor y Bodgan, (1987, p. 152) “todos los estudios cualitativos contienen datos descriptivos ricos: las propias palabras pronunciadas o escritas de la gente y las actividades observables”.

En el análisis del registro de observación en video, se ubicaron segmentos significativos para su codificación y agrupación en categorías. Al respecto Creswell, (2009) aseveró que

El análisis de los datos requiere preparar los datos para su análisis, realizando diferentes tipos de análisis moviéndose hacia una comprensión más profunda y compleja de los datos (algunos investigadores cualitativos les gusta pensar como si fueran desprendiendo las diferentes capas de una cebolla) representando los datos, y generando una interpretación más completa de los significados (p.169).

Lo anterior permitió establecer categorías y subcategorías en la fase diagnóstica. Estas categorías permitieron organizar y presentar los resultados de manera clara y con la finalidad de evidenciar su pertinencia se incluyeron datos empíricos obtenidos de los instrumentos aplicados durante esta fase.

Para el análisis de datos de la fase de intervención se utilizó el software de Qualrus, en el que se creó un banco de datos con los cuatro registros de observación videograbado, de las cuatro sesiones de la aplicación de la estrategia de intervención. Se revisaron y analizaron los registros donde se identificaron temas emergentes que posteriormente dieron pauta para la creación de códigos con sus respectivas definiciones. Se seleccionaron diálogos que daban ejemplo de dicho código hasta agotar los diálogos contenidos en cada

registro de observación videograbado. Finalmente, los resultados obtenidos fueron sustentados con los diálogos organizados en cada uno de los códigos creados.

Cuestiones éticas de la investigación

Fue necesario tomar algunas consideraciones relacionadas con la confidencialidad al momento de realizar la recogida de datos, así como el análisis de estos. Se utilizó la codificación para identificar a cada uno de los sujetos participantes sin poner en riesgo la confidencialidad y el anonimato de estos. Con relación a esto Creswell (2009, p.102) expresó que “el código ético de confidencialidad de los investigadores... es para proteger la privacidad de los participantes y dar a conocer dicha protección a todos los individuos que participan de un estudio”. Los códigos se establecieron de la siguiente manera: para la entrevista EA1, EA2, EA3, etc. La RO se utilizó para referirse al registro de observación videograbado y se agregó una D para identificar al docente investigador, para los alumnos A1, A2, A3, etc. Los códigos quedaron de la siguiente manera ROA1, ROA2, ROA3.

En la fase de intervención, se establecieron los siguientes códigos: para los cuatro registros de observación videograbado R1, R2, R3 y R4 seguida de una D para referirse a la docente y al referirse a los alumnos A1, A2, A3. Los códigos quedaron de la siguiente manera: R1A1, R2A2, R3A3, R4A4, etc. La L se utilizó para referirse a la lista de cotejo; los códigos quedaron de la siguiente manera LA1, LA2, LA3, etc.

Las codificaciones permitieron al investigador identificar a cada uno de los sujetos participantes sin poner en riesgo la confidencialidad y el anonimato de

ellos.

Capítulo 4. Resultados

En el presente capítulo, se describen los resultados encontrados en la fase diagnóstica y en la fase de intervención. En la primera se refiere a la problemática que enfrentaba el grupo de tercer grado donde se realizó la investigación. En la segunda se analizan los resultados que se obtuvieron al aplicar la estrategia de modelación matemática en el mismo grupo de tercer grado. De ambas fases se presentan los resultados organizados de acuerdo con los constructos de: (a) modelación, (b) competencias matemáticas y (c) resolución de problemas.

Resultados de la fase diagnóstica

En todo proyecto de investigación, se realiza una recogida de datos y un análisis de estos, de forma adecuada y realista. Para ello se debe elegir una metodología pertinente, así como los momentos, instrumentos de evaluación y organizarlos para que reflejen de manera precisa los resultados de la misma.

De acuerdo con el análisis de los datos se construyeron 3 categorías: (a) modelación matemática, (b) las competencias en la modelación matemática y (c) la modelación en la resolución de problemas.

Modelación matemática

La modelación no es la simple repetición de procedimientos de manera mecanizada, más bien se refiere a la observación de modelos que sirven como ejemplo para construir diversos procesos de solución para un mismo problema. La modelación funciona como herramienta de aprendizaje, porque los procedimientos que el alumno desarrolla pueden ser aplicables a otros

problemas, además se favorece la interacción, el diálogo, la argumentación y validación de resultados.

De la revisión y análisis de los resultados obtenidos por los treinta y dos alumnos en el examen de diagnóstico a nivel escuela que se realizó al inicio del ciclo escolar, se encontró que más de la mitad de los alumnos no lograron resolver correctamente los problemas matemáticos. Por lo cual, se consideró relevante entrevistar a los alumnos de tercer grado para conocer su opinión acerca de la forma, en que la mediación del docente impacta en el aula en el proceso de enseñanza aprendizaje.

Al respecto de la intervención del docente en su proceso de aprendizaje, compartieron diversas opiniones y argumentos los alumnos, uno de ellos claramente comentó:

A5: La D inicia la clase preguntando, pero casi nunca me sé las respuestas, y ella nos explica todo, nos resuelve el problema en el pizarrón, ahí nos ayuda y sí le puedo entender para resolverle los problemas, pero cuando lo hago solo me saco puras tachas (E).

Al analizar las opiniones de los alumnos, se identificó que el docente no hace preguntas significativas que logren guiarlos en el proceso de construcción del conocimiento, la mayor parte de la clase la docente explica y resuelve ante la observación de los alumnos, sin lograr que éstos lo resuelvan por sí mismos. Al respecto de la modelación, Arrieta (2003) afirmó que “construir conocimiento en interacción, requiere experimentar, especular, compartir, confrontar, argumentar, convencer, rechazar, validar, debatir, negociar o consensar y para esto requerimos del lenguaje usado socialmente, que en este caso llamaremos

discurso” (p. 40). El docente no hace uso de la modelación para favorecer que el alumno lograra resolver problemas de manera correcta, porque no rescató los conocimientos previos con preguntas realmente significativas, les decía el concepto sin dar oportunidad a los alumnos de que lo razonaran, no promovió las interacciones entre ellos para que construyeran su aprendizaje.

Las interacciones son parte de las prácticas sociales del lenguaje, aspecto central de la modelación. El docente es el que planea la forma en que propiciará el intercambio de ideas entre los alumnos de tal manera que sea enriquecedora esta experiencia comunicativa. Al respecto, de las interacciones, Parra-Zapata (2015) refirieron “que el trabajo en el aula de matemáticas con la modelación matemática potencia el desarrollo de capacidades en los alumnos, adquiriendo capacidad para leer, interpretar, formular y solucionar situaciones problema” (p. 235). Estas capacidades se desarrollan a partir de un papel activo del estudiante, cediendo el protagonismo al alumno.

Para el desarrollo de capacidades es importante favorecer el trabajo colaborativo. En el siguiente fragmento del RO, se demostró que el docente en el trabajo áulico favorecía el trabajo en equipo y las interacciones entre ellos; y a pesar de ello, se presentan dificultades.

D: vamos a trabajar en equipo, conforme vayan terminando de copiar lo del pizarrón, van a ir conformando los equipos.

A9: yo ya terminé.

A21: yo también, pero no me quiero juntar con ella. (Varios alumnos muestran rechazo por algunos de sus compañeros)

D: claro que deben de trabajar juntos, son compañeros y deben llevarse

bien. ¿Quién más ya terminó?

A13: ya terminamos casi todos.

D: ok. Nos vamos al patio en equipos vamos a medir utilizando la mano, el pie, un listón y una regla, anotarán en su cuaderno los resultados de esa medición.

A7: los de mi equipo no quieren trabajar, solo yo ando midiendo.

D: todos deben participar, a ver vénganse, los voy a apoyar, a ver tú empieza a medir la ventana utilizando tus manos, ustedes cuenten y registren en su cuaderno... Ya ven que bonito es trabajar todos juntos (RO).

Se identificó que el docente promovió la interacción entre compañeros mediante la formación de equipos, sin embargo, la mayoría de los alumnos tenían dificultad para interactuar con sus compañeros, no buscaron ni aplicaron procedimientos de solución a las situaciones planteadas, acudieron al maestro para que les dijera la forma en que lo resolverían. Al respecto de la importancia de las interacciones en la modelación matemática, Kaiser y Sriraman (como se citó en Parra-Zapata, 2015) afirmaron que la modelación matemática es una herramienta que sirve

para otorgar a los estudiantes posturas críticas frente a la sociedad y para reflexionar sobre las matemáticas y su papel en la sociedad, discutiendo sus ideas en el contexto social en el que aparecen; haciendo que en este proceso el estudiante tome posicionamientos críticos y posturas democráticas, que luego serán útiles para que el estudiante transforme su sociedad (p.237).

La interacción que se dio entre los alumnos tuvo que ser mediada por el docente y no hubo libertad en la cohesión de los equipos. No se llevó a cabo por afinidad, por lo tanto, se les observó poco motivados en el desarrollo de la actividad y no lograron resolver los problemas matemáticos sugeridos por el docente.

Las competencias en la modelación matemática

En la modelación, el docente rescata los conocimientos previos de los alumnos, mediante preguntas detonadoras, buscó rescatar sus experiencias en prácticas sociales; apoyó de manera continua y permanente el proceso de construcción de conocimiento de los alumnos. Los docentes también fomentan las interacciones entre compañeros mediante la comunicación oral, promueven la participación de los alumnos, les sugiere la argumentación del proceso de solución y la validación de resultados. De la intervención del docente, depende en gran medida el éxito de la experiencia educativa del alumno. “Cada resultado del aprendizaje requiere que los profesores adopten distintos papeles; así, el docente será entrenador, modelo, proveedor, tutor y asesor” (Ramírez Montoya, 2010, p. 207). Es necesario que el docente asuma su rol de acuerdo con las necesidades de aprendizaje los alumnos con la clara intención de favorecer el aprendizaje de sus alumnos.

En la observación realizada de la práctica docente que se analizó se encontró que el docente no favoreció la construcción del aprendizaje de los alumnos. Se realizó una práctica tradicionalista, en la que se limitó a dar conceptos para que los memorizaran, sin dar oportunidad a los alumnos de

participar a partir de sus experiencias previas respecto al tema.

D: vamos a crear un concepto de longitud ¿Qué es la longitud?

A3: es cuando está cerca y está lejos.

D: ¿quién más quiere opinar?

A4: cuando es larga y corta.

D: ¿cómo le van a poner en la definición? la longitud es la distancia de un objeto a otro. Entonces, la longitud es la distancia entre dos personas, que también puede ser la distancia entre dos lugares por ejemplo de su casa a la escuela (RO).

Se identificó que el docente limitaba a los alumnos a seguir indicaciones y repetir conceptos que no resultaron ser significativos para ellos. El docente se apropió del papel activo y el alumno asumió un papel pasivo. De acuerdo con Perrenoud (2004) los docentes deben desarrollar diferentes capacidades, entre las que destacan la de organizar y animar situaciones de aprendizaje, gestionar la progresión de los aprendizajes, implicar a los alumnos en sus aprendizajes y en su trabajo. Sin embargo, esta práctica docente, denota deficiencias en el desarrollo de competencias para favorecer la resolución de problemas, porque se evidencia que no creó conflicto cognitivo en los alumnos, no logró involucrarlos activamente en el proceso de aprendizaje. Otro ejemplo de ello es el siguiente fragmento del RO.

D: ¿Cuáles métodos utilizamos para medir longitudes? (nadie contesta)

D: utilizamos la mano, el pie, el listón, la regla; les traje listón y reglas para que las utilicemos para medir longitudes. (la mayoría de los alumnos contestan sí es cierto maestra).

D: vamos a dibujar los métodos que podemos utilizar para medir y escribir su nombre (RO).

Se pudo observar, que el docente pretendió involucrar a sus alumnos en la construcción de conceptos, sin embargo, no dio suficiente tiempo para elaborarlo y los alumnos copiaron el concepto que el docente empleó; no logró implicar a los alumnos en la construcción de su aprendizaje. El docente no favoreció el papel activo de los alumnos, propició que solo actuaran como receptores.

La modelación en la resolución de problemas

La modelación utilizada como una estrategia para resolver problemas sugiere en un primer momento conocer un modelo del que partirá el alumno, los que crean sus propios procedimientos, deciden de acuerdo a los logros obtenidos cuáles son las formas de resolución pertinentes a cada situación matemática que se les encomiende resolver. Blanco et al. (2015) afirmaron que, en la resolución de problemas, se debe favorecer la toma de decisiones de los alumnos y la utilización de diversos procesos, con la finalidad de que los alumnos transfieran el conocimiento aprendido, en el problema resuelto a otras situaciones posibles.

Con los datos obtenidos se identificó que el docente no estuvo pendiente de guiar los procedimientos de resolución de los problemas planteados, además, terminó por indicar como hacer el trabajo, no dio a los alumnos la oportunidad de experimentar y confrontar ideas para que buscaran posibles procedimientos para resolverlos. Un ejemplo de ello fue la siguiente

interacción:

D: cada equipo medirá con un método diferente las longitudes que les asignaré. (Los alumnos contestan sii).

D: equipo 1 medirá la longitud del largo de la mesa, equipo 2 la distancia de la ventana a la puerta, equipo 3 la longitud de nuestro salón al comedor y equipo 4 el largo de la cancha de futbol.

A10: ¿Cómo?

D: con la mano se coloca una y frente otra, así sucesivamente. ¡A ver, estamos trabajando, todos acá, el que no trabaje lo regreso al salón!

A1: ya maestra

D: esperamos a que terminen los otros equipos.

D: esperamos al equipo 3, bueno lo apoyamos para terminar y comentar en el salón (RO).

Se observó que una limitante para el trabajo áulico fue el tiempo, el docente siempre estuvo muy pendiente de no exceder el tiempo estimado para cada actividad, sin embargo, no siempre fue suficiente y no dio oportunidad a los alumnos de intercambiar ideas, crear diversos procedimientos de resolución. No favoreció la argumentación y validación de resultados, las actividades realizadas no favorecieron los aprendizajes de los alumnos.

El docente no llevó a cabo la modelación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje en la resolución de problemas, no favoreció en el trabajo del aula la comunicación entre pares, la construcción de conocimientos mediante el diálogo, confrontación de ideas, argumentación, y validación de resultados de los problemas matemáticos.

Resultados de la fase de intervención

Se presentan los resultados que se encontraron al analizar los registros de observación de cuatro clases videograbadas y la lista de cotejo. El analizar la información, permitió establecer categorías y subcategorías, que facilitaron la organización y presentación de los resultados.

Las categorías construidas en esta fase fueron: (a) modelación en la mediación pedagógica, (b) modelación matemática de los alumnos y (c) modelación en la resolución de problemas matemáticos.

Modelación en la mediación pedagógica.

Esta categoría se define como la mediación pedagógica que favorece y guía la construcción de un modelo matemático a partir de lo que ya conocen los alumnos, de las interacciones con sus semejantes y mediante ejemplos de otros modelos. En esta categoría, se encontraron cuatro subcategorías que a continuación se describen y se analizan con segmentos del registro de observación videograbado: (a) competencias que utilizó el docente en la modelación, (b) preguntas generadoras, (c) motivación para resolver los problemas matemáticos y (d) generación de ambiente de aprendizaje. Que se describen y analizan a continuación.

Competencias que utilizó el docente en la modelación.

Las competencias docentes se consideraron como la capacidad del docente de actuar asertivamente en una situación matemática para favorecer en el alumno la comprensión, análisis y sistematización de resultados para generar modelos que permitan guiar a sus alumnos en la resolución de problemas en

forma pertinente, además, de favorecer la construcción de otros modelos que partieron de lo que ya conocen.

La forma en que el docente llevó a cabo la modelación en el aula para que los alumnos lograran resolver problemas, siempre fue él quien dio pautas para realizar la modelación, propiciando el intercambio de ideas, saberes previos y experiencias entre los alumnos para la construcción de su aprendizaje, como se muestra en el siguiente diálogo:

D: Ándeles muy bien, miren yo traje unas notitas de remisión, les mostraré como se llenan, ¿Alguien sabe y quiere mostrarles a sus compañeros como se llenan?

A1: Yo maestra en la primera fila se pone la cantidad de productos, en la segunda fila el nombre del producto y en la tercera fila ya el costo total, así le hace mi mamá en la tienda donde trabaja y yo vi un día que me llevó a su trabajo, el sábado.

D: Muy bien un aplauso a su compañero que les explicó el llenado de la nota de remisión (R4).

Un aspecto que debe quedar claro es que no será posible formar alumnos competentes si no existen maestros competentes, al respecto Frola y Velásquez (2013) afirmaron que

el desarrollo de una competencia implica moviliza recursos conceptuales, procedimentales y actitudinales, de la misma manera, la formación inicial o continua de maestros competentes requiere que se atiendan la adquisición de conocimientos, el desarrollo de habilidades para la docencia y por supuesto poner énfasis al aspecto actitudinal, lo cual

reviste especial importancia debido a que muchos de los problemas de la educación tienen su causa en las actitudes (p. 9).

El docente demostró su capacidad para involucrar a los alumnos en la construcción de su aprendizaje al considerar los conocimientos previos de algunos alumnos.

Uso de preguntas generadoras.

Las preguntas generadoras se consideraron como una estrategia eficaz y útil que consistió en la realización de preguntas a los alumnos, que favorecieran la comprensión del problema; como una manera de lograr que los alumnos pensarán activamente en lo que trataban de aprender.

En el siguiente diálogo se muestra como el docente hace preguntas generadoras a sus alumnos para que logren solucionar de manera rápida y eficaz las situaciones que se les presentaron.

D: Pasa el equipo uno, van a comprar, ¿traen su lista?, ¿calcularon cuánto van a comprar?

A26: Si

D: Los demás observamos.

D: ¿Cuánto les salió la cuenta equipo vendedor?

A8: 46

D: 46 pesos, ¿a ustedes equipo comprador cuánto les había salido la cuenta?

A26: 56

D: Haber ahí entonces ¿quién tiene la razón?, haber explíquenlos ¿cuánto es el total? pueden utilizar el pizarrón si quieren hacer sus operaciones

A26: 47 maestra (hacen la suma en el pizarrón ambos equipos)

A8: si está bien maestra, también nos salió 47, nos faltaba cobrar el peso del chicle.

D: Ok ¿Ya quedo? ¿Si les regresaron el cambio correcto?

A29: Si

D: Okey muy bien un aplauso por favor (R4).

El docente a través de preguntas generó en los alumnos la curiosidad por comprobar la veracidad de sus resultados y detectar donde tenía el error.

Motivación para resolver los problemas matemáticos.

Se entiende por motivación cuando el docente logra que los alumnos se encuentran interesados y entusiasmados por participar y resolver los problemas matemáticos que se les presentan. Al respecto de la relevancia que tiene la motivación para el logro de aprendizajes, Lozano Rodríguez (2011) afirmó que “No es de sorprender que una persona motivada esté más dispuesta al aprendizaje que otra que no lo esté. Algunos alumnos se motivan fácilmente cuando su realidad inmediata es llevada al salón de clases” (p. 67). Un alumno motivado tiende a aprender de manera más rápida y significativa, que un alumno desmotivado que no muestra interés por lo que ocurre en el aula.

En el fragmento del R1, se muestra como el docente motivó a sus alumnos y éstos demuestran interés por la tarea que se les pide lleven a cabo.

D: A ok, oigan y no les gustaría que hiciéramos una tiendita para jugar.

A Todos: siiiii

D: Pero ¿Cómo la vamos a armar?, ¿Quién quiere dar ideas? A ver A11

A11: Con cajas.

D: Con cajas, ¿Qué más A12?, ¿qué más necesitamos para armar la tiendita?

A 12: Tenemos que forrar las cajas

D: Tenemos que forrar las cajas, ¿Qué más A3?

A3: Con letras.

D: con letras ¿Qué va a decir?

A3: La tienda

D: ¿Crear la tiendita les resulta emocionante verdad?

A Todos: siiiii (R1).

La actividad de la compra y venta de productos resultó muy motivante para los alumnos, fue una actividad que ellos realizaban cotidianamente, por lo que les resultó divertido e interesante ponerla en práctica en el salón de clases.

Generación de ambiente de aprendizaje.

El ambiente de aprendizaje es el espacio en el que el docente crea un ambiente agradable, que da confianza a los alumnos para que interactúen, y obtengan experiencias de aprendizaje significativo y con sentido. Es importante que el docente favorezca un ambiente de aprendizaje propicio para que sus alumnos interactúen y trabajen colaborativamente “el trabajo en grupo hace posible la construcción de un conjunto de aprendizajes que van más allá del ámbito estrictamente intelectual y que se refieren a la persona como un todo” (Alfageme, 2003, p. 6), por lo que los alumnos se sienten motivados a seguir aprendiendo.

En la siguiente interacción, se puede observar un ambiente de aprendizaje favorable, creado por el docente en el aula:

D: ¡Muy bien! Oigan otra pregunta ¿Han jugado ustedes a la tiendita?,

A5: ¿si has jugado? ¿Cómo le has hecho cuando juegas? platícanos (El docente cuestiona a sus alumnos sobre las experiencias de compra y venta, en lo real y en sus juegos).

A 5: Mi prima me pide, así como que juguetes, y nosotras jugamos a que estamos vendiendo cosas

D: A ok, ¿tú vendes o compras?

A 5: compro

D: tú compras, a ok y ¿Qué utilizas para comprar productos?

A 5: Dinero de mentiritas

D: De mentiritas ok, a ver platícame tú R1A6, platícame como juegas a la tiendita.

A 6: Yo y mi hermana, primero hacemos una casita de cartón y luego traemos los billetitos, luego pasa mi hermano y nos compra algo.

D: A ok, ustedes son las vendedoras y tu hermano el comprador. A ver A7 ¿has jugado tú?

A7: Sí

D: Y ¿cómo le haces? R1A 7 platícame.

A7: Junto todos los productos que voy a vender, hago una casita y me pongo a vender.

A8: Yo juego con mi hermana dos veces ella vende y dos veces yo, utilizamos la caja registradora.

D: Muy bien dos veces tú y dos veces ella. A ver R1A9.

A9: Una vez con mi primo encajamos unos palos en la tierra, pusimos una

sábana encima y metimos una caja registradora, yo pasaba y compraba las cosas.

D: Que bien, me da mucho gusto que estén participativos (R1).

El docente propició que los alumnos tuvieran suficiente confianza para que lo cuestionaran acerca de sus dudas y se ayudaran entre ellos. Los motivó para que buscaran diversas soluciones a un mismo problema y también la aplicabilidad de ese procedimiento de resolución para diversas situaciones, favoreció la expresión e intercambio de ideas en un clima de respeto que le dio seguridad de compartir experiencias con sus semejantes, relataron la actividad del juego que realizaron respecto a la compra y venta de productos con gran naturalidad y de esta manera construir sus aprendizajes, porque les resultó significativo. La mediación pedagógica que se realizó en la modelación matemática propició un ambiente favorable, motivó a los alumnos a participar en la búsqueda de resultados a través de diversos procesos de resolución y las preguntas generadoras rescataron las experiencias previas.

Modelación matemática de los alumnos.

La categoría modelación matemática de los alumnos, enfatizó el análisis y delimitación de la situación o problema que ellos hacen, además de dar importancia al trabajo colaborativo en el aula con sus compañeros para encontrar la relación con otros modelos matemáticos ya construidos, los diferencien y/o asemejen. Al respecto Tobón (2006) afirmó que es relevante que los alumnos adquieran y desarrollen competencias

que le posibiliten a cada persona autorrealizarse y contribuir, a la vez, a la

convivencia social y al desarrollo económico, en contacto con los procesos históricos, culturales y políticos, se pasa de la ilusión de certeza a la asunción creativa y proactiva de la incertidumbre (p.7).

Después de que los alumnos hayan desarrollado competencias serán capaces de plantear diversos procedimientos para resolver de forma pertinente los problemas matemáticos a los que se enfrenten.

En esta categoría, se encontraron dos subcategorías: (a) Competencias desarrolladas por el alumno en la modelación, (b) Trabajo colaborativo para crear o reestructurar modelos matemáticos. Las cuales se describen y analizan a continuación.

Competencias desarrolladas por el alumno en la modelación.

Esta subcategoría se refiere a la capacidad de los alumnos de poner en práctica e integrar los conocimientos, habilidades, actitudes y valores, necesarios para resolver situaciones y/o problemas matemáticos. La modelización permitió a los alumnos el desarrollo de competencias comunicativas y competencias matemáticas, al resolver problemas matemáticos.

Respecto a las competencias comunicativas en la modelación, Sierra, et al. (2011), afirmaron que “la expresión oral y escrita en la formulación y expresión de ideas se utiliza continuamente. Aprender a transmitir, ayuda a la comprensión y se hace necesario convencer con argumentos científico-matemáticos” (p. 5). Las competencias comunicativas que desarrollaron los alumnos en la estrategia de modelación se muestran en el siguiente diálogo:

D: ¿Investigaron los precios de los productos que recolectaron? (la mayoría contesta síiii)

A12: yo no maestra.

D: y ahora ¿Cómo sabremos qué precio ponerle?

A20: bien fácil maestra cuando yo voy a comprar a la tienda he visto los precios de los productos yo digo que entre todos podemos acordarnos y ponerle precio.

A3: maestra mejor revisamos quien trajo ese mismo producto y le ponemos el precio del quien si lo investigó.

D: muy bien niños podemos llevar a cabo las dos ideas que ustedes dijeron (R1)

El fragmento permitió observar como usan los alumnos el lenguaje para expresar de manera libre sus ideas, en el que hicieron uso de sus experiencias, no solo con lo que se refiere al contenido, sino a su capacidad de manejar la situación comunicativa, que requiere conocimiento y experiencia en actos comunicativos. Al respecto de las competencias matemáticas Blanco et al. (2015) señalaron que

La comprensión y análisis de la situación planteada está asociada a la elaboración de una estrategia para resolver el problema. Este es uno de los aspectos más repetidos acerca de la resolución de problemas en los currículos que señalan la necesidad de elaborar y aplicar estrategias personales para resolver los problemas que se planteen (p.28).

Los alumnos en la estrategia de modelación desarrollaron diversas estrategias de resolución de problemas que evidencian el desarrollo de sus competencias matemáticas, como se muestra en el siguiente fragmento:

A19: ¡buenos días! ¿Qué les puedo vender? a ver dime ¿qué necesitan comprar?

A30: pues mire ocupamos un litro de aceite, una caja de galletas chokis, un litro de leche, un paquete de servilletas y una caja de chocolates Ferrero.

A2: Ayúdame A10 a surtir los productos que pidieron mientras A8 y A4 empiezan a hacer la suma de los precios y ya ahorita les ayudamos a checar si está bien, ándale apúrale.

A19: a ver A2 chécale cuánto cuesta la caja de chocolates Ferrero es que no veo el precio.

A2: cuesta \$55.° y ya tienes el precio de lo demás o también lo checo.

A19: si de lo demás ya vi el precio cuántos productos les falta por encontrar A10.

A10: es que no encuentro la leche.

A15: está en el refri acuérdate que la leche la acomodamos ahí porque afuera se echa a perder.

A2: ¡Listo! Ya están aquí en la canasta los cinco productos que pidieron ahora a revisar cuánto es, (entre los cuatro integrantes de equipo están revisando la suma)

A19: son \$24 del litro de aceite, \$26 de la caja de galletas chokis, \$15 del litro de leche, \$9 del paquete de servilletas y \$55 de la caja de chocolates Ferrero, en total son \$129 (R3).

Los alumnos asumieron su papel de vendedores y compradores durante la actividad y se esmeraron por representarlos de la manera más real posible,

combinaron ambos tipos de conocimiento en la interacción grupal, que les permitió enfrentar la situación de aprendizaje, y al mismo tiempo utilizar diversos procedimientos de resolución, de manera creativa y práctica, de igual manera tomaron los modelos como base para crear otros o mejorarlos, por lo tanto se dio como resultado la resolución de problemas. Esto permitió acrecentar el desarrollo de otras competencias, algunos optaron por registrar los precios de cada producto y hacer la suma, después verificaron el resultado entre los integrantes del equipo.

Trabajo colaborativo para crear o reestructurar modelos matemáticos.

El trabajo colaborativo se evidencia cuando un grupo de personas trabajan en conjunto para lograr metas comunes. Permite la creación de saberes en conjunto y la construcción de conocimiento propicia la responsabilidad compartida con el grupo a partir de la participación individual, en pequeños o grandes equipos y en grupos. Al respecto del trabajo colaborativo, Collazos y Mendoza (2006) refirieron que

El éxito de una persona está relacionado con el éxito de los demás en actividades de aprendizaje colaborativo. Este aspecto es conocido como la interdependencia positiva. La interdependencia es el mecanismo que logra e incentiva la colaboración dentro de los grupos de trabajo (p. 65).

Al respecto del trabajo colaborativo en donde los alumnos crearon y reestructuraron nuevos modelos a partir de los que ya conocían, se muestra el siguiente diálogo:

D: La tienda, a ver ¿Qué más necesitamos A13 para armar la tiendita?

A 5: yo, yo, yo.

D: Primero A 13.

A13: cosas.

D: ¿Qué cosas?

A13: productos para vender.

D: Productos para vender, a ver A 7

A7: Todo lo que se necesita en una tienda para vender productos, caja registradora y billetitos, muy bien ¿Qué más?, a ver A 14.

A 14: Dinero de juguete.

D: Dinero de juguete, ¿qué más? ¿qué pueden traer ustedes?

A 10: yo envolturas

D: ¿Qué tipo de envolturas pudieran traer?

A15: yo bolsitas de Sabritas.

D: bolsitas de Sabritas, ¿Qué más A16?

A16: podemos traer nosotros botellas de coca, de agua, de jugo, de miel.

D: muy bien, los veo muy emocionados porque todos quieren participar en crear la tiendita (R1).

Se observó que el docente propició que los alumnos trabajaran de manera colaborativa. Esto se denotó cuando ellos participaron de manera conjunta, activa y con interdependencia. Pues “la colaboración solamente podrá ser efectiva si hay una interdependencia genuina entre los estudiantes que están colaborando” (Collazos y Mendoza, 2006, p. 65), el trabajo colaborativo favoreció que los alumnos trabajaran de forma conjunta para crear y reestructurar diversos procedimientos para resolver matemáticamente el problema.

Modelación en la resolución de problemas matemáticos.

La modelación en la resolución de problemas matemáticos refiere al momento en que los alumnos, aplican el modelo, lo validan y evalúan, siguieron un determinado procedimiento de modelos que han observado y que previamente modificaron colaborativamente con sus compañeros, al respecto Blanco et al. (2015) refirieron que

El alumnado debe tratar de resolver el problema de forma lógica y reflexiva, incluyendo la estimación, el cálculo mental o la anticipación de la solución, procurando desarrollar y explicar el proceso e ir controlando las diferentes partes del mismo. Lo que implica actuar con orden y precisión, resaltando los posibles logros intermedios (p. 29).

Los procedimientos de resolución deben ser pertinentes a la situación y a los datos con los que cuenta, el alumno será capaz de demostrar con razonamientos matemáticos la solución a ese problema. En esta categoría, se encontraron dos subcategorías: (a) utilización de técnicas y recursos en la resolución de problemas, (b) argumentación y validación de los procedimientos y resultado. Que se describen y analizan a continuación.

Utilización de técnicas y recursos en la resolución de problemas.

Al resolver problemas matemáticos es necesario seguir un determinado procedimiento pertinente a la situación y a los datos con los que cuenta, además de manejar técnicas y recursos eficientemente, al respecto Carnelli et al. (2008) afirmó que

Es posible que durante una situación de aprendizaje un estudiante no esté en condiciones de mostrar que lo que hizo es válido, de acuerdo a lo

recién definido, pero sí puede tomar decisiones, seleccionar argumentos y procedimientos que utiliza para elaborar las razones que justifican sus acciones (p. 26).

Los alumnos deben tomar decisiones pertinentes respecto a las técnicas que utilizarán y los recursos con los que cuentan para elaborar y aplicar procedimientos de manera eficiente, esto favorecerá que tenga argumentos sólidos de eficacia en los procedimientos utilizados y resultados encontrados.

Al respecto de las técnicas y recursos utilizados por los alumnos de manera eficiente en los procedimientos de resolución, se muestra en el siguiente diálogo:

D: Equipo 1 que fue el vendedor explíquenlos, cómo le hicieron para saber ¿cuál fue el costo total de la venta?

A16: pues mire, a nosotros se nos hizo más fácil ir calculando con la mente, acomodé los números de los precios del papel \$24 más lo del jugo \$17 en mi cabeza, empecé sumando las unidades 4 más 7 y el resultado son 11y luego sume 20 más 10 me dio 30, más los 11 que llevaba en total fueron \$41 (R3).

Aquí se pudo evidenciar como el equipo utilizó el cálculo mental, lo cual fue parte del proceso de modelación desarrollado durante las actividades propuestas en la estrategia de intervención.

Otro alumno señaló que utilizó el cálculo concreto con el cálculo mental, mientras otro utilizó la representación.

A29: Yo, maestra si utilicé la mente y los dedos, porque en la mente pensé el número más grande que era 24 y con los dedos conté 17 más,

continué con el 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41. Y así supe que eran \$41 en total del jugo y el papel.

A7: yo si con la libretita maestra, acomodé los números las unidades con unidades y las decenas con las decenas, sume 4 más siete que son 11, puse un uno abajo y llevo 1, 2 más 1 son tres más uno que llevaba 4, y ya se forma el 41.

D: muy bien equipo vendedor, los tres coincidieron en la misma cantidad \$41, y cada uno calculó de diferente forma, pero llegaron al mismo resultado, un aplauso para sus compañeros (R3)

La estrategia de modelación favoreció que los alumnos se dieran a la tarea de diseñar y utilizar, diversos procedimientos para resolver matemáticamente el problema.

Argumentación y validación de los procedimientos y resultado.

En esta subcategoría se analizó la argumentación en la resolución de problemas, que se refiere a cuando el sujeto expresa opiniones o debate con el fin de persuadir a un receptor sobre la pertinencia de los procedimientos utilizados para resolver las situaciones o problemas matemáticos, al respecto Gamboa et al. (2010), refirieron que “identificar razonamientos bien estructurados y aprender a plantear preguntas que faciliten la argumentación son capacidades de gran relevancia, por su importancia epistemológica dentro del desarrollo del pensamiento matemático y por la complejidad que supone su adquisición” (p. 44), la finalidad es probar o demostrar una idea, refutar la contraria o bien persuadir o disuadir al receptor sobre determinados comportamientos, hechos o ideas.

La argumentación y validación son parte medular de la estrategia de modelación, porque permitió al alumno hacer un análisis reflexivo de los procedimientos y resultados encontrados. Esto lo llevó a hacer uso del razonamiento lógico matemático. Los alumnos demostraron ser capaces de argumentar procedimientos y validar el resultado en cada situación o problemas matemáticos a los que se enfrentaron con el uso de las competencias comunicativas y matemáticas, como se muestra en el siguiente fragmento:

A9: ¡listo! Ya hicimos la cuenta son \$198 de los productos que llevan.

(entre los cuatro integrantes del equipo vendedor habían realizado la suma)

A30: noooo, si son \$208 nosotros ya habíamos sacado la cuenta (equipo comprador).

D: a ver equipo vendedor y equipo comprador, no coinciden en el costo total de los productos, ¿cómo le hacemos para ver quién tiene la razón?

A22: maestra porque no pasamos a hacer la suma al pizarrón y ya vemos quien se equivocó y quien lo hizo bien.

D: si están de acuerdo ambos equipos pasen al pizarrón.

(ambos equipos pasaron al pizarrón a hacer la suma)

A5: (comenzó a anotar la suma del equipo vendedor) son \$38 de la caja de galletas, \$ 100 del kilo de carne de res, \$20 de la caja de cereal, \$15 de la botella de agua, \$5 de los chicles y \$20 del pinol. Ocho más cero, más cero, más cinco, más otros cinco más cero es igual a dieciocho, ponemos el ocho y llevamos uno. Luego sumo tres, más cero, más dos, más uno, más dos son ocho más uno que llevaba nueve, y aquí

se baja el uno, así que es \$198, nos sigue dando el mismo número.

Entonces yo creo que estamos bien.

D: Veamos el siguiente equipo ¿Qué resultado les dio?

A5: (anotó la suma en el pizarrón el equipo comprador) son \$ 100 del kilo de bistec, \$38 de la caja de galletas, \$20 de la caja de cereal, \$20 del pinol, \$15 de la botella de agua y \$5 de los chicles. los fuimos ordenando de mayor a menor los precios, sumamos cero, más ocho, más cero, más cero, más cinco, más otros cinco igual a dieciocho, ponemos el ocho y llevamos uno. Luego sumo tres, más cero, más dos, más uno, más dos son nueve, más uno que llevaba diez.

A9: (interrumpe) a que no, ahí es nueve no diez, chécale otra vez, mira tres más cero, más dos, más uno, más dos son ocho es ocho, más uno que llevabas son nueve, así que es \$198.

A5: a si es cierto me equivoqué (corrige en el pizarrón).

A22: si ya vi si son \$198, nos habíamos equivocado en lugar de nueve le habíamos puesto diez.

D: ¿están de acuerdo ambos equipos? (contestan todos que sí), muy bien le damos un aplauso a ambos equipos (R4).

Los alumnos argumentaron los procedimientos utilizados de manera práctica y clara ante sus compañeros, mostraron seguridad al explicar con argumentos sólidos la forma que resolvieron el problema, debido a que estuvieron involucrados en la búsqueda de soluciones y les resultó significativo el haber logrado obtener el resultado de manera confiable después de haber hecho la validación. La argumentación y validación son aspectos relevantes

dentro de la modelación porque propicia que los alumnos formulen argumentos, que sustentan el resultado o solución encontrados.

La estrategia de modelación en la resolución de problemas permitió a los alumnos argumentar y validar con razonamientos lógicos, matemáticos la solución a los problemas.

Conclusiones

Esta investigación tuvo como propósito analizar los procedimientos de resolución de problemas matemáticos, a partir de la aplicación de la estrategia de modelación en alumnos de tercer grado de educación primaria, en un centro educativo ubicado en el área urbana. Lo cual se realizó en la fase de intervención al aplicar la estrategia denominada: compra y venta de productos, se llevó a cabo la observación y análisis de los datos arrojados en los distintos instrumentos que permitieron obtener los resultados ya mencionados en el capítulo anterior.

Las preguntas que surgieron al inicio de la investigación fueron las siguientes, ¿Qué factores favorecen o limitan el logro de la resolución de problemas matemáticos? De acuerdo a los datos obtenidos en la presente investigación, los factores que favorecieron el logro de la resolución de problemas matemáticos fue la mediación efectiva que guio al alumno en el proceso de resolución de problemas, además de motivarlos e involucrarlos en su propio aprendizaje; planear y desarrollar actividades que situaron al alumno al centro del aprendizaje, dándole el papel protagónico; asimismo las actividades lúdicas que causaron gran interés en los alumnos, de esta manera se favoreció la aplicación de sus competencias para lograr que aprendiera a aprender.

Los factores que limitaron el desarrollo de la estrategia fue el tiempo que se destinó a las actividades porque no se les dio suficiente libertad para que resolvieran los problemas al tomar en cuenta sus ritmos y estilos de aprendizajes. Además de los espacios dentro del aula que también fueron demasiado pequeños, donde la tiendita tuvo que ser desinstalada después de un

tiempo para que los alumnos tuvieran comodidad para trabajar.

Otro de los cuestionamientos que surgieron durante la investigación fue el de ¿Cómo favorecer la resolución de problemas matemáticos en el aula? Se concluye que se contextualizaron los problemas que se les plantearon a los alumnos para que les fueran significativos; se mostraron modelos de resolución para que les permitiera crear nuevos modelos a partir del mismo o en su defecto se modificó de manera que les sea útil en la situación problema; se les involucró directamente en la actividad al tomar en cuenta sus opiniones, intereses, mediante su participación dentro de las actividades.

¿Qué estrategias didácticas son las más pertinentes para atender la necesidad de aprendizaje de los alumnos en la resolución de problemas matemáticos? Las estrategias más adecuadas son aquellas donde se incluyan actividades lúdicas, aquellas que los niños juegan placenteramente y que los motivan a participar de manera activa. En el juego de la tiendita, compraron y vendieron productos, ellos utilizaron materiales concretos atractivos, donde utilizaron habilidades, conocimientos, actitudes y valores, necesarios para llevar a cabo el juego de manera práctica y divertida. Es una actividad económica que en su vida cotidiana realizan, además de imitarla en sus juegos con hermanos y amigos.

La interrogante central que surgió al determinar la estrategia de modelación para favorecer la resolución de problemas es la siguiente: ¿Cómo la estrategia de modelación puede favorecer los procesos de resolución de problemas matemáticos de los alumnos de tercer grado de educación primaria? La estrategia de modelación favoreció en los alumnos la utilización de sus

habilidades, conocimientos, actitudes y valores con la finalidad de dar soluciones a situaciones didácticas que implicaban el uso del pensamiento matemático, mediante la observación de los modelos del docente y de sus compañeros. Lograron crear y aplicar otros modelos de acuerdo con los problemas planteados, mediante la argumentación de procedimientos. Lo que les permitió comprender la utilidad de analizar el planteamiento del problema, así como los datos que se incluyen para tomar decisiones de manera, individual, en equipo o grupal para diseñar y aplicar diversos procedimientos. Así mismo, la validación de resultados les favoreció al contar con mayor seguridad en la eficacia de los procedimientos utilizados y la respuesta identificada.

Recomendaciones

Para lograr favorecer la resolución de problemas en alumnos de tercer grado de primaria se recomienda utilizar la modelación matemática conjunta entre maestro y alumnos, ya que las interacciones entre ambos favorecen el intercambio de ideas, la construcción de aprendizajes que resultan significativos, para ello es necesario crear un ambiente de trabajo propicio para el trabajo colaborativo.

El trabajo colaborativo permite a los alumnos compartir experiencias y saberes, demostrar su capacidad de creatividad en el diseño de nuevos modelos, lograr una mejor comprensión del problema al argumentar procedimientos tienen la oportunidad de analizar ellos mismos la pertinencia de lo utilizado y al validar resultados favorece en los alumnos la confianza de dar a conocer a sus compañeros los hallazgos encontrados y sienten una gran satisfacción al saber que es correcto su resultado, además adquieren seguridad que les facilita el seguir resolviendo problemas matemáticos de manera exitosa.

La modelación es una estrategia que no pertenece a un nivel educativo en específico, de acuerdo con la presente investigación, en educación primaria, requiere ciertas especificaciones de acuerdo con el nivel de los alumnos, el docente debe propiciar las interacciones entre los alumnos, el hecho de compartir experiencias y conocimientos los hace responsables de su participación en la resolución de problemas, se sienten atraídos por la complejidad de este y, además, tienen el deseo de encontrar el resultado.

Referencias

- Alfageme, M. (2003). *Modelo colaborativo de enseñanza-aprendizaje en situaciones no presenciales: un estudio de caso*. (Tesis doctoral, Universidad de Murcia, Murcia, España). Recuperada de <http://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10768/Alfageme1de3.pdf?sequence=1>
- Arrieta, J. (2003). Las prácticas de modelación como proceso de matematización en el aula. (Tesis doctoral. Departamento de Matemática Educativa. México, Distrito Federal). 1-23. Recuperado de <https://repensarlasmatematicas.files.wordpress.com/2012/09/resumen-jaime-arrieta.pdf>
- Aguerrondo, I. (2009). Conocimiento complejo y competencias educativas. UNESCO Oficina Internacional de Educación. (8), pp 1 – 13. Recuperado en: http://www.ibe.unesco.org/fileadmin/user_upload/Publications/Working_Papers/knowledge_compet_ibewpci_8.pdf
- Betancourt, J. (2009). ¿Cómo propiciar atmósferas creativas en el salón de clases? *Revista Digital Universitaria*, 10(12). Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art85/art85.pdf>
- Blanco Nieto, L. J., Cárdenas Lizarazo, J. A. y Caballero Carrasco, A. (2015). La Resolución de Problemas de Matemáticas en la Formación Inicial de Profesores de Primaria. Universidad de Extremadura España. 1-244. Recuperado de http://mascvuex.unex.es/ebooks/sites/mascvuex.unex.es.mascvuex.ebooks/files/files/file/Matematicas_9788460697602.pdf

- Calderón, C., y Camacho, M. (2014). Mediación pedagógica en el área de la geometría en sétimo año. *Revista de las Sedes Regionales*, 15(32). Recuperado de <http://www.scielo.sa.cr/pdf/is/v15n32/2215-2458-is-15-32-00177.pdf>
- Campoy, A. T, y Gómes, A. E. (2009). Técnica e instrumentos cualitativos. En Pantoja, A. Manual básico para la realización de tesinas, tesis y trabajos de investigación. 275-300. Recuperado de www2.unifap.br/...content/.../T_cnicas-e-instrumentos-cualitativos-de-recogida-de-dat...
- Carnelli, G., Falsetti, M., Formica, A. y Rodríguez, M. (2008). Un estudio del aprendizaje de validación matemática a nivel pre-universitario en relación con distintas interacciones en el aula. *Suma*. 58, 25-40. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/58/025-040.pdf>
- Castro Pérez, M. y Morales Ramírez, M. E. (2015). Los ambientes de aula que promueven el aprendizaje, desde la perspectiva de los niños y niñas escolares. *Revista Electrónica Educare*, 19(3), 1-32. Costa Rica: Universidad Nacional Heredia. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194140994008.pdf>
- Collazos, C. y Mendoza, J., (2006). Cómo aprovechar el "aprendizaje colaborativo" en el aula. *Educación y Educadores*, 9 (2). Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/834/83490204.pdf>
- Creswell, J. (2009). Diseño de la investigación. Métodos Cualitativo, Cuantitativo y enfoques mixtos. (Trad. González, R.M., Terán, M. y Berlanga, U.), Research Design. Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods

Approaches. Third Edition. SAGE International Publisher, Printed in United States of America.

Decortis, F. y Lentini, L. (2009). Un enfoque sociocultural de la creatividad para el diseño de entornos educativos. *eLearning Papers*. 1(13). Recuperado de

<https://www.openeducationeuropa.eu/sites/default/files/old/media19665.pdf>

Duarte, J. (2003). Ambientes de aprendizaje una aproximación conceptual. Docente de la Universidad de Antioquia, Colombia. (29) p. 97-113.

Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=173514130007>

Esquivias Serrano, M. (2004). CREATIVIDAD: definiciones, antecedentes y aportaciones. *Revista Digital Universitaria*. 5(1), p 2-17. Recuperado de http://www.revista.unam.mx/vol.5/num1/art4/ene_art4.pdf

Frola, P. y Velásquez, J. (2013). Desarrollo de las competencias docentes a partir de trayectos formativos. México: Centro de Investigación Educativa y Capacitación Institucional S.C. 1-20. Recuperado de <http://www.froveeditorial.com.mx/free/4.pdf>

Fuenlabrada Velásquez, I. R., Guerrero Reyes, A., Escareño Soberanes, F., García Peña, S. y Córdova Frunz, J. L. (2005). Aprender a enseñar matemáticas. Nuevo León. 3-131. Recuperado de <http://www2.usebeq.edu.mx/siise/procap/ktml2/files/uploads/Aprender%20a%20ense%C3%B1ar%20matem%C3%A1ticas.pdf>

Gamboa G, Planas N. y Mequé E. (2010). Argumentación matemática: prácticas escritas e interpretaciones. *Revista Universidad Autónoma de Barcelona*.

Suma. 64, 35-44. Recuperado de <http://revistasuma.es/IMG/pdf/64/035-044.pdf>

García Cabrero, B., Loredó Enríquez, J. y Carranza Peña, G. (2008). Análisis de la práctica educativa de los docentes: pensamiento, interacción y reflexión. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*. 1-15. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15511127006>

Glinz Férrez P. E. (2012). Un acercamiento al trabajo colaborativo. *Revista Iberoamericana de Educación*. 1-14. Recuperado de <https://rieoei.org/historico/deloslectores/820Glinz.PDF>

González Peralta, A. G., Molina Zavaleta, J. G., Sánchez Aguilar, M., (2014). La matemática nunca deja de ser un juego: investigaciones sobre los efectos del uso de juegos en la enseñanza de las matemáticas. Vol (26) 1-26. Recuperado de <http://www.redalyc.org/pdf/405/40540689005.pdf>

Grasso, L. (2006). Encuestas: elementos para su diseño y análisis. Córdoba, Argentina: Encuentro Grupo Editor. 1-184. Recuperado de <https://es.scribd.com/.../Livio-Grasso-Encuestas-Elementos-Para-Su-Disenio-y-Analisis>

Guerrero-Ortiz, C., Mena-Lorca, J., (2015). Modelación en la enseñanza de las matemáticas: Matemáticos y profesores de matemáticas, sus estrategias. *Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias*, 10(1), 1-14. Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273341286001>

Larios Osorio. V., (2003). Si no demuestro... ¿enseño Matemática?. *Revista*

Educación Matemática, (15) Grupo Santillana México Distrito Federal, México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/html/405/40515207/index.html>

Lozano Rodríguez, A. (2011). Estilos de aprendizaje y enseñanza. Un panorama de la estilista educativa. [Versión Adobe Digital Editions]. 1-17 Recuperado de www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re_28.pdf

Malpica, F. (2011). ¿Qué impide a la calidad llegar al aula? Carencias de los sistemas de gestión de la calidad y la excelencia en su aplicación al sector educativo y formativo. *Aula de innovación educativa*, 198 17-20. Recuperado de <http://www.escalae.org/wp-content/uploads/2015/09/calidad-educativa-errores1.pdf>

Moral Santaella, C., (2008). Aprender a pensar-aprender a aprender. habilidades de pensamiento y aprendizaje autorregulado. *Bordon* 60(2) 123-137. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/2717070.pdf>

Olivera, L., Flores, P. y Cardeñoso, J. (1997). La formación didáctico matemática del orientador como problema de investigación. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa* 3(2), pp, 1 – 32. Recuperado de <http://www.ugr.es/~pflores/textos/aRTICULOS/Investigacion/ORIENTA.OLI.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, UNESCO, (1994). *Declaración mundial sobre educación para todos Conferencia Mundial sobre Educación para Todos*, Foro Consultivo Internacional sobre Educación para Todos. Nueva York 1990. Recuperado

de http://www.unesco.org/education/pdf/JOMTIE_S.PDF

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (2000). *Marco de Acción de Dakar*. Recuperado de <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121147s.pdf>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (2016). PISA 2015 Resultados Clave. *Resúmenes ejecutivos*. 1-16. Resumen recuperado de <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus-ESP.pdf>

Parra-Zapata, M. M. (2015). Participación de estudiantes de quinto grado en ambientes de modelación matemática. Reflexiones a partir de la perspectiva socio-crítica de la modelación matemática. (Tesis doctoral, Universidad de Antioquía). Recuperado de [http://funes.uniandes.edu.co/7857/1/Parra-Zapata_\(2015\)_Participacion.pdf](http://funes.uniandes.edu.co/7857/1/Parra-Zapata_(2015)_Participacion.pdf)

Perrenoud, P. (2004). Diez nuevas competencias para enseñar. 1-159. Recuperado de <https://www.uv.mx/dgdaie/files/2013/09/Philippe-Perrenoud-Diez-nuevas-competencias-para-ensenar.pdf>

Porlán, R., Martín, J., (1991). El diario del profesor. Sevilla: Diada. 1-46. Recuperado de <https://ariselaortega.files.wordpress.com/.../4-porlan-rafael-el-diario-del-profesor.pdf>

Quiroz Rivera, S. y Rodríguez Gallegos, R. (2015). Análisis de praxeologías de modelación matemática en libros de texto de educación primaria. *Educ. mat* [online]. vol.27, n.3, pp.45-79. Recuperado de <http://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v27n3/1665-5826-ed-27-03-00045.pdf>

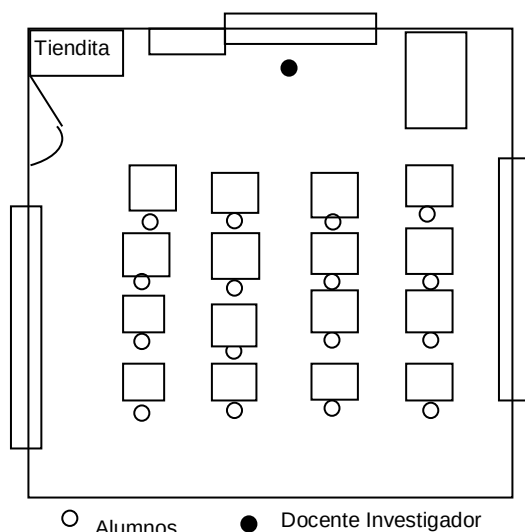
- Ramírez Montoya, S. (2010). Modelos de enseñanza y método de casos. Capítulo 3. "Modelos de enseñanza a través de academias". México: Trillas.
- Rodríguez Gómez, G., Gil Flores, J., y García Jiménez, E., (1996). Metodología de la investigación cualitativa. 1-188. Recuperado de <https://es.scribd.com/doc/128205939/METODOLOGIA-DE-LA-INVESTIGACION-CUALITATIVA-Gregorio-Rodriguez-Gomez-Javier-Gil-Flores>
- Salett Biembengut, M. y Hein, N. (2004). Modelación matemática y los desafíos para enseñar matemática. Educación Matemática, 6(2), 105-125. México: Grupo Santillana México. Distrito Federal. Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40516206>
- Schunk, D. H. (2012). Teorías del aprendizaje. Una perspectiva educativa. México: Pearson. (6), 1-549. Recuperado de https://cife.edu.mx/Libros/6/SEXTA_EDICION_TEORIAS_DEL_APRENDIZAJE%20-%20DALE%20H%20SCHUNK.pdf
- Secretaría de Educación Pública (2011a). Plan de Estudios 2011. Educación Básica. D. F., México: Talleres de Centro Gráfico Industrial.
- Secretaría de Educación Pública (2011b). Programas de Estudio 2011. Guía para el Maestro. Educación Básica. Primaria. 1ª. ed. Distrito Federal, México: Talleres de impresora y editora Xalco S. A. de C. V.
- Sierra G., Blanco M., García-Raffi L., Gómez U. (2011). *Estrategias de aprendizaje basadas en la modelización Educación matemática en Educación Secundaria Obligatoria*. (15) JAEM, 1-20. Recuperado de

https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/12689/Ponencia_XVJA_EM_v2.pdf

- Taylor, S., y Bogdan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación. Barcelona: Paidós. Recuperado de <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2011/12/Introduccion-a-metodos-cualitativos-de-investigaci%C3%B3n-Taylor-y-Bogdan.-344-pags-pdf.pdf>
- Tébar, F. (2014). La función mediadora de la educación. Revista DE La Universidad Da La Salle de Madrid España. 70. p.p. 14-32. Recuperado en <https://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ls/article/view/4019/3087>
- Tobón, S. (2006). Formación basada en competencias: pensamiento complejo, diseño curricular y didáctica. (Segunda ed.). Bogotá, Colombia.
- Trigueros Gaisman, M. (2009). El uso de la modelación en la enseñanza de las matemáticas Innovación Educativa. (9) 75-87. Instituto Politécnico Nacional Distrito Federal, México. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=179414894008>
- USAID (2011). Herramientas de evaluación en el aula. Ministerio de Educación de Guatemala. Recuperado de http://www.usaidlea.org/images/Herramientas_de_Evaluacion_2011.pdf
- Waisburd, G. (2009). Pensamiento creativo e innovación. *Revista Digital Universitaria* 10(12) 2-9. Recuperado de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num12/art87/art87.pdf>

Apéndices

Apéndice A. Transcripción del video de la primera actividad de la estrategia: Compra y venta de productos.



Lugar: Aula de 3er. grado de la Escuela Primaria

Fecha: 15 de febrero del 2017

Duración: 30 minutos

Propósito de la sesión: observar a los alumnos y maestra, cómo participan con ideas y recolectan materiales para crear el espacio de la tiendita.

Hora	Descripción del eventos/interacciones	Comentario
8:30	La Docente investigadora (DI) se encuentra de pie frente a los alumnos, a espaldas del pizarrón, los alumnos están sentados en filas algunos la observan, otros están posando su vista sobre el cuaderno, otros mirando a sus compañeros. D I: ¡Buenos días como amanecieron! A Todos: ¡Bien!. D I: Que bueno, yo les pregunto ustedes ¿han ido de compras? A Todos: sí. D I: A ver A1, ¿A dónde has ido de compras? A 1: A Walmart D I: A Walmart, ¿Con quién vas a hacer esas compras? A 1: Con mis papás. D I: Platícame ¿Cómo está esa tienda de Walmart? ¿Qué tiene? ¿Qué has visto? ¿Qué has comprado? A 1: Frutas D I: frutas muy bien, alguien más ha ido a comprar? A ver A2 (La mayoría del grupo levanta la mano para participar) A 2: a Grande D I: Has ido a Grande ¿cómo es esa tienda	La maestra saluda moviendo las manos y todos saludan emotivamente Recupera experiencias Mtra. Hace preguntas Le cede la participación a otro alumno. El docente al preguntar mueve mucho las manos es

8:32	Grande? ¿Qué venden ahí en Grande? A 2: Frutas, pan y pollo y nieve D I: ¡Muy bien! , A3. A 3: A Grande D I: A Grande, ¿qué has ido a comprar? A 3: a este, frutas D I: ¡Muy bien!, A4 A 4: Maestra he ido a su Bodega D I: A su Bodega ¿Qué venden en su Bodega A4? O ¿Qué has ido a comprar tú? A 4: Yo he ido a comprar, así con mis padres verduras, este jamón y hay veces que me compran frituras. D I: ¡Muy bien! Oigan otra pregunta ¿Han jugado ustedes a la tiendita?, ¿A5 si has jugado? ¿Cómo le has hecho cuando juegas? platícanos A 5: Mi prima me pide así como que juguetes, y nosotras jugamos a que estamos vendiendo cosas D I: A ok, ¿tú vendes o compras? A 5: compro D I: tú compras, a ok y ¿Qué utilizas para comprar productos? A 5: Dinero D I: ¿De verdad? A 5: De mentiritas D I: De mentiritas ok, a ver platícame tú A6, platícame como juegas a la tiendita. A 6: Yo y mi hermana, primero hacemos una casita de cartón y luego traemos los billetitos, luego pasa mi hermano y nos compra algo. DI: A ok, ustedes son las vendedoras y tu hermano el comprador. A ver A7 ¿has jugado tú? A7: Sí DI: Y cómo le haces A 7 platícame. A7: Junto todos los productos que voy a vender, hago una casita y me pongo a vender. D I: Muy bien, A8 A8: Yo juego con mi hermana dos veces ella vende y dos veces yo, utilizamos la caja registradora. D I: Muy bien dos veces tú y dos veces ella. A ver A9. A9: Una vez con mi primo encajamos unos palos en la tierra, pusimos una sábana encima y	muy expresiva también con su gestos. La maestra repite las respuestas que dicen sus alumnos. Algunos alumnos levantan la mano. Expone experiencia El maestro pregunta La maestra cuestiona a sus alumnos sobre las experiencias de compra y venta en lo real y en sus juegos. Alumnos responden cuestionamientos Recuperación de experiencias Da oportunidad de exponer pregunta Propone juego Están de acuerdo con la
------	--	---

8:36	DI: ¿Tendrán frutas de juguete en casa? A 7: si tengo maestra, grandotas de tamaño real. DI: A bueno, se las trae. ¿Qué más? A 18: Yo tengo unas de juguete. DI: muy bien te las traes. A 11: también tengo frutas de juguete DI: Te las traes. A 15: envolturas de dulces para poderlas aquí rellenar así como con piedritas DI: ándale, está muy bien, A 7 A 7: Envolturas de yogurth DI: muy bien, oigan y ¿Cómo cuántos productos podríamos traer cada quien para armar nuestra tienda? A15: con cinco DI: con cinco, ¿Cómo ven? Estaría bien? A Todos: si, no, si, no. A 7: Maestra que cada uno traiga cinco. DI: ¿Qué cada quien traiga cinco productos les parece bien? A 19: es lo mismo A todos: siiii A 12: Mtra. Yo traigo leches. DI: A ver, pero antes de decir fíjense bien lo que vamos a hacer, en el cuadernito, ustedes decidan si en de tareas o el de matemáticas van a poner una lista de todo lo que vamos a necesitar para armar nuestra tiendita, ya me lo dijeron ustedes, me dijeron cajas, cajas forradas para armar la tiendita, productos. A 4: podemos anotar en una hojita. DI: Agarren una hojita, pónganle la fecha de hoy para que se acuerden cuando es el día que la hicimos, háganme una lista de todos esos productos que ahorita se dijeron, y ahorita decidimos que productos van a traer de esa lista que hicimos. A 15: ya arranque la hoja. DI: no la arranques se te puede perder. A 7: ¿Cómo? DI: Mande A7: ¿Cómo la vamos a hacer? DI: pónganle ahí mis materiales para armar la tiendita en mi salón de clases. ¿Cómo que le van a poner? A19: Quesos. DI: Ahí, anótele todo lo que dijimos aquí que vamos a ocupar anótelos ahí.	Los alumnos participan opinando lo que pueden aportar para crear la tiendita. El docente con preguntas los ayuda a tomar decisiones.
8:37	La mtra. da indicaciones sobre el ejercicio a realizar.	Un alumno no entendió la indicación. El docente repite la indicación.

8:41	A20: Yo voy a atraer unos billetes que parecen de verdad. DI: a bueno, pero primero hágame la lista de todo lo que vamos a necesitar y ya después harán lista de lo que van a traer, tal o cual material. De acuerdo. A 11: yo puedo traer billetitos. DI: A bueno, pero primero háganme la lista, la lista completa de todo lo que vamos a ocupar y ahorita decidimos quien tiene o quien pueda aportar tal o cual producto o materiales. A13: maestra. ¿Cómo le pongo? DI: puedes poner ahí los materiales para la tienda. A3: Yo le puse lista mtra. A16: Mtra. Yo cómo le hago porque tengo muchas cosas de la tiendita. DI: escríbele porfa, materiales que voy a ocupar para la tiendita y en otra hoja ya vamos a poner ahí lo que tú vas a traer. A16: yo tengo un pavo así bien grande y una papayota y una guacamaya. DI: Ya A16 menos plástica y más trabajo. A3: Mtra. podemos traer juegos. DI: también. DI: Anótelo bien en el cuaderno. A3: Mtra. también puedo traer un monopoly DI: Primero alza la mano. A 2: yo también lo tengo. A10: yo también. DI: Ponle aquí materiales que voy a ocupar. A21: No traigo lápiz DI: consigue, pide prestado. DI: ¿Qué vas a ocupar para la tiendita? Para armar y para vender. A16: Mire DI: a ok. Ahorita vamos a checar esa lista para ver qué productos nos falta anotar. Vamos a ver que quizá un compañero anoto más productos que a mí se me olvido anotar. Ahorita checamos mediante participaciones de ustedes. DI: apúrele A21, porque se le va el tiempo. A11: mtra. Puedo traer colores es que tengo bastantes cajas. DI: ahí en tu lista anótalo. A 10:Mtra. ya está. DI: apúrele a hacer su trabajo ándele.	Un alumno pide que le dé un ejemplo de cómo realizar el ejercicio. El docente explica cómo hacer el ejercicio. El docente los motiva a participar respetando turnos para hablar. Los alumnos siguen aportando ideas y decidiendo que materiales traerán.
------	--	--

3:47	avientan las cosas párese y déselas en la mano. A4: galletitas y unas palomitas. DI: ya A10 ¿ya quedó? A10: no A3: mtra. Yo tengo huevos de juguete. DI: a bueno, también. A6. Yo tengo un juego de té. DI: a ok A23: mtra. A19 subió los pies a mi banco. DI: A19 baja los pies por favor. A 10: yo ya. DI: ¿ya quedó?, bueno vamos a escuchar ahora las participaciones de sus compañeros. A17: ¿puedo poner materiales? DI. materiales ¿cómo qué? A17. Materiales escolares. DI: si todo decidimos que también materiales escolares, se pueden traer. A 11: yo si anote materiales escolares. DI: a ok, ¿quién quiere leer su lista? A ver A 3 escuchamos, si le falta algo pues lo podemos agregar, te escuchamos A3. A3: frutas y verduras, peluches y plumas, monas, dulces, billetes, flores, monedas, juegos de mesa, material escolar, tarjetas, botes de bebidas, huevos y sartenes. DI: a muy bien ¿qué le faltó a A3? ¿Qué podemos agregar a lo de A3? A11 A11: juguetes, ropa, frituras, refrescos. A6: billetitos DI: Espere su turno. Si refrescos, que más A A 6: los billetitos. DI: los billetitos para comprar ¿qué más? A19 A 19: monedas. A13: tarjetitas. A5: eso si lo dijo. DI: Vamos a escuchar A 17, con respeto vamos a escuchar a su compañera. A17: caja registradora, cereales, frutas, verduras y jugos. DI: muy bien, ella dijo caja registradora que no habían dicho los demás. Muy bien a ver allá A12. A 12: juguetes, juegos, lápiz, plumas, cereales, botellas de agua y jugo. DI: muy bien. Esa lista de productos que ya hicimos, que no nos debe faltar ningún producto que vamos a vender en la tienda, la caja	El docente le llama la atención a un alumno por aventar unas hojas a otro compañero. Un alumno se queja de su compañero por subir los pies al banco. El docente interviene para pedir que baje los pies de la silla. Los alumnos inician participando leyendo sus listas. Los alumnos participan identificando que objetos le faltan por incluir en las listas.
8:50	DI: muy bien. Esa lista de productos que ya hicimos, que no nos debe faltar ningún producto que vamos a vender en la tienda, la caja	Los alumnos aportan ideas para equipar la tiendita.

8:55	registradora que nos va ayudar para cobrar, billetitos y monedas, que no nos falte eso. Ahora ahí abajito pónganle lo que yo voy a traer ya dijimos ¿Cuántos productos? Cinco escojan cinco porque si traemos demasiados ¿Qué va a pasar? No nos va a caber, porque el espacio es pequeño. Con cinco productos yo creo que está correcto. A8: yo voy a traer mi juego de monopoly. DI: cinco productos los que tú quieras, anótale ahí lo que yo voy a traer, comprométanse a que eso lo van a traer. A5: yo ya acabé.8: yo también. A 2:¿ con qué b va botella? A6: con la de barco. A3: celulares de plastilina maestra. A18: puedo traer un pollo de plástico. DI: si pero anótalo en tu lista de lo que vas a traer. DI: levante su mano quien ya tiene su lista de lo que va a traer. Bien vamos a escuchar las participaciones. Escuchamos a A5 A5: botellas de agua, bolsas de sabritas, gelatinas de flan y colores. DI: recuerda 5 productos pedimos. A ver A11 A11: botellas de agua, bolsas de sabritas, ¿son cinco verdad?, tijeras, tarjetas y borradores. DI: muy bien. A 19. A19: la caja registradora, una canasta, botellitas de juguete de jugos y refrescos. DI: bien, pero que quede claro cinco cosas vamos a traer. A ver A 5 A 5: bolsas de dulces, tarjetas y peluches. DI: muy bien, pero otra cosa importante ¿cómo voy a saber cuánto cuestan los productos? A ver A 8 A8: yendo a la tienda y checando precios. DI: bien el que me traiga el producto también me va a traer cuánto cuesta. Si me trae unas sabritas me le va a poner ahí el precio, cuánto va a costar. Pero van a ser cantidades cerradas por ejemplo van a la tienda y el yogurth vale \$8.50 nosotros le vamos a poner cerrado \$8.00, ¿sí?, centavos no. A6: ¿si traigo sabritas las voy a traer llenas? DI: No, le vas a poner algo adentro lo rellenas y le pones ahí el precio. A21 ¿vamos a investigar a parte qué? Para saber cuánto cuestan	Toman acuerdos a nivel grupal. Siguen participando los alumnos leyendo su lista. El docente da indicaciones de la forma en que deberán traer los objetos para crear la tiendita.
------	---	---

9:00	las cosas qué vamos a investigar, aver A15 ¿qué productos vas a traer tú. DI: A19 (le llama la atención para que se siente porque anda caminando entre las filas) A15: envolturas de chocolates, dulces y sabritas. DI: muy bien, A 17 ¿qué tienes tú? A: 17 Comienza a leer pero no se le escucha. DI: más fuerte porque no se te escucha. A17: dulces, juguetes, tarjetas, chicles. DI: ¡ándale!, ¿Y qué más? A17: billetes. DI: Lo siguiente que vamos a hacer es que les revisare esa lista en su cuaderno y se llevarán el compromiso de traer los productos para mañana. Lleven su cuaderno al escritorio, perdón para el viernes es la próxima clase.	El docente les indica la fecha en que deberán llevar los objetos para crear el espacio de la tiendita.
------	--	---

Apéndice B. Lista de cotejo

Lista de cotejo para evaluar la estrategia: compra y venta de productos					Sugerencias para mejorar el desempeño
Campo: pensamiento matemático					
Criterio	Indicadores de logro				
	Insuficiente	Suficiente	Bueno	Destacado	
Calcula lo que tiene que pagar o cobrar, lo que puede comprar, cuanto recibirá o dará de cambio.	Participa en la lluvia de ideas pero no logra resolver las situaciones planteadas .	Se involucra en la lluvia de ideas y resuelve con ayuda de sus compañeros y maestro las situaciones planteadas .	Se involucra activamente en la lluvia de ideas, realiza correctamente los cálculos de las situaciones planteadas sin ayuda de sus compañeros y maestro.	Participa y se involucra activamente en la lluvia de ideas y resuelve correctamente los cálculos mentalmente , argumenta y valida resultados	
Trabaja colaborativamente	Participa de forma pasiva en el desarrollo de las actividades , no logra involucrarse en el trabajo con sus compañeros	Se involucra en el trabajo con sus compañeros recibiendo ayuda de sus semejantes para lograr las metas planteadas	Se involucra activamente en el trabajo con sus compañeros y comparte conocimientos	Se involucra de manera activa y acertada con sus compañeros así mismo comparte conocimientos y los reconstruye partiendo de la confrontación de ideas	

Participa y resuelve las situaciones de compra-venta de manera correcta, movilizando conocimientos, habilidades, actitudes y valores, colaborativamente.	Muestra interés por participar en la actividad de la tiendita, pero no logra realizar los cálculos correctamente.	Participa en la actividad de la tiendita, realiza los cálculos correctamente con ayuda de su maestro y compañeros.	Participa activamente en la situación didáctica de la tiendita y realiza correctamente los cálculos de forma autónoma.	Participa activamente en la situación didáctica de la tiendita, realiza los cálculos mentalmente correctamente y de forma autónoma.	
Comparte su experiencia y argumenta sus procedimientos y valida sus resultados.	Es impreciso en su explicación de procesos.	Necesita ayuda del maestro y compañeros para explicar sus procesos.	Argumenta sus resultados con claridad.	Argumenta y valida sus resultados correctamente, con claridad y precisión.	

Apéndice C. Diario del docente

Hoy martes 8 de Marzo del 2016, estuve observando que los alumnos se les dificulta trabajar en equipo, hay algunos niños que no los quieren en sus equipos por ser distraídos o inquietos. Al incluirlos en los equipos se da el rechazo.

Al estar resolviendo los problemas en equipo, sólo es uno o dos integrantes de cada equipo los que buscan la manera de resolverlo, los demás platican, se distraen pero no colaboran, al llamarles la atención se acercan a sus compañeros que lo están resolviendo, pero en cuanto me voy a otro equipo a apoyarlos vuelven a distraerse.

Apéndice D. Guía de entrevista

¿Cómo inicia la clase de matemáticas tu maestro?

¿Te gusta resolver problemas matemáticos?

¿Qué dificultades tienes al resolver los problemas matemáticos?

¿Cómo te ayuda tu maestro para resolver los problemas matemáticos?

¿Cómo ayudas o te ayudan tus compañeros a resolver problemas matemáticos?

¿Cómo te ayudan tus papás en casa para resolver los problemas matemáticos?

Apéndice E. Plan de acción

Actividad 1	¡A diseñar la tiendita!	
Propósito	Que los alumnos participen con ideas y recolecten materiales para crear el espacio de la tiendita	
Fecha de sesión	6 de febrero	
Ámbitos de competencia		
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
Reconoce en qué consiste la actividad de compra-venta de productos, así como los materiales necesarios para crear el espacio de la tiendita escolar.	Enlista los materiales que necesita así como la cantidad de cada uno de ellos para crear la tiendita.	Muestra interés al trabajar con sus compañeros, al participar y colaborar en todas las actividades.
Transversalidad con campos formativos		
Campo formativo	Competencia	Aprendizaje esperado
Pensamiento matemático.	Identifica lo que se necesita saber; aprende a buscar; identifica, evalúa; selecciona; organiza y sistematiza información.	Reconozca en qué consiste la actividad de compra-venta de productos, así como los materiales necesarios para crear el espacio de la tiendita.
Recursos		
Cuaderno de notas y el pizarrón.		

Actividades de la Estrategia de intervención: La tiendita escolar

Actividades del profesor	Actividades de aprendizaje	Evidencias y criterios
Actividad de Inicio: Activación de conocimientos previos a través de preguntas ¿Quién ha ido de compras... a dónde? ¿Cómo son las tiendas a	Actividad de Inicio: Aportan sus experiencias	Evidencias/producto s: Registro del cuaderno, de los materiales que deberán traer para la siguiente clase.

las que han ido? ¿Han jugado a la tiendita? ¿Cómo le han hecho? Mediante lluvia de ideas los invita a diseñar un área para la tiendita escolar en el salón de clases. Les pregunta: ¿Les gustaría tener una tienda para jugar? ¿Qué les parece si implementamos en el salón una tiendita escolar para jugar a la compra y venta de productos? ¿Cómo le hacemos? Actividad de desarrollo: ¿Qué necesitamos para crear la tiendita escolar en el salón? ¿Qué productos pueden traer? ¿Qué cantidad de productos deberán traer? ¿Cómo sabremos cuánto costará cada producto? Plantea la elaboración de un escrito de los materiales que ocuparán.	Se involucran e interesan en la idea de crear una tiendita escolar para jugar a comprar y vender. Participan aportando ideas sobre los materiales necesarios para instalar la tiendita. Así como los productos que aportarán, cantidad y precios. Realiza un escrito con los materiales necesario que deberá traer para la siguiente clase Responden las interrogantes identificando lo que les hace falta en su lista de materiales.	Criterio(s): • Participa activamente en la lluvia de ideas. • Aporta ideas congruentes con lo necesario para la tiendita escolar. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo.
---	---	---

Actividad de cierre: Solicita revisen el escrito de los materiales y respondan ¿Qué nos falta para la tiendita? ¿Qué va a traer cada quien para crear la tiendita? Encarga los materiales para la siguiente clase Solicita a los alumnos investiguen los precios de los productos que van a llevar a la clase.	Colectan materiales de la lista que escribieron. De tarea investigan los precios de cada producto que llevarán a la clase.	
Observaciones		
Tiempo: 50 minutos		

Actividades de la Estrategia de intervención: La tiendita escolar

Actividad 2	¡Manos a la obra con la tiendita!	
Propósito	Que los alumnos creen el espacio de la tiendita	
Fecha de sesión	8 de Febrero	
Ámbitos de competencia		
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
Identifican la organización de los productos de la tiendita, así como los precios.	Crean el espacio de la tiendita escolar, organizan los productos y les asignan precios.	Demuestra interés al trabajar con sus compañeros, al participar y colaborar en todas las actividades.
Transversalidad con campos formativos		
Campo formativo	Competencia	Aprendizaje esperado
Pensamiento matemático.	Crean el espacio de la tiendita escolar, organizan los productos en orden alfabético y les asignan precios	Identifiquen la organización de los productos de la tiendita, así como los precios.
Recursos		
Material reciclable: envolturas, envases y cajas de productos. Un puesto de venta. Precios visibles para los productos.		

Desarrollo de la secuencia didáctica

Actividades del profesor	Actividades de aprendizaje	Evidencias y criterios
Actividad de Inicio: Mediante lluvia de ideas los invita a crear un área para la tiendita escolar en el salón de clases. Les pregunta: ¿Qué materiales trajeron para crear la tiendita escolar? ¿Qué productos pudieron coleccionar? ¿Investigaron los precios de los productos? ¿Cómo y dónde investigaron los precios de los productos? Actividad de desarrollo: Plantea la elaboración de la tiendita, con la participación de todo el grupo, utilizando el material que coleccionaron. Orienta a los alumnos a través de preguntas ¿Qué tenemos que hacer para tener nuestra tiendita? ¿Cómo le hacemos? ¿Qué necesitamos además de los productos para vender? Solicita que anoten las ideas en el pizarrón... ya anotadas pide a los alumnos que revisen si falta algo. ¿Qué hacemos?	Actividad de Inicio: Los alumnos se involucran en la creación de la tiendita escolar. Participan mencionando los productos que trajeron de su casa. Mencionan los precios de los productos y donde los investigaron Los alumnos plantean ideas Escriben las ideas en el pizarrón Organizados en equipo realizan la tarea encomendada y organizan los productos alfabéticamente.	Evidencias/productos: La organización de los productos y asignación de precios. Criterio(s): • Participa activamente en la creación de la tiendita escolar. • Argumenta la toma de decisiones respecto a la organización de productos y asignación de precios. Instrumento de evaluación: Lista de cotejo.

Organiza equipos y distribuye tareas según las ideas planteadas. • distribuir el espacio • hacer letreros con nombre de productos resaltando la primera letra. • tarjetas de precios... etc. • Repartir billetes y monedas entre los equipos. Invita a organizar los productos que colectaron con sus respectivos precios. ¡Manos a la obra! Actividad de cierre: Pregunta ¿Por qué organizaron de esa forma los productos? ¿Están de acuerdo con los precios asignados? ¿Qué falta por agregar o quitar a la tiendita escolar? Escriban sus respuestas.	Participan acomodando los materiales necesarios para instalar la tiendita. Así como los productos con sus respectivos precios. Los alumnos comentan en equipo, escriben su respuestas Responden de forma oral y posteriormente presentan los resultados de su reflexión Comentan y comparan los resultados en forma grupal.	
Observaciones		
Tiempo: 50 minutos		

Actividades de la Estrategia de intervención: La tiendita escolar

Actividad 3	¡A jugar se ha dicho!	
Propósito	Que los alumnos jueguen a comprar y vender productos en la tiendita, utilizando el cálculo mental.	
Fecha de sesión	10 de Febrero	
Ámbitos de competencia		
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
Reconoce que para realizar la compra-venta de productos, debe estimar y calcular resultados mentalmente.	Utiliza el cálculo mental y estima resultados, durante el proceso de resolución de problemas.	Actitud: demuestra interés, es colaborativo, se involucra en el proceso de resolución de problemas.
Transversalidad con campos formativos		
Campo formativo	Competencia	Aprendizaje esperado
Pensamiento matemático.	Resuelve problemas de manera autónoma	Utiliza el cálculo mental y estima resultados, durante el proceso de resolución de problemas.
Recursos		
Billetes y monedas didácticos, notas de remisión, calculadora.		

equipo vendedor hará la nota de remisión de la compra y cobrará el monto total y dará cambio si es necesario. Y los compradores pagarán la cantidad correcta revisando que sea correcto lo que les están cobrando. Cada uno de los equipos estarán atentos y esperarán su turno de participación en la compra y venta de productos. Actividades de cierre: Se reflexiona mediante preguntas sobre el proceso de compra-venta de productos. Los que compraron ¿Cómo le hacen para saber si el cambio que reciben es correcto? Los que vendieron ¿Cómo le hacen para saber cuánto cobrar? Y ¿Cuánto regresará de cambio? Sugiere que registren en su cuaderno sus respuestas.	pagar según el papel que desempeñen en la actividad. Los vendedores llenarán la nota de remisión y utilizarán la calculadora para verificar el monto total a cobrar. Responden de forma oral a las interrogantes. Registran sus respuestas.	
Observaciones		
Tiempo: 50 minutos		

Actividades de la Estrategia de intervención: La tiendita escolar

Actividad 4	¡Jugaremos otra vez, qué divertido!	
Propósito	Que los alumnos jueguen a comprar y vender productos en la tiendita, utilizando el cálculo mental.	
Fecha de sesión	13 de Febrero	
Ámbitos de competencia		
Saber conocer	Saber hacer	Saber ser
Reconoce que para realizar la compra-venta de productos, debe estimar y calcular resultados mentalmente.	Utiliza el cálculo mental y estima resultados, durante el proceso de resolución de problemas.	Actitud: muestra interés, es colaborativo, se involucra en el proceso de resolución de problemas.
Transversalidad con campos formativos		
Campo formativo	Competencia	Aprendizaje esperado
Pensamiento matemático.	Resuelve problemas de manera autónoma	Utiliza el cálculo mental y estima resultados, durante el proceso de resolución de problemas.
Recursos		
Billetes y monedas didácticos, notas de remisión, calculadora.		

Desarrollo de la secuencia didáctica

Actividades del profesor	Actividades de aprendizaje	Evidencias y criterios
Actividad de Inicio: Mediante lluvia de ideas los invita a recordar sobre el tema: Les pregunta: ¿Qué les gustó y que les desagradó del juego de la tiendita? Explícanos ¿Qué hiciste en el juego?	Actividad de Inicio: Los alumnos responden a las preguntas. Se organizan en equipos de seis	Evidencias/productos: La lista de productos que comprarán, notas de remisión, registro en el cuaderno de los procedimientos y resultados de su participación en la actividad de compra-venta de productos.

Actividad de desarrollo: Plantea la organización de equipos como en la sesión anterior. Pide que tengan a la mano la lista de los productos que comprarán en la tiendita. Realizan la misma dinámica de la clase anterior tres niños venden, tres niños compran y darán nota de remisión. Pero esta vez argumentarán y validarán sus resultados oralmente a nivel grupal. Actividades de cierre: Solicita que debaten en el grupo los procedimientos y resultados de la participación de los equipos y escriban sus reflexiones en su cuaderno.	integrantes como en la clase anterior. Muestran y utilizan las listas de productos que van a comprar. Realizan la actividad de compra-venta calculando mentalmente el monto a pagar o cobrar según el papel que desempeñen en la actividad. Los vendedores llenarán la nota de remisión y utilizarán la calculadora para verificar el monto total a cobrar. Argumentar de forma oral sus resultados, así como su validación. Debaten procedimientos y resultados de manera ordenada, escriben en su cuaderno las reflexiones.	Criterio(s): • Elabora la lista de productos que va a comprar. • Calcula correctamente lo que va a cobrar o pagar. • Argumenta sus procedimientos y resultados de manera correcta Instrumento de evaluación: Lista de cotejo.
Observaciones		
Tiempo: 50 minutos		