

# **Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente**

Reconocimiento de validez oficial de estudios de nivel superior según acuerdo secretarial 15018, publicado en el Diario Oficial de la Federación del 29 de noviembre de 1976.

## **Departamento de Psicología, Educación y Salud Maestría en Educación y Gestión del Conocimiento**



### **FACTORES QUE IMPACTAN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN LA PRIMARIA DEL INSTITUTO THOMAS JEFFERSON**

---

**TRABAJO RECEPCIONAL para obtener el GRADO de  
MAESTRA EN EDUCACIÓN Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO**

**Presenta: JENNIFER BARBOUR MARTÍNEZ**

**Asesor EDUARDO ARIAS CASTAÑEDA**

Tlaquepaque, Jalisco. 18 de octubre de 2020.

## Contenido

Maestría en Educación y Gestión del Conocimiento .....	0
FACTORES QUE IMPACTAN EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LS MATEMÁTICAS EN LA PRIMARIA DEL INSTITUTO THOMAS JEFFERSON .....	0
Resumen .....	3
Introducción .....	4
Capítulo 1: Planteamiento del problema .....	8
El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas de los alumnos de primaria del Instituto Thomas Jefferson campus Guadalajara. ....	8
Capítulo 2: Estado del arte .....	14
Referente Académico .....	16
Referente Social .....	17
Referente intelectual.....	20
Referente sobre artefactos en el aula .....	21
Capítulo 3: Marco Teórico referencial. ....	23
Teoría Sociocultural.....	23
Teoría de Situaciones Didácticas .....	24
Enfoque teórico del Método Singapur o Método de Barras.....	25
Capítulo 4: Método a aplicar en el proyecto de intervención .....	25
Capítulo 5: Plan de intervención .....	27
Planteamiento del problema en su contexto .....	27
Destinatarios .....	29
Responsables.....	30
Lugares y espacios para las actividades.....	30
Marco temporal .....	30
Etapas previstas .....	31
Procesos y técnicas .....	32
Medios e instrumentos .....	32
Evaluación .....	33
Difusión .....	34
Justificación.....	34
Elementos éticos .....	34

Implementación del Plan de Intervención.....	35
Categorización.....	38
Conclusiones sobre la categorización.....	40
Dialogo teórico-práctico.....	41
Conclusiones Finales .....	43
Anexos.....	47
Anexo 1 .....	47
Anexo 2 .....	48
Anexo 3 .....	49
Anexo 4 .....	50
Anexo 5 – Esquema y cronología para el Plan de Intervención .....	52
Anexo 6: Ligas para consultar los videos de las clases de PRIME/ZDP.....	52
Anexo 7: Reflexión sobre la experiencia de trabajo, por la maestra Lorena Zapata.....	53
Anexo 8: Entrevista con alumna.....	54
Anexo 9: Encuestas aplicadas a los alumnos del salón de segundo.....	55
Anexo 10: ejemplos de hojas de trabajo del programa PRIME.....	56
Referencias bibliográficas .....	57

## Resumen

El presente trabajo analiza los factores que inciden de manera positiva en la generación del aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de primaria bilingüe. Se examinan los ambientes de trabajo en salones, los programas de matemáticas, los métodos de enseñanza y las evaluaciones, para demostrar el impacto generado en el aprendizaje de los alumnos. Se ofrecen datos comparativos de evaluaciones de matemáticas realizadas a principio de año, donde se muestra el nivel académico de cada grado, así como los resultados del examen nacional de SISAT y PLANEA. De igual forma, este documento presenta el estado de arte, el marco teórico referencial, la metodología de indagación utilizada y el plan de intervención.

Palabras claves: matemáticas, aprendizaje, estrategias, método Singapur, teoría sociocultural, etnografía, investigación.

## Introducción

“No hay que pensar siempre por la noción primera de las cosas que se estudian,  
sino por aquello que facilita el aprendizaje. “

Aristóteles

¿Qué sería de la humanidad si no supiera enseñar para aprender y aprender para enseñar? Enseñar y aprender, dos palabras históricamente ligadas a la sabiduría, a la filosofía, al poder, al cambio, a la evolución, a la creación, al pensamiento; un par de conceptos que logran abrir o cerrar puertas y hacer o derribar muros. A lo largo de la historia de la humanidad, se ha valorado la figura de quien enseña, de los sabios, de los filósofos, de todas aquellas personas se decía “poseían” el conocimiento y la verdad. Sin embargo, hoy la evolución tecnológica ha logrado que cualquier tipo de información este a un “click” de distancia, y que no haya verdaderos límites para aquel que quiere aprender algo. No obstante, hoy la ventaja competitiva no es para quien sabe más, sino para quien sabe cómo usar ese conocimiento.

Como lo decía Paulo Freire en sus Cartas a quién pretende enseñar, “Al estudio crítico le corresponde también una enseñanza crítica.” Hoy el aprendizaje no se reduce a una transferencia lineal de información, sino que apunta hacia una enseñanza crítica que busca desarrollar un pensamiento crítico, que promueve los cuestionamientos, que busca proponer y responder.

Es bajo esta perspectiva que la labor del docente ha ido cambiando para lograr preparar a los alumnos a crear una historia de éxito en un mundo altamente demandante y competitivo. Las nuevas tendencias en aprendizaje dejan obsoleta la idea que el profesor es quien decide qué y cómo se van a aprender las cosas. Hoy en día, se trata más de entender qué es lo que un alumno sabe y tomar esto como punto de partida para trabajar con el nuevo conocimiento. Es también entender que no todos llevan el mismo ritmo ni forma de aprender, y como maestro ser capaz de poder aplicar estrategias de diferenciación para atacar estas áreas de oportunidad. Ya no hay estudiantes que no aprenden, sino estudiantes que aprenden de formas diferentes.

Un aspecto primordial en el proceso de formación de un alumno es el aprendizaje de las matemáticas, ya que, a través de ello, se desarrolla el razonamiento lógico, las habilidades para la toma de decisiones y la resolución de problemas. Es difícil pensar en aspectos de la vida cotidiana en donde no esté presente algún aspecto de esta ciencia, además de ser una habilidad primordial para un profesionista que busca tener un papel activo en el desarrollo económico de un país. Su uso vital para el fomento del desarrollo humano ha contribuido a crear una percepción de que todo “parece matematizable” y es comúnmente situada como una materia que lleva el sitio de honor. (Martínez Padrón, 2013) Esto ha generado que a lo largo del tiempo se generen creencias fuertemente arraigadas en estudiantes y docentes, que contribuyen al fracaso o éxito del proceso de enseñanza-aprendizaje-evaluación de los contenidos matemáticos.

Hoy en día, la matemática es comúnmente concebida como difícil, complicada, aburrida e incluso desconectada de la realidad. Se pueden encontrar altos niveles de frustración entre los que la aprenden y podría decirse que hay una angustia colectiva a su alrededor. En este sentido, las creencias sobre la materia tienen una influencia directa en las acciones de un estudiante, y están comúnmente conectadas con los sentimientos, las emociones y las actitudes que ha ido almacenando con las experiencias previas e influencias contextuales (socioculturales). Autores como Pehkonen (1999) proponen que las creencias se forman a partir de las experiencias subjetivas que tiene un individuo, y que son de carácter estable. Ellas representan ideas personales e influyen en la forma en la que el estudiante se desempeña en su labor matemática. Aun cuando las creencias puedan estar basadas en fantasías, falsas concepciones y experiencias pasadas, sí actúan como el motor que le ayuda a un alumno a interpretar sus experiencias actuales matemáticas, generando con ello un comportamiento y acciones que lo ayudan a salir adelante.

Otro aspecto primordial que contribuye en la creación de concepciones, creencias y actitudes es la influencia docente. Bajo la perspectiva sociocultural de las matemáticas, el rendimiento académico no es solo responsabilidad del estudiante. Se debe de garantizar que un alumno podrá tener una enseñanza motivadora, fundamentada en contenidos que sepa utilizar y que le impacten a lo largo de su desarrollo. Si es cada vez más evidente que el dominio afectivo se relaciona con el éxito o el fracaso estudiantil, entonces las conexiones humanas se convierten en algo determinante para el desempeño. El docente es el primer responsable de las experiencias que se suscitan en el aula, ya que como lo plantean Gómez, Valero, Perry, Castro (1998), las concepciones y creencias de los docentes respecto a la matemática, su enseñanza, su aprendizaje son, junto con sus conocimientos

profesionales, las bases que sustentan sus decisiones al momento de impartir la clase. En tanto más completa, profesional, diversa y actualizada sea la experiencia profesional del docente, mayores aportes irán dejando plasmados en sus alumnos, ya que las actitudes de sus estudiantes son producto de las experiencias acumuladas en sus años de formación. (González, 1997)

El impacto de este contexto tan diverso se puede medir con el desempeño de los estudiantes en la materia. Para ello, existen diversas pruebas, tanto internacionales como nacionales y hasta particulares de una institución. La prueba del Programa Internacional de Evaluación de Alumnos (PISA por sus siglas en inglés) se aplica cada tres años a los países miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico) para medir el desempeño en las áreas de ciencias, matemáticas y lectura. Al comprender una muestra tan representativa (72 países), los resultados en cierta manera, muestran la eficiencia o no, del sistema educativo nacional, además de estudiar otros aspectos de la población muestra como lo son: la motivación de los alumnos por aprender, su autoconcepción y las estrategias que se utilizan para el aprendizaje. (OCDE.org)

Los resultados en el área de matemáticas del 2015 muestran que el desempeño nacional en matemáticas es de 408 puntos, por debajo de la media de 490 puntos. (Ver Anexo 1) Se identificó también que una de las principales áreas de dificultad es en el razonamiento lógico-matemático, pues se observa una dificultad para hilar situaciones del mundo cotidiano con representaciones matemáticas. La prueba analiza también la asociación entre la manera de impartir la clase de los docentes con el rendimiento estudiantil y su motivación por estudiar algo relacionado a las ciencias.

A nivel nacional, la prueba de PLANEA se diseñó para evaluar el aprendizaje a partir de las habilidades y razonamientos que el Plan de Estudios de Educación Básica busca fomentar en los alumnos, analizando las áreas de Lenguaje, Comunicación y Matemáticas. Según los resultados de la evaluación del 2017, solo el 8% de la muestra alcanza el Nivel III, en donde logran emplear el lenguaje matemático para resolver problemas que requieran el cálculo de valores desconocidos o proporciones. Así mismo, solo el 2.5% de los estudiantes evaluados logra el Nivel IV, donde se expresa el dominio de las reglas matemáticas utilizadas para operar el lenguaje matemático con eficiencia. (Ver ANEXO 2) Estos indicadores ayudan a mostrar que los métodos de enseñanza actuales no contribuyen de la manera esperada a llevar a un mayor porcentaje de alumnos a alcanzar los niveles óptimos de desempeño y razonamiento matemáticos.

A nivel estatal, Jalisco es una de las entidades con mayor puntaje (530), tan solo por debajo de Aguascalientes, y con el mayor porcentaje de estudiantes que alcanzan el nivel IV de desempeño.

(ver ANEXO 3) Sin embargo, este porcentaje de 12.6 sigue siendo muy bajo, mostrando de igual manera que tanto a nivel nacional, como estatal, el grueso de la población estudiantil solo alcanza el Nivel 1 de desempeño matemático, contribuyendo así, a tener estudiantes con evidentes necesidades de mejora en el área de las matemáticas. (Ver Anexo 3)

Es importante considerar que los resultados obtenidos con esta prueba, tanto a nivel nacional como estatal, están influenciadas y reflejan distintos factores del contexto de enseñanza, tales como las condiciones del centro educativo, aspectos socioeconómicos de la población, e incluso hábitos, actitudes y valores de los estudiantes y docentes. (PLANEA, 2017)

Con base en el panorama presentado anteriormente, este trabajo de indagación tomará la materia de Matemáticas, impartida en la primaria del Instituto Thomas Jefferson Campus Guadalajara, para explorar qué factores influyen en lograr generar un aprendizaje efectivo, que logre ser reflejado tanto en las experiencias de aprendizaje de los alumnos, como en el rendimiento en evaluaciones formales.

La inquietud inicial de explorar más a fondo los procesos de aprendizaje-enseñanza de las matemáticas surge posterior a haber tenido la oportunidad de impartir la materia en el Instituto por 5 años, en los grados de 2<sup>do</sup> y 3<sup>ero</sup> de primaria. Cada ciclo escolar, y en cada grado, se observan huecos de información y conocimientos esenciales que podrían estar mejor afianzados, ya que las maestras deben de detener su programa y repasar o volver a enseñar temas del ciclo escolar anterior. Estos huecos han sido detectados mediante las evaluaciones previas que las maestras realizan al comienzo de una nueva unidad, o partir del trabajo en clase de los alumnos, en donde comienzan a hacerse evidentes los conocimientos que, o no están presentes, o bien no están claros y no permiten avanzar en el tema. Así mismo, las evaluaciones formales internas y las oficiales (SEP) muestran resultados que reflejan desempeños ya sea en la media o por debajo de ella. Existe también el factor adicional de tener que enseñar las matemáticas en inglés, al ser una escuela internacional<sup>1</sup> y con exigencias particulares en cuanto a los estándares académicos que se deben de seguir. Se busca desarrollar un razonamiento matemático en un lenguaje que no es el materno para

---

<sup>1</sup> El Instituto Thomas Jefferson es una escuela acreditada por NEASC (New England Association of Schools and College), lo que implica el apego del currículum académico a estándares internacionales. Ello busca garantizar la calidad de la educación y la posibilidad de intercambio y conexión de los estudiantes con escuelas dentro de la misma asociación a nivel internacional.



la mayoría de los alumnos, como para los maestros, pues solo 1/3 de ellos son de origen extranjero y con el inglés como su primer idioma.

Conocer de primera mano el programa de trabajo, el currículum académico, el calendario, y sobre todo la falta de interés de los alumnos hacia la asignatura, fueron los elementos que motivaron el presente trabajo de indagación. Nutridas conversaciones con otros docentes, vistazos a distintos programas matemáticos, reflexiones tanto personales como conjuntas con maestros sobre la forma de impartir las clases de matemáticas, llevaron a plantear la necesidad de hacer las cosas de una manera distinta, para tener resultados distintos. ¿Qué tomaría para hacer de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas algo divertido, contextualizado, real, motivante, generador de un pensamiento crítico y una verdadera herramienta de resolución de problemas?

Si bien trabajar con un programa adecuado y conocer las necesidades académicas de los alumnos pueden ciertamente ser los ingredientes básicos para lograr un aprendizaje exitoso, no es la receta completa. También el tema de las estrategias y métodos de enseñanza de los profesores, así como de las herramientas de aprendizaje de los alumnos, juegan un papel fundamental para lograr que el aprendizaje suceda de una manera asombrosa. Hoy no se trata solo de la cantidad y calidad de información que los alumnos tengan, sino de cómo la saben aplicar.

Por ello, el presente trabajo de indagación buscará analizar los factores que influyen positivamente en el aprendizaje de las matemáticas de los alumnos de primaria, analizando tanto los programas actuales, cómo los métodos de enseñanza observados dentro del aula.

## Capítulo 1: Planteamiento del problema

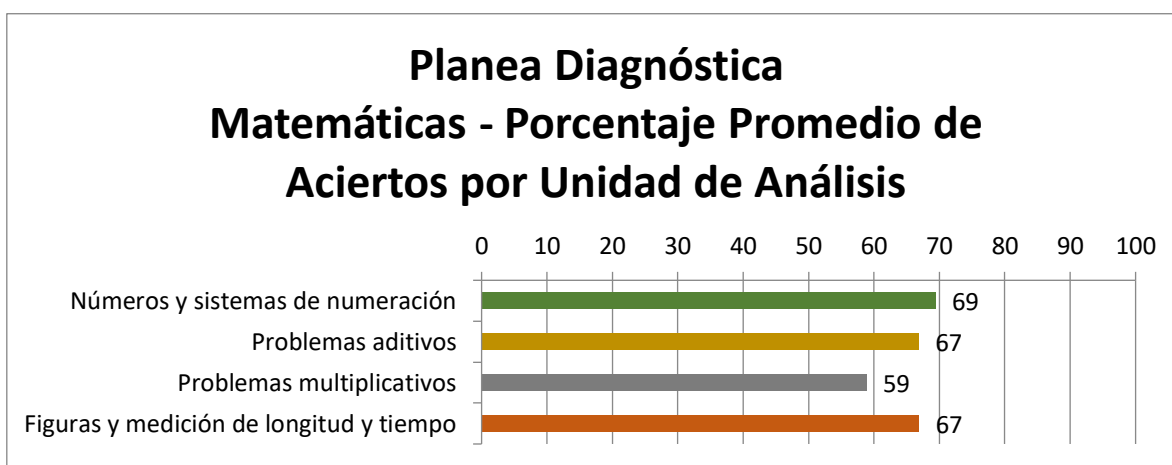
El bajo rendimiento académico en el área de matemáticas de los alumnos de primaria del Instituto Thomas Jefferson campus Guadalajara.

Cada ciclo escolar a nivel nacional se realiza un diagnóstico de matemáticas para primaria, por parte de la Secretaría de Educación Pública, llamado SISAT (Sistema de Alerta Temprana). A demás, los alumnos de cuarto o sexto de primaria realizan la prueba PLAENA (Plan Nacional para la Evaluación del Aprendizaje) en donde se evalúan las áreas de matemáticas y español.

Estas evaluaciones arrojan datos relevantes para tener un panorama del nivel en el que los alumnos se encuentran al inicio del ciclo escolar, buscando que sus resultados sean tomados en cuenta para

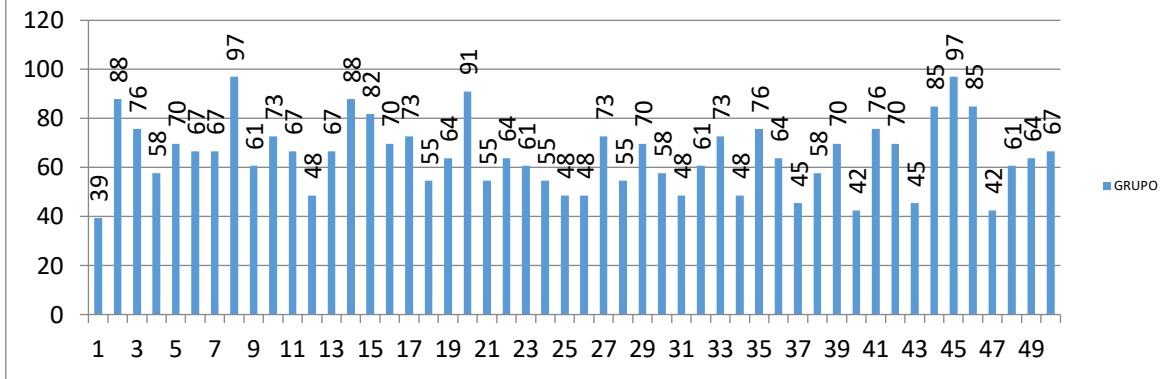
identificar las áreas y los alumnos que requieren de ayuda adicional para poder llevarlos al nivel deseado.

El Instituto Thomas Jefferson lleva un programa distinto al de la SEP, ya que está incorporado a los estándares internacionales llamados Common Core<sup>2</sup>. Sin embargo, se busca cumplir con las exigencias de ambos programas, pero tanto las evaluaciones internas como las nacionales arrojan resultados que hacen evidente que se requiere de una modificación en los programas de enseñanza de tal forma que no existan huecos de información importantes en los alumnos año con año. A continuación, se presenta la gráfica de resultados del examen PLANEA 2018, realizado a los alumnos de 4<sup>to</sup> grado del Instituto, en donde se puede observar que el promedio de resultados es de nivel bajo:




<sup>2</sup> Common Core: Son los estándares académicos estatales de Estados Unidos, que establecen la serie de conocimientos que los estudiantes deben de adquirir desde el grado de preescolar hasta la preparatoria, en las materias de matemática y la lengua del inglés, como preparación para estudiar la universidad.


## Planea Diagnóstica Matemáticas - Porcentaje de Aciertos por Pregunta



Se muestra a continuación, como dato comparativo, los resultados de la prueba de SISAT realizada por dos salones de 4<sup>to</sup> grado del Instituto:



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**COLEGIO THOMAS JEFFERSON DE GUADALAJARA**  
C.C.T. 14PPR0185A  
SISTEMA DE ALERTA TEMPRANA  
PERIODO ESCOLAR 2017-2018

REGISTRO DE CÁLCULO MENTAL			EXPLORACIÓN: 1	GRADO: 4° GRUPO: TODOS															
N/P	EXPL	GRUPO	ALUMNO (A)	REGISTRO DE RESULTADOS													PTS	PV	NIVEL
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X						
1	1	4° A		1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	REQUIERE APOYO		
2	1	4° A		1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	7	0	EN DESARROLLO			
3	1	4° A		1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	0	NIVEL ESPERADO			
4	1	4° A		1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	7	0	EN DESARROLLO			
5	1	4° A		1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	0	EN DESARROLLO			
6	1	4° A		0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	3	0	REQUIERE APOYO			
7	1	4° A		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0	NIVEL ESPERADO			
8	1	4° A		1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	3	0	REQUIERE APOYO			
9	1	4° A		1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0	NIVEL ESPERADO			
10	1	4° A		1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	5	0	EN DESARROLLO			
11	1	4° A		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	REQUIERE APOYO			
12	1	4° A		1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	4	0	REQUIERE APOYO			
13	1	4° A		0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	5	0	EN DESARROLLO			
14	1	4° A		0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	4	0	REQUIERE APOYO			
15	1	4° A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	NIVEL ESPERADO			
16	1	4° A		1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	REQUIERE APOYO			
17	1	4° A		1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	REQUIERE APOYO			
18	1	4° A		1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0	NIVEL ESPERADO			
19	1	4° A		1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	6	0	EN DESARROLLO			
20	1	4° A		1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	6	0	EN DESARROLLO			
21	1	4° A		1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	9	0	NIVEL ESPERADO			
22	1	4° A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0	NIVEL ESPERADO			
23	1	4° A		1	0	1	1	0	0	0	0	1	4	0	REQUIERE APOYO				
24	1	4° A		1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	9	0	NIVEL ESPERADO			
25	1	4° A		1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6	0	EN DESARROLLO			

REGISTRO DE CÁLCULO MENTAL				EXPLORACIÓN: 1											GRADO: 4º GRUPO: TODOS		
N/P	EXPL	GRUPO	ALUMNO (A)	REGISTRO DE RESULTADOS											PTS	PV	NIVEL
				I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X				
1	1	4ª A		1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	8	0	NIVEL ESPERADO	
2	1	4ª A		0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	REQUIERE APOYO	
3	1	4ª A		1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7	0	EN DESARROLLO	
4	1	4ª A		1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	4	0	REQUIERE APOYO	
5	1	4ª A		1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	8	0	NIVEL ESPERADO	
6	1	4ª A		1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5	0	EN DESARROLLO	
7	1	4ª A		0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	REQUIERE APOYO	
8	1	4ª A		1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	3	0	REQUIERE APOYO	
9	1	4ª A		1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	4	0	REQUIERE APOYO	
10	1	4ª A		1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	4	0	REQUIERE APOYO	
11	1	4ª B		1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	3	0	REQUIERE APOYO	
12	1	4ª B		1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	5	0	EN DESARROLLO	
13	1	4ª B		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	REQUIERE APOYO	
14	1	4ª B		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	REQUIERE APOYO	
15	1	4ª B		1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	5	0	EN DESARROLLO	
16	1	4ª B		1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	5	0	EN DESARROLLO	
17	1	4ª B		1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	4	0	REQUIERE APOYO	
18	1	4ª B		1	1	1	1	0	1	1	0	1	8	0	NIVEL ESPERADO		
19	1	4ª B		0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	5	0	EN DESARROLLO	
20	1	4ª B		0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	7	0	EN DESARROLLO	
21	1	4ª B		1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	9	0	NIVEL ESPERADO	
22	1	4ª B		1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	7	0	EN DESARROLLO	
23	1	4ª B		1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	6	0	EN DESARROLLO	
24	1	4ª B		1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	6	0	EN DESARROLLO	
25	1	4ª B		1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	5	0	EN DESARROLLO	

Con esta información, se puede observar que más de la mitad de los alumnos de ambos salones están o en fase de desarrollo o bien con necesidad de atención inmediata por el bajo nivel en matemáticas. La fase de desarrollo comprende calificaciones entre 7.0 y 7.9, en tanto que la fase de atención inmediata refiere a calificaciones reprobatorias por debajo de 6.9. Este diagnóstico busca alertar a la institución de la necesidad de modificaciones en el área pedagógica para lograr llevar a los alumnos a tener un nivel de desempeño esperado, por arriba de 7.0. Este tipo de pruebas son indicadores de que el aprendizaje en los salones no se está logrando de la mejor manera.

Otra de las herramientas fundamentales para establecer el problema fue el uso de la entrevista etnográfica. Este recurso permitió tener conversaciones informales y algunas otras más estructuradas con gente clave para el establecimiento tanto del problema a tratar, como de las posibles estrategias a generar para su resolución. En este sentido, se seleccionaron personas que trabajaran en distintas posiciones, tanto del área de coordinación y dirección, como dentro del aula. Se analizaron, además, los resultados de evaluaciones matemáticas internas, así como las estatales del ciclo escolar en cuestión. Esto permitió tener visiones distintas sobre un mismo tema, lo que generó información valiosa que ayudó a establecer los primeros dominios para su sistematización, a saber: tiempo para impartir la clase, formas de evaluación y relación dirección-docente. (Ver ANEXO 4)

Posterior a las entrevistas, se realizó el análisis de los dominios observados, y la delimitación de las áreas que requerían de mayor observación y análisis. Así mismo, se construyó un modelo de grupo a partir de cinco entrevistas, que permitió delinear aún más, los factores que influyen en el

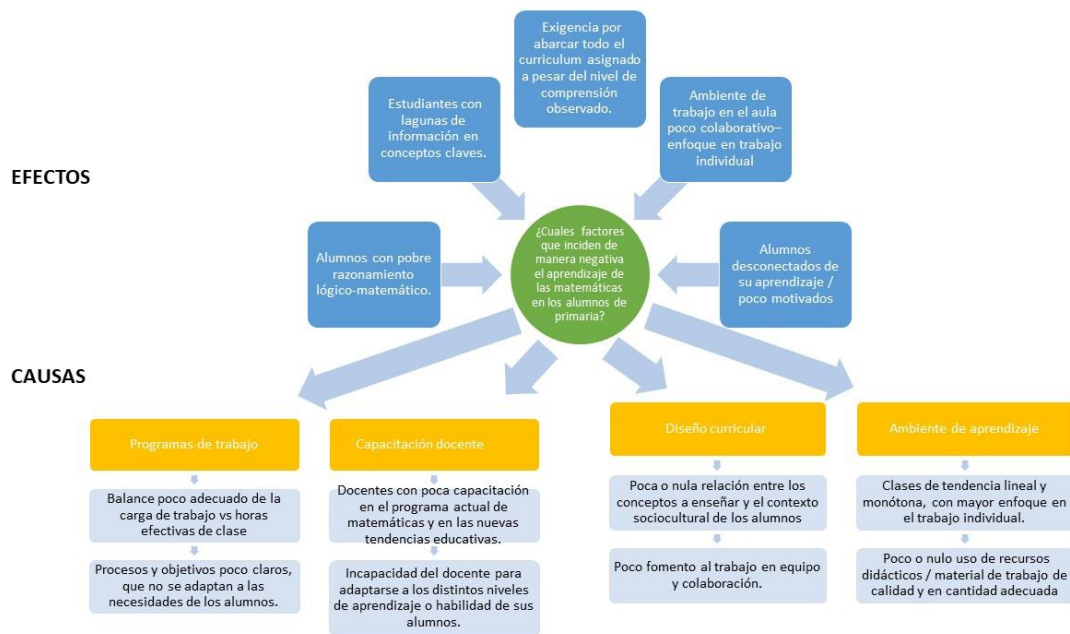
aprendizaje. Este modelo sirvió para mostrar que prácticamente todas las maestras, salvo la de quinto grado, consideran que la falta de práctica de los ejercicios matemáticos en los alumnos es un factor importante del bajo aprovechamiento. En segundo lugar, se encuentra la manera de impartir la clase, logrando adaptarse a las necesidades de los alumnos y apartándose de la manera lineal y monótona de impartir la lección. Este aspecto está directamente ligado con generación de un ambiente de trabajo que logre impactar la motivación de los alumnos por el aprendizaje de esta materia. Se observa también el uso del inglés como un reto adicional para la comprensión de los conceptos que requieren un mayor grado de razonamiento. Finalmente se identificó el factor de tener distintos tipos de aprendizaje en el aula<sup>3</sup> y que se relaciona con la capacidad de los maestros de adaptarse utilizando el programa actual, haciendo sus clases más dinámicas, y ayudándose de mayor capacitación para lograrlo. A continuación, se presenta dicho modelo de grupo:

Causa	Problema	Consecuencias
	<i>¿Qué factores impactan negativamente el proceso de aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de primaria?</i>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de práctica</li> <li>Procesos y objetivos poco claros</li> <li>Forma lineal de enseñar</li> </ul>	Maestra de 1 <sup>ero</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No se cumplen los objetivos del año</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Poca habilidad matemática de los alumnos</li> <li>Poca práctica en casa</li> <li>Clases monótonas y pasivas</li> </ul>	Maestra de 2 <sup>ndo</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pobre razonamiento lógico-matemático</li> <li>Poca solidez de conceptos básicos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Clases en idioma distinto al nativo</li> <li>Distintos tipos de aprendizajes de los alumnos</li> </ul>	Maestra de 3 <sup>ero</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lagunas de conceptos anteriores</li> <li>Baja autoestima</li> <li>Alumnos poco motivados</li> </ul>

<sup>3</sup> Por distintos tipos de aprendizaje se refiere a la posibilidad de tener dentro del aula situaciones en donde algunos alumnos son más visuales, otros kinestésicos o hasta con trastorno por déficit de atención, entre otros. No hace referencia a la existencia de alumnos con alguna discapacidad.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Alumnos con alguna dificultad de aprendizaje</li> <li>Explicaciones poco claras</li> <li>Falta de practica</li> <li>Poca paciencia del maestro para enseñar de manera diferenciada</li> </ul>	Maestra de 4 <sup>to</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maestros que no logran balancear conocimientos año con año</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Maestros poco preparados para dar las bases básicas de las matemáticas como la suma, resta, multiplicación y división.</li> <li>Padres poco involucrados</li> <li>Falta de práctica</li> </ul>	Maestra de 5 <sup>to</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Maestros que no se hacen responsables de enseñar lo que les toca</li> <li>Atraso de alumnos</li> </ul>

Tomando en cuenta que la problematización como tal deriva en conocer los factores que pueden estar interviniendo en el proceso de aprendizaje de las matemáticas y, por tanto, las herramientas empleadas han permitido delimitar dichos factores, los cuáles se establecen a continuación en el árbol de problemas.



Es así como el problema del aprendizaje deficiente de las matemáticas se enfocó hacia identificar aquellos factores que no contribuyen a generar el aprendizaje, delimitándose las siguientes causas:

- 1) Un programa de trabajo con un balance poco adecuado entre las horas de clase efectivas y la demanda de trabajo. Adicionalmente, no se percibe la suficiente flexibilidad para poder cubrir con las distintas necesidades de desarrollo de los alumnos.
- 2) Docentes poco capacitados y actualizados tanto en el uso del programa de matemáticas, como en las tendencias educativas de vanguardia.
- 3) Diseño curricular que no prioriza contextualizar el aprendizaje al relacionarlo con las situaciones cotidianas con las que los alumnos puedan llegar a identificar.
- 4) Ambiente de aprendizaje en el aula más enfocado fomentar el aprendizaje mecánico y repetitivo, y no así uno que guíe a los alumnos a apropiarse de los conceptos matemáticos de una manera más personal.
- 5) Como consecuencia de los factores antes mencionados, se proyectaron los siguientes efectos:
  - Alumnos con pobre razonamiento lógico-matemático.
  - Estudiantes que experimentan año con año huecos de conocimiento que les dificulta el aprendizaje de los nuevos temas.
  - Planes de trabajo apresurados que no contribuyen a que el docente priorice el alcance de los objetivos de comprensión y dominio de los temas programados.
  - Ambientes de trabajo en el aula que se centran más en la comprensión y ejecución individual, dejando de lado las contribuciones que se puedan generar por un trabajo interactivo grupal.
  - Estudiantes desempeñándose en ambientes de trabajo que no favorecen a generar motivación por el trabajo realizado.

Otro aspecto primordial para guiar la indagación sobre el problema del aprendizaje de las matemáticas fue la elaboración del estado del arte, mostrando una breve panorámica de algunas investigaciones y análisis que se han hecho en los últimos cinco años en relación a la problemática aquí presentada.

## Capítulo 2: Estado del arte

Las instituciones educativas son por excelencia el lugar en donde el alumno vive la experiencia del aprendizaje de las matemáticas. Estas experiencias pueden ser exitosas o frustrantes según una multiplicidad de factores que han sido objeto de estudios por muchos profesionales. Este apartado pretende mostrar en primera instancia, el proceso para elaborar el estado del arte y, en segundo

lugar, las estrategias, estudios, y/o investigaciones que se han realizado en los pasados cinco años. Estas propuestas abarcan temas tanto emocionales como académicos, de currículum y de preparación docente, y todas enfocadas a tratar de buscar hacer de la experiencia del aprendizaje de las matemáticas una de mayor éxito y buenos resultados

El estado del arte es una herramienta fundamental para el desarrollo de una investigación. Con él, se puede generar un “análisis sistemático y de valoración del conocimiento y de la producción generadas en torno a un campo de investigación durante un periodo determinado”. (Weiss, 2003:4)

El estado del arte proporcionó un marco de referencia para ubicar el tema de indagación dentro de un área de estudio y análisis, en un marco de tiempo específico. También ayudó a comparar otras maneras en las que el problema ha sido previamente abordado. Para su elaboración se llevaron a cabo tres pasos: búsqueda, selección y redacción.

En el proceso de búsqueda, se revisó la documentación más reciente, tomando en cuenta la procedencia del estudio (local, nacional, internacional) así como su relación al contexto social, cultural o económico de la problemática en cuestión. Se utilizaron buscadores como Google Scholar, Redalyc y Ebsco.

Durante la selección, y como resultado de las lecturas de los distintos estudios encontrados, se analizó cuáles convendrían ser utilizados, tomando en cuenta los criterios expresados durante la etapa de la problematización. Para organizar esta información se utilizó una matriz de resultados. Fue primordial establecer previamente los criterios que ayudaran a delimitar el uso de la información, buscando que los estudios encontrados tuvieran aspectos tales como:

- una clara metodología
- contexto bien definido
- población relevante
- conclusiones
- sugerencias

Una vez concluido este paso, se procedió a la redacción. El estado del arte se presenta con los estudios analizados, el marco teórico utilizado, la metodología empleada y las conclusiones.

La búsqueda de información se realizó bajo los siguientes criterios:

- el rango de edad sólo fue de alumnos de primaria



- la población del estudio no comprendió alumnos con necesidades especiales, debido a que esto podía desviar el propósito del trabajo de indagación y abordar temas que tenían que ver con más con los tipos de deficiencias de aprendizaje y no con la generación de estrategias *per se* para lograr impartir y aprender con mayor éxito las matemáticas.
- se buscó estudios que presentaran experimentos con estrategias de enseñanza en cualquier área de las matemáticas impartidos a nivel primaria
- antigüedad máxima de cinco años
- comprendió búsquedas en internet, publicaciones científicas, tesis, bibliotecas en línea

Posterior a varios ciclos de investigación, que iban complementando algún aspecto relevante del estado del arte que se iba construyendo, se procedió a establecer el marco teórico referencial.

Se buscó que el marco teórico referencial fungiera de guía o apoyo para el proyecto de intervención. En este sentido, y como resultado del análisis de las fuentes de información, se seleccionó a la teoría sociocultural, la teoría de situaciones didácticas y a los fundamentos del Modelo de Singapur como el referente. Se justificó el porqué de esta selección al presentar su relación con el tema de indagación y las búsquedas de información.

A continuación, se presenta el análisis de la información recabada con base en los contenidos de la misma y que a su vez dan forma al estado del arte. Dicho estado se dividió en referentes o categorías, a saber: académico, social, intelectual y de artefactos en el aula, por ser los temas más recurrentes y relevantes que se encontraron dentro de la revisión de la literatura.

### Referente Académico

Autores como Silva y Villanueva (2017), han propuesto el uso del aprendizaje significativo y el uso de procesos didácticos como estrategias para generar un impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de segundo de primaria. Este proyecto fue realizado bajo la siguiente metodología: 1 grupo de control y 1 grupo experimental. El enfoque primordial fue conocer el impacto sobre los procesos de adición y sustracción derivado del uso del proceso didáctico para la resolución de los problemas matemáticos, y posterior a la comparativa de los resultados de ambos grupos, se pudo comprobar que el impacto en el desempeño de los alumnos es positivo. El estudio presentó que tanto los procesos instruccionales como los sociales que intervienen en el aula, se combinan para generar una experiencia de aprendizaje. Esta propuesta se centra en una serie de acciones integradas, gestionadas por un docente debidamente capacitado,

en donde el alumno es capaz de comprender un problema matemático, explicarlo a otro compañero en sus propias palabras, explorar cuál es el mejor camino para encontrar la solución y finalmente llevarlo a cabo. El docente es pieza medular en esta dinámica, al ser capaz de guiar al estudiante a lo largo de los distintos pasos, logrando los procesos reflexivos necesarios para entonces generar una solución. Este enfoque busca asociar los problemas matemáticos a la vida real, promoviendo dinámicas de resolución de problemas. En este sentido, Silva y Villanueva proponen partir de la base de conocimientos previos de los alumnos, lo que permite orientar mejor las actividades tomando en cuenta estas bases cognitivas y aprovecharlas para su beneficio.

En línea con el enfoque de apuntar las estrategias hacia los formatos que promuevan la resolución de problemas, se encuentran propuestas como las de Urbano, Fernández y Fernández (2016) o de Carrascal Martín (2018) en donde explican los beneficios de llevar a los alumnos hacia un buen desempeño matemático con el uso del Modelo de Barras también llamado Método de Singapur. Este modelo se aleja de los métodos de enseñanza tradicionales de procesos memorísticos y procedimientos repetitivos y replicados, mas no comprendidos. También busca que los alumnos logren ser independientes, adquiriendo herramientas que les permitan solucionar los problemas matemáticos de forma reflexiva y propositiva. Una de las principales influencias de este método es la Teoría del Descubrimiento de Jerome Bruner (1966). Esta teoría toma en cuenta el desarrollo cognitivo de los niños, que se va dando en tres etapas: aprendizaje concreto, aprendizaje pictórico y aprendizaje abstracto. Dependiendo de la etapa en la que los niños se encuentren, será el diseño de actividades del Modelo de Barras que se utilice, adecuándose así, a las necesidades cognitivas. Esta propuesta resalta además el hecho de que el Modelo de Barras es versátil, mostrando adaptabilidad para ser utilizada en distintos contextos matemáticos y ser capaz de ofrecer una metodología que permita resolver el problema. Sin embargo, existen dos aspectos fundamentales y con los que este método va de la mano, que son el nivel de comprensión lectora de los alumnos, en donde un buen nivel es requerido para que se logre trabajar con los problemas matemáticos, y la capacitación docente. El Modelo de Barras per se no lograría ser tan efectivo si no cuenta con un buen desempeño lector y docentes capacitados.

### Referente Social

Existe también gran labor de investigación en torno al ambiente dentro del aula, analizando factores como las interacciones sociales y los factores afectivos y como éstos pueden jugar un papel determinante en el proceso de aprendizaje. Molera (2012) propone una investigación de tipo

cuantitativa en donde busca determinar la relación entre los factores afectivos (emociones, creencias y actitudes) y el rendimiento matemático. Se realizó el estudio con 384 alumnos de tercero de primaria, de colegios públicos en zonas urbanas en la provincia de Alicante, con estudiantes en edades entre los 10 y 12 años, utilizando la aplicación de un cuestionario que abarcaba seis dimensiones: creencia acerca de uno mismo como aprendiz de matemáticas, creencias acerca del papel del profesorado de matemáticas, atribuciones de causalidad (suerte, esfuerzo, dificultad, etc.), actitudes hacia las matemáticas y su aprendizaje, creencias sociales acerca de la asignatura de matemáticas y creencia acerca del grado de destreza en matemáticas. Al final del análisis, tres de ellas, el auto concepto matemático, las creencias acerca de su destreza matemática y las atribuciones de causalidad de la materia, fueron las que mayor impacto tuvieron sobre el rendimiento. El auto concepto matemático implica la creencia personal del alumno en su rol de estudiante, en su capacidad de poder conseguir o no, un buen desempeño académico en la materia.

Molera (2012) señala que la relación entre el afecto y el aprendizaje es cíclica, ya que algunas experiencias emocionales se derivan de las reacciones que tiene el estudiante durante el proceso de aprendizaje, y que éstas, a su vez, impactarán en sus creencias. Por otra parte, las creencias también son derivadas de la predisposición que tiene ante las situaciones de aprendizaje y la actitud que tiene ante la materia. Si los estudiantes suelen recibir valoraciones positivas, tenderán hacia una participación más activa y generadora, en tanto que quienes experimentan situaciones negativas o de poca confianza ante el proceso, presentarán actitudes más evasivas. Algunas otras conclusiones importantes derivadas del análisis de los resultados de las encuestas fueron: el estudiante se da por vencido fácilmente ante la resolución de problemas con un mayor grado de complejidad abandonando la tarea, y que se valora de manera positiva la figura del docente, resaltando su dedicación y aportación al aprendizaje de las matemáticas. Finalmente concluye puntualizando que, en las matemáticas, al ser una materia de contenidos acumulativos, puede ser el escenario perfecto para alumnos que no consiguen consolidar bien ciertos conocimientos en las distintas etapas de su aprendizaje, y arrastran experiencias negativas de rechazo y frustración a la materia, afecten su desempeño académico y la percepción del trabajo.

Existen autores como Vega y Hederich (2015) quienes buscaron analizar el impacto del uso de un programa basado en la metodología de aprendizaje cooperativo frente a una situación de aprendizaje tradicional, en el área de las matemáticas y de español, con un grupo de estudiantes de primaria. Además, relacionó el impacto de este programa según el estilo cognitivo de los

estudiantes. Para este proyecto se requirió un grupo de 76 alumnos de una primaria en Colombia, con edades entre los 8 y los 12 años. El grupo de control recibió la enseñanza utilizando el método tradicional y el grupo experimental fue sujeto a 35 sesiones de un programa de aprendizaje cooperativo en las áreas de matemáticas, español, ciencias sociales y ciencias naturales. Se utilizaron pruebas de pretest y post test para todos los estudiantes de ambos grupos y se estableció su perfil cognitivo desde el inicio del estudio (definiendo a cada alumno como dependiente de campo o independiente de campo). Durante todas las sesiones hubo un proceso de acompañamiento, monitoreo y observación para evaluar el trabajo de los participantes dentro del grupo. Las observaciones identificaron que el aprendizaje cooperativo fomentó la puesta en práctica de las habilidades de trabajo en equipo, ayudando a otros compañeros, apoyo y permanencia con el grupo de trabajo, familiarización con los compañeros de grupo, respeto de la palabra, pedir ayuda cuando era necesario, entre otras. También se detectó que aquellos estudiantes que tenían un mejor desempeño tendían a guiar u orientar a sus compañeros de grupo, ayudando así al éxito en la tarea para todos los miembros. Al término del análisis de los resultados, se logra mostrar que un aprendizaje cooperativo fomenta los logros en los estudiantes y que podría ser una solución a los currículums educativos nacionales que favorecen los estilos de aprendizaje independientes. Sin embargo, el aprendizaje cooperativo busca ser una opción que resulte benéfica para cualquier estudiante, sin importar su estilo cognitivo de aprendizaje. Lo anterior no quita que la resolución de un problema no deja de ser algo personal.

Existen otros ambientes de aprendizaje analizados como la dinámica de aprendizaje que sucede dentro de las aulas multigrado. Block, Ramírez y Reséndiz (2015) condujeron un estudio para conocer los procesos y las condiciones de enseñanza de las matemáticas en una escuela primaria multigrado. Se utilizó como referente teórico la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy Brousseau (2007) donde se caracterizan los conocimientos matemáticos según el contexto en el que se utilizan, proponiendo, además, herramientas para su estudio. Este trabajo analiza tanto la didáctica de las matemáticas, como la del referente etnográfico del trabajo docente. Para ello, se observaron de 5 a 10 clases de matemáticas de tres maestras, y en cada una participaron tres observadores. Se realizaron también entrevistas a las maestras y a dos expertos en escuelas multigrado de gran experiencia. La escuela primaria se encuentra en el estado de Hidalgo.

Los resultados de las observaciones arrojan que, durante la mayor parte del trabajo en el aula, los alumnos trabajan de manera individual o en grupos. En estos lapsos de trabajo se solicitan y reciben

ayudas constantemente, ya sea por parte del docente o de otros compañeros. Las ayudas que reciben los alumnos se constituyen con el medio principal para su aprendizaje. Al convivir una multiplicidad de grados y niveles de conocimiento dentro del aula, se torna insuficiente la capacidad del docente para atender a todos los alumnos, ocasionando ayudas fragmentadas que empujan a los alumnos ya sea a buscar ayuda con sus pares o bien abandono del trabajo y sentimientos de frustración. Este estudio busca ofrecer un panorama de los distintos tipos de interacciones que se pueden dar en un aula multigrado y la manera en la que se imparte para poder rediseñar el currículum buscando lograr un mejor ambiente de trabajo y rendimiento académico.

### Referente intelectual

Otra vertiente del desempeño académico que ha sido analizada por múltiples autores es sobre los tipos de inteligencia y su relación con el aprendizaje. Núñez, Álvarez y Suárez (2017) condujeron un estudio para analizar la relación entre los tipos de inteligencia y el rendimiento académico de los estudiantes de primaria en matemáticas. Esto lo realizaron a través de una investigación cuantitativa no experimental con un grupo de 539 estudiantes de 5<sup>to</sup> de primaria de cuatro instituciones educativas de la ciudad de Cúcuta, Colombia. Como instrumento se utilizó el cuestionario de inteligencias múltiples de McKenzie (1999) aplicado de manera colectiva en las aulas. Se recolectaron también las calificaciones de los alumnos correspondientes a los tres primeros periodos académicos, los cuales fueron analizados estadísticamente para poder obtener la relación entre el grado de inteligencia lógico-matemática y el rendimiento académico en matemáticas.

El marco teórico utilizado de Gardner (1983) propone una teoría para organizar las destrezas y habilidades de un sujeto para solucionar problemas. Las distintas habilidades son inteligencias diferenciadas e independientes, y los sujetos pueden desarrollarlas en distintos niveles. Al reconocer las inteligencias predominantes en un sujeto o en un grupo, se pueden diseñar estrategias pedagógicas que propicien un mejor desempeño académico. El estudio analizó los ocho tipos de inteligencias propuestos por Gardner: inteligencia lingüística, inteligencia lógica matemática, inteligencia espacial, inteligencia corporal-cenestésica, inteligencia musical, inteligencia interpersonal, inteligencia intrapersonal y la inteligencia naturista. Este estudio no considera estudiantes con necesidades educativas especiales o adaptaciones curriculares.

El análisis mostró que existe una correlación importante entre la inteligencia lógica matemática y el rendimiento en esta materia, mas no con su rendimiento en general (otras asignaturas). Se propone que la posibilidad de que el estudiante logre desarrollar en distinto nivel las diferentes inteligencias

que posee, está en función de sus preferencias. El estudio mostró también que, en la población analizada, se identifica un nivel bastante homogéneo en el desarrollo de las inteligencias naturalista, lógica matemática, interpersonal, intrapersonal y espacial. Finalmente, en la medida en la que se logre propiciar el desarrollo de la inteligencia lógica matemática en los alumnos, mayor podrá ser el rendimiento en esta asignatura.

Lo anterior no parece aportar mucho. Lo sería si se hablara de cómo se desarrolla el pensamiento lógico matemático. O bien, si se llegara a la conclusión de que el resto de las inteligencias contribuyen al desarrollo lógico matemático.

Otro aporte interesante se realiza por Lozano (2008) en su Tesis sobre Inteligencias Múltiples en el Aula, donde se analiza qué tipo de inteligencia es más valorada dentro de un centro de educación infantil y primaria, y si ello se ve reflejando tanto en el trabajo dentro del aula realizado por el profesor, como en el currículo utilizado. Para ello, además del currículo, se analizó el horario escolar, los libros de texto y el método de evaluación a los alumnos. Las conclusiones arrojan que, si bien para los maestros es de suma importancia el desarrollo de la parte creativa de los alumnos, las actividades que se tienen a implementar en el aula derivadas del currículo favorecen mucho más el desarrollo de la inteligencia lógico-matemática y lingüística. Incluso la carga de horario fomenta más el trabajo de estas dos inteligencias mencionadas anteriormente, sobre cualquier otra. Esto propicia que una de las áreas más valoradas por el centro educativo sea la enseñanza de las matemáticas y la lengua. La investigación concluye con la necesidad del docente de buscar un desarrollo más integral de los alumnos, desarrollando material de trabajo que invite a un proceso de enseñanza y aprendizaje por medio de distintos canales de procesamiento de la información.

#### Referente sobre artefactos en el aula

Otro factor que se propone como influyente en el desempeño de las matemáticas en los alumnos de primaria es el uso del material didáctico en el aula. En este sentido, Murillo, Román y Atrio (2016) describieron esta relación utilizando los datos de SERCE, desarrollado por la UNESCO, con una muestra conformada por 8000 aulas de 3<sup>er</sup>o y 6<sup>to</sup> de primaria de 3000 escuelas en 16 países de América Latina. Se analizó la información utilizando el enfoque de Modelos Multinivel de cuatro niveles de análisis: alumno, aula, escuela y país. Este estudio profundiza en la disponibilidad de los recursos en el aula, así como su impacto en el proceso de aprendizaje del contenido matemático. Este estudio se sustenta bajo la perspectiva de aprendizaje constructivista, en donde el conocimiento se construye a partir de las interacciones entre los alumnos, el profesor y el contenido.

Bajo este contexto, se busca que el docente pueda proveer a sus alumnos con un ambiente de aprendizaje adecuado, tanto de material manipulativo como de actividades significativas, buscando así una mejora en sus capacidades.

El análisis de la información realizado en este estudio puntualizó el hecho de que el impacto de los recursos didácticos en el aprendizaje de las matemáticas va de la mano con la metodología que se esté utilizando para la enseñanza, pues al incorporar material en la instrucción, se fomenta una mayor comprensión de los conceptos, aportando al desarrollo del pensamiento lógico y la exploración de relaciones espaciales, entre otras. También se observó que existe una tendencia al uso de manipulativos en aulas de 3er grado frente a aulas de 6to grado, lo que indica que probablemente hay una mayor inclinación del profesorado por utilizar manipulativos con alumnos más chicos. Se observó también que hay mayor disponibilidad de recursos en las aulas de las escuelas privadas que en las públicas de América Latina. Los recursos que se perciben como más eficaces para los estudiantes de tercero son: tangram, materiales manipulativos del medio ambiente, material multibase, calculadora y el geoplano. Para las aulas de sexto son: el cuaderno de trabajo, el tangram, bloques lógicos, regletas cuisenaire y el geoplano. El estudio no abarca el análisis de cómo y cuánto se utilizan los materiales en el aula, pero lo proponen como un segundo paso para poder establecer el panorama completo y evidenciar la necesidad de que las escuelas inviertan en equipar mejor sus aulas.

Las experiencias matemáticas que un alumno tenga, como se ha podido observar en el estado del arte, marcarán, en gran medida, las actitudes y percepciones que éstos puedan desarrollar sobre la asignatura, y más aún, su rendimiento académico. Por ello, y como se mencionó en el inicio de este apartado, la problemática que busca resolver el presente trabajo de indagación es ¿cuáles factores inciden de manera positiva en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de primaria? Se busca conocer qué conjunto de estrategias ofrecen la mejor forma de motivar, consolidar y fortalecer el aprendizaje matemático en los alumnos de primaria.

Las tendencias educativas actuales apuntan hacia métodos de enseñanza más libres, creativos y colaborativos, que desarrollen el pensamiento crítico, promoviendo el trabajo en equipo y la capacidad de resolución de problemas situacionales. Se propone entonces un abordaje distinto hacia este problema bajo el marco de la presente indagación, en donde se experimente con la aplicación de un conjunto de los siguientes factores como estrategia de enseñanza: utilizar el Método de Barras o Método de Singapur en el aula, emplear los materiales didácticos necesarios y

con un énfasis en las relaciones afectivas y trabajo grupal, y la revalorización del conocimiento personal. Se propone esta metodología como una combinación que busca alejar a los alumnos de las concepciones tradicionalistas pasadas de la experiencia matemática, ayudando a cambiar su perspectiva, de la mano de profesores debidamente capacitados y un programa académico más dinámico, como el Modelo de Singapur, que genere un mayor nivel de compromiso y responsabilidad de su propio aprendizaje a los alumnos.

A continuación, se detallan las características marco teórico con el que se relaciona.

## Capítulo 3: Marco Teórico referencial.

### Teoría Sociocultural

La Teoría Sociocultural propuesta por Lev Vygotsky describe el desarrollo y la mejora de las habilidades cognoscitivas de los niños como el resultado de un proceso colaborativo, de su participación activa con su contexto. Las actividades y el trabajo colaborativo facilitan en los niños la interiorización de las estructuras del pensamiento y comportamiento de su medio ambiente.

Este enfoque de trabajo colaborativo va de la mano de las zonas de desarrollo próximas propuestas por Lev Vygotsky. Este concepto de la teoría se refiere a la distancia entre lo que una persona es capaz de hacer y el conocimiento que puede adquirir con la ayuda de otro individuo (adulto o de la misma edad) que domina el tema. (Vygotsky, 2009)

En las zonas de desarrollo están las funciones del niño que aún no han madurado, pero están en proceso, y que eventualmente alcanzarán su punto máximo de evolución. El aprendizaje acciona una serie de procesos de evolución interna en el niño, que solo funcionan cuando está en interacción con otros y que lo lleva a tener logros que por sí solo no obtendría. Esto implica entonces que el aprendizaje no es desarrollo, pero que si el aprendizaje es organizado se convierte en desarrollo mental y activa los procesos de evolución en el niño, mismos que no podrían suceder con un aprendizaje meramente individual. Esto nos ayuda a ver que, en la teoría de las zonas de desarrollo próximo, el proceso de aprendizaje antecede al proceso evolutivo.

Este tipo de aprendizaje colaborativo enriquece de manera evidente el aprendizaje de los niños y flexibiliza las limitaciones propias. Lo que un niño aprenderá estará influenciado por su entorno, sus interacciones con otros y la manera en la que el adulto lleve a cabo la enseñanza. Bajo esta línea de aprendizaje colaborativo, la importancia de la interacción entre un individuo con sus



compañeros, el medio que los rodea y el diseño del proceso pedagógico es el eje central de la teoría de Situaciones Didácticas, que se detalla a continuación.

### Teoría de Situaciones Didácticas

Otro aspecto importante a considerar dentro de la tendencia del enfoque sociocultural es la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau. Este autor señala que una situación didáctica es “un conjunto de relaciones explícitas y/o implícitas entre un alumno o un grupo de alumnos, un cierto medio (que comprende eventualmente instrumentos u objetos) y un sistema educativo (representado por el profesor) con la finalidad de lograr que sus alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constitución” (Antolín, 2010). Esta teoría propone que el alumno interactúe con un medio que lo reta, presentándole una problemática y llevándolo a tomar acciones y buscar una solución. Es entonces el alumno el que va construyendo el conocimiento a partir de su reacción con el medio. En este sentido, el alumno va desarrollando adaptabilidad al medio, que a pesar de la resistencia que puede ofrecer, lo lleve a hacer uso de sus conocimientos y de la nueva información que obtiene del contexto, para generar una propuesta. Guy Brousseau propone que el aprendizaje se puede dar en situaciones didácticas y á-didácticas. En la primera es el docente quien de manera intencional enseña un saber matemático a un alumno, mientras que, en la segunda, el docente no interviene de manera directa, buscando que el alumno logre construir su conocimiento a partir de sus intereses, involucrándose en la resolución de un problema o situación. Esta teoría fomenta las interacciones sociales, tanto entre alumnos como con el docente, quien funge como el agente principal para devolverle al estudiante la responsabilidad del problema al cuál se está enfrentando.

Es así como la Teoría de Situaciones Didácticas prioriza las actividades que pueden facilitar los aprendizajes y su contexto, ya que “la actividad cognitiva del sujeto no puede ser descrita ni explicada de manera independiente de los factores fundamentales ligados a la relación didáctica, en particular, el saber específico, las prácticas matemáticas y las instituciones en las que estas prácticas se estudian o laboran”. (Barallobres, 2013. p.14) En resonancia con esta teoría, se encuentran enfoques pedagógicos con el del Método Singapur, en dónde el eje central es la resolución de problemas a partir de la provocación por parte del docente, de un proceso de metacognición, buscando además la participación del alumno de diversas dinámicas y formas tanto individual como colaborativo de trabajo. Estas actividades se crean tanto dentro de situaciones rutinarias, como no rutinarias, permitiendo procesos de aprendizaje que logran una mayor apertura cognitiva.

## Enfoque teórico del Método Singapur o Método de Barras

El Método de Barras se sitúa bajo el contexto sociocultural, y nace en Singapur en los años 80, posterior a una revisión del currículum nacional por parte del Instituto Nacional de Educación. Para los años 90, se realizaban las últimas revisiones al nuevo currículum y sus libros, para ser finalmente instituido. Los principios pedagógicos de este método están influenciados por la propuesta de la teoría cognitiva de Jerome Bruner. Bruner planteaba que el aprendizaje es un proceso activo, en donde el individuo desarrolla una estructura cognitiva derivada de la asociación de conocimientos previos, lo que le facilita la construcción de los conocimientos nuevos y las inferencias necesarias. Esta asociación se realiza mediante métodos de representación de la realidad, donde hay la representación enactiva, la icónica y la simbólica. Estas tres pueden estar alternándose en un proceso de aprendizaje pues no son excluyentes la una de la otra. Propone también el concepto de andamiaje, en donde el proceso para la adquisición del conocimiento se facilita a través de ayudas externas, que se acoplen al nivel de aprendizaje de la persona y logrando una educación de mayor calidad.

Bajo la línea de Bruner en donde se propone que para obtener una enseñanza que permita al alumno apropiarse del concepto, el método Singapur desarrolla el enfoque de enseñanza centrado en la creación de conexiones entre las partes concretas, pictóricas y abstractas del aprendizaje. Para ello, se busca iniciar el proceso de introducción de un concepto utilizando material concreto, palpable y cercano al alumno, para posteriormente realizar una representación gráfica de las relaciones o procesos matemáticos que logran resolver el problema, y finalmente enlazar los procesos con los algoritmos y formulaciones más abstractas. Propone como uno de los principios básicos que “la enseñanza es para el aprendizaje, el aprendizaje es para la comprensión, la comprensión es para razonar y aplicar y, en última instancia, para resolver problemas”. (Ministerio de Educación de Singapur) Es así como la enseñanza se basa en el conocimiento de los estudiantes, buscando entrelazarla con sus intereses y experiencias, fomentando un aprendizaje activo, participativo, reflexivo y en sintonía con su realidad.

## Capítulo 4: Método a aplicar en el proyecto de intervención

Si bien existen diversos tipos y estrategias para la investigación, la investigación-acción se presenta como una herramienta fundamental en el área de la educación. La investigación-acción busca lograr

mejorar algún aspecto de la práctica educativa. Su rasgo principal es también el hecho de que la investigación provoca una acción, un cambio colaborativo del grupo en cuestión. Este cambio puede trascender incluso fuera de la institución educativa para tener un impacto social. Una de las metas de la investigación acción propuesta por Kemmis y McTaggart (1988) es que ésta contribuye a lograr acercarse más a la realidad, en donde se hace una sincronía entre el cambio y el conocimiento, mejorando así la práctica educativa.



Bajo el presente contexto laboral, se propuso el uso de la investigación-acción práctica. En la investigación, el papel del profesorado juega un rol fundamental, con participación activa y generadora de propuestas en el ciclo de análisis. Esta filosofía incluyente concuerda con el proceder diario dentro del Instituto Thomas Jefferson, en donde si bien hay lineamientos y expectativas claras a seguir, sí se le proporciona e incentiva al docente a ser un participante activo y propositivo en su área de trabajo. Esta modalidad promueve el compromiso de los participantes, les empodera y se convierten en co-creadores de soluciones que benefician a todos, agregando valor al grupo.

Iniciar un ciclo de investigación acción proporcionó una manera colaborativa de identificar elementos y condiciones que influyen en las experiencias de aprendizaje de los alumnos, generar un plan de acción, implementarlo y realizar las reflexiones pertinentes. El poner a prueba prácticas actuales y compararlas con nuevas maneras de trabajar permitió mostrar distintas perspectivas de trabajo, además de fomentar en los participantes un proceso de autocrítica y análisis. No obstante, derivado del resultado del proceso es también un instrumento que puede generar un cambio social y conocimiento educativo sobre la realidad y el contexto actual.

Se propuso iniciar un ciclo de investigación-acción, el cual se detalla en el siguiente apartado, y que, según sus resultados y las propuestas generadas, determinará la cantidad de ciclos subsecuentes que pueden ser aplicados.

En el presente trabajo de indagación aplicó también algunos elementos de la etnografía, a saber: entrevistas etnográficas, observaciones participantes dentro del salón de clases, registro cronológico de eventos relevantes para el estudio y una reflexión final sobre los resultados para el tema a tratar. Este método es de suma importancia pues enfoca los esfuerzos hacia una comprensión y familiaridad del contexto en el cuál se sitúa la problemática, explorando y participando, de una manera holística, de los elementos que la conforman. Estas acciones se observaron como pertinentes para el presente trabajo de indagación, pues la finalidad es mejorar la realidad educativa de los alumnos en el ámbito de las matemáticas en el Instituto, por lo que obtener una comprensión bien redondeada de la cultura del lugar es una contribución imprescindible para la reflexión y propuestas finales.

El modelo de enseñanza seleccionado para impartir las clases de matemáticas fue el de PRIME, de la editorial Scholastic. Este programa, basado en el método Singapur, permitió que a través de sus diversos componentes, se generarán distintos escenarios de aprendizaje para las observaciones y entrevistas. Esto fue posible tanto para los alumnos como para la maestra, pudiendo así recabar los elementos necesarios que permitieron una valoración de la comprensión del tema matemático presentado a los alumnos, y del ambiente de trabajo bajo el cual se suscitó. Estos componentes comenzaron por la comprensión, en donde se les introdujo a los alumnos las nuevas ideas utilizando como base sus conocimientos previos. Posterior a ello, se buscó la consolidación de la información mediante distintas actividades de refuerzo, uso de material didáctico y práctica, para luego pasar a la transferencia de la información pudiéndola aplicar bajo contextos cotidianos. Finalmente se encuentra la evaluación, que buscó determinar el dominio de los aspectos clave del nuevo concepto. Esta evaluación es de forma multi-dimensional, lo que incluye estrategias formales y no formales para lograrlo. Las observaciones durante los distintos momentos de aprendizaje fueron de mucha utilidad para describir tanto el ambiente de aprendizaje bajo el cual se están desarrollando los alumnos, así como de la efectividad de la instrucción.

## Capítulo 5: Plan de intervención

### Planteamiento del problema en su contexto

Como se mencionó anteriormente, el presente trabajo de indagación comenzó al identificar una necesidad concreta en el área del aprendizaje de las matemáticas del Instituto Thomas Jefferson. El Instituto utiliza actualmente un programa distinto al de la SEP, ya que está incorporado a los

estándares internacionales llamados Common Core. Sin embargo, se busca cumplir con las exigencias de ambos programas, pero tanto las evaluaciones internas como las estatales que se aplican año con año, han arrojado resultados que hacen evidente que se requiere de una modificación en los programas de enseñanza de tal forma que no existan huecos de información importantes en los alumnos cada ciclo escolar y que el rendimiento académico logre ser más alto. Así mismo, cada año las maestras se acercan a la dirección para comentar que existen niveles inconsistentes de aprendizaje en los alumnos, y que esto dificulta su práctica cada ciclo escolar al tener que estar volviendo a enseñar conceptos que debían de estar ya integrados. De igual manera, se identificó que adicional al tema conceptual, los alumnos tanto en las pruebas de SEP como en las internas tienden a tener un desempeño bajo en las preguntas que implican el análisis y uso de algún concepto en situaciones reales, como lo son los problemas de razonamiento. La capacidad de reflexión es una gran área de oportunidad, en donde tanto la comprensión del concepto como la vinculación al uso en situaciones reales no está siendo lograda como lo esperado. Por ello, se procedió entonces, posterior a observar y analizar la situación, a la delimitación de un problema de indagación. Este problema aborda los aspectos que son relativos tanto a los docentes como a los alumnos y que se detalla en el capítulo 1.

En relación al programa académico actual, el Instituto Thomas Jefferson, al formar parte de un grupo de escuelas internacionales, debe utilizar un programa de matemáticas internacional. El programa actual, EnVision Math, está basado en los estándares americanos llamados Common Core. Estos estándares fueron autorizados a nivel nacional en Estados Unidos en el año 2010, siendo el resultado del trabajo de diversos matemáticos y educadores que buscaban cambiar la enseñanza de la materia, a nivel nacional, hacia una más enfocada y coherente que incrementara el rendimiento de los alumnos. El programa de EnVision organiza los contenidos por áreas críticas, luego por dominios y posteriormente por grupos de estándares que los representan. El corazón de cada unidad en este programa es la pregunta esencial, que enfoca el esfuerzo del estudiante hacia conocer qué es lo que estarán aprendiendo y que se espera que hagan y comprendan al final de la unidad. Es importante mencionar que los requerimientos por grado establecidos en el programa académico de la SEP están cubiertos por los estándares utilizados en el programa actual de EnVision.

El programa de matemáticas EnVision no necesariamente logra adaptarse a las necesidades de los alumnos que lo utilizan a nivel internacional, y en donde el inglés no es su lengua materna. El Instituto Thomas Jefferson es una escuela en donde el grueso de su población son alumnos

mexicanos, con aproximadamente el 5% de alumnos extranjeros. Para todos los alumnos en general, el inglés es su segunda lengua, y está en proceso de consolidación. El uso de este programa actualmente presenta dos importantes desventajas para los alumnos del Instituto: el nivel elevado y complejo de vocabulario utilizado en la redacción de problemas, y el método de enseñanza que propone. EnVision se describe como un programa que fomenta el enfoque de enseñanza basada en resolución de problemas e interacciones entre grupos pequeños de alumnos, sin embargo, en la ejecución diaria de las lecciones, el diseño de las mismas lleva a los alumnos a invertir la mayor cantidad del tiempo en comprender y responder una importante cantidad de ejercicios de manera individual, con un fuerte énfasis en el logro del algoritmo y no en el razonamiento del concepto.

Se propone como alternativa a implementar en un grado de primaria el programa PRIME de la editorial Scholastic, que se basa en el Modelo Singapur y que, además, ha tropicalizado tanto los estándares utilizados, como el vocabulario en inglés, para que se adapte a alumnos para quienes el inglés es su segundo idioma. El enfoque de este programa busca, como se ha descrito sobre el modelo de barras o Singapur anteriormente, enfocar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas hacia uno que lleve al estudiante a: adquirir estrategias de resolución de problemas, desarrollo de la metacognición y el pensamiento matemático y la creación de conexiones significativas que los lleven a comunicar, razonar y justificar el contenido con el que trabajan.

Busca también alinearse con las competencias trazadas para el siglo 21, donde la finalidad es llevar a los alumnos a desarrollar la capacidad de resolución de problemas matemáticos por medio del aprendizaje conceptual, desarrollo de habilidades y procesos matemáticos, y tomando en cuenta las actitudes y la meta cognición. (Ministerio de Educación de Singapur, 2012) Este método hace énfasis en el diseño de las actividades de aprendizaje, de tal forma que éstas sean relevantes, significativas y motivantes, fomentando así una actitud positiva hacia la asignatura. Para apoyar el desarrollo de las habilidades de trabajo en equipo y colaboración, propone elementos para generar oportunidades de trabajo colaborativo en problemas, para luego presentar sus ideas con el lenguaje y método matemático apropiado. Todos estos factores y condiciones buscan que la experiencia del aprendizaje de las matemáticas sea significativa y conectada con el mundo real.

### Destinatarios

El proyecto se diseñó para crear un impacto en el aprendizaje de las matemáticas en los alumnos de segundo de primaria. Sin embargo, este impacto se generó a partir de cambios en las prácticas docentes, que fueron desde el tipo de programa de matemáticas, los ambientes de trabajo, la

planeación de actividades, el uso de manipulativos, hasta la interacción de los docentes con los alumnos, y de los alumnos con sus pares. Es por ello que el cambio impactó a distintos niveles, pero siendo los alumnos los principales beneficiados.

### Responsables

Las personas que participaran en las distintas fases de este análisis y de la generación de las nuevas propuestas de trabajo fueron el equipo de trabajo conformado por la subdirectora de primaria y dos personas invitadas: la directora de primaria y la directora de currículo. Este fue el equipo que estuvo a cargo principalmente de las observaciones y entrevistas a maestros y alumnos. En cuanto a la conformación del plan de acción, tiempos e instrumentos de evaluación, se elaboró de manera conjunta entre la subdirectora y la maestra que participó en la implementación del plan. Para ello, se contó con la colaboración de una maestra de 2do de primaria, quien fue responsable de llevar a cabo la impartición de la unidad de matemáticas prevista con la propuesta del modelo PRIME en su salón.

### Lugares y espacios para las actividades

Las actividades planeadas para el presente proyecto de intervención se llevaron a cabo dentro de las instalaciones del Instituto Thomas Jefferson campus Guadalajara, ubicado en la calle de Ramal la Tijera 1753, en el municipio de Tlajomulco de Zuñiga, Jalisco. Dentro de la primaria, el principal lugar para el desarrollo de las observaciones fue el salón de clases. Actualmente, cada grado cuenta con tres salones. Para llevar a cabo la intervención, se seleccionó a un salón de segundo de primaria. Esta selección radicó en la disposición de la maestra de participar en el presente proyecto de indagación, quien coincidía también, en la necesidad de mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje, y, sobre todo, de cambiar la perspectiva negativa que los alumnos tienen de lo que hoy implica el estudio de las matemáticas.

Para todo lo relacionado con entrevistas docentes se realizó en la sala de maestros, los salones de cada maestro o bien en las oficinas académicas.

### Marco temporal

El periodo de trabajo previsto para la ejecución de este proyecto de indagación fue durante el ciclo escolar (2019-2020). La duración de las pruebas del programa PRIME en los salones dependió de la unidad que se seleccionó para trabajar.

## Etapas previstas

Las etapas previstas para llevar a cabo el proyecto de indagación fueron las planteadas por el ciclo de investigación-acción. En primera instancia, posterior al inicio del ciclo escolar (septiembre 2019) se planeó el primer ciclo de intervención diseñándolo de acuerdo a los objetivos, al conjunto de instrumentos de observación, al registro y a la evaluación. Se seleccionó y trabajó con la maestra que participó en la impartición de la unidad de prueba, estableciendo las bases y requerimientos, de manera dialógica y utilizando un programa de capacitación en línea del nuevo programa que se utilizó. Se previó una duración de 1 mes para esta etapa. Posterior a esto, se procedió a la **acción** (oct./nov.) con la implementación de una unidad de trabajo utilizando el modelo de Prime en un salón de segundo. La duración y comienzo de esta etapa dependió de la unidad seleccionada para trabajar. La tercera etapa que se realizó una vez iniciada la segunda etapa, que fue la de **observación**, en donde se realizaron las observaciones participantes en el salón mientras se implementaba el nuevo método de trabajo, las entrevistas con alumnos y maestros, y el análisis de los resultados de las unidades de trabajo y la información recabada de los grupos focales. Finalmente se procedió a la etapa de **reflexión**, prevista la cual se diseñó para realizarse en un lapso de un mes, en donde de manera conjunta con el equipo docente y de dirección académica, se analizaron los resultados derivados de todas las acciones y se elaboraron las conclusiones y recomendaciones para presentar a la Dirección. Se buscó entonces la autorización para iniciar un segundo ciclo de investigación-acción tomando en cuenta las reflexiones y recomendaciones generadas.

Este segundo ciclo de implementación se programó para realizarse durante el segundo trimestre escolar (2019-2020), buscando contar nuevamente con la colaboración de la misma maestra de segundo grado y sus alumnos. La unidad a impartir con el método Prime se eligió de manera conjunta entre la maestra, la subdirectora de Primaria y la directora de currículum, tomando en cuenta que el tema a enseñar presenta un reto importante cada año para los alumnos de segundo grado.

Previa a la impartición de la unidad nueva, se elaboró un sociograma para ayudar a establecer los grupos de trabajo en el salón, con la finalidad de ayudar al surgimiento de las zonas de desarrollo próximo durante el trabajo colaborativo, así como la generación de un clima de trabajo motivacional para los alumnos. De igual manera, se realizó una nueva capacitación para la maestra en los componentes de Prime a trabajar, y se diseñó el plan de trabajo de manera conjunta. Sin embargo,



este segundo ciclo de investigación-acción no se llevó a cabo debido a la suspensión de clases indefinida como consecuencia de la pandemia de salud generada por el virus de COVID.

### Procesos y técnicas

Se analizaron los ambientes de trabajo en salones, los programas de matemáticas utilizados, los métodos de enseñanza y las formas de evaluación actuales (exámenes), para demostrar el impacto generado en el aprendizaje de los alumnos.

Ya que el presente trabajo de indagación se orientó a evaluar una serie de aspectos tanto cualitativos como cuantitativos, se utilizaron una serie de métodos, descritos a continuación, para llevarlo a cabo. Para en análisis cualitativo, por medio de observaciones, se analizaron factores en el aula tales como las interacciones que se dan entre pares, así como las del docente con los alumnos. También se buscó conocer las consideraciones del personal docente hacia el programa actual de trabajo EnVision, así como de la nueva propuesta PRIME, por medio de entrevistas informales. Esto se realizó bajo el marco de un enfoque etnográfico. La etnografía en el contexto educativo se presenta como una manera efectiva de adentrarse en las estructuras y prácticas educativas para entender desde el fondo, dar significado, y proporcionar a las personas responsables de las políticas educativas información precisa que les permita modificar procesos e innovar. En este sentido, se utilizó el enfoque crítico, en donde a través de análisis e interacciones colaborativas anteriormente mencionadas, se buscó entender cuáles estrategias podían ayudar a fomentar el aprendizaje colaborativo de las matemáticas en los alumnos de primaria.

La observación participante durante la implementación de las unidades de prueba fue también fundamental para recolectar información sobre las interacciones alumno-alumno y alumno-docente. Esta se presenta como una manera para poder describir mejor las situaciones dentro del aula, por medio de notas, entrevistas informales, diario de campo, participación e involucramiento de las directoras en las actividades con los estudiantes y/o maestra. Este proceso se llevó a cabo igualmente por el equipo de dirección.

### Medios e instrumentos

Los medios e instrumentos para llevar a cabo este proyecto de indagación serán:

- Observaciones
- Diario de campo
- Encuestas etnográficas

- Programa actual de matemáticas EnVision (<https://www.pearsonschool.com/index.cfm?locator=PS1zHe&PMDBSOLUTIONID=6724&PMDBSITEID=2781&PMDBCATEGORYID=806&PMDBSUBSOLUTIONID=&PMDBSUBJECTAREAID=&PMDBSUBCATEGORYID=&PMDBProgramID=76981>)
- Programa propuesto PRIME de Scholastic basado en el Modelo de Barras (<http://la.scholastic.com/en/scholastic-prime-mathematics>)
- Capacitación docente en el modelo PRIME por medio de videos de desarrollo profesional de la plataforma del programa
- Elaboración de un sociograma académico y uno emocional, para ayudar a la formación de las binas de trabajo.
- Entrevistas informales con alumnos y docentes
- Grabación de las clases de matemáticas

## Evaluación

La evaluación de los resultados del proyecto de intervención se realizó por medio del análisis de los siguientes aspectos:

- Autoevaluación de la maestra: por medio de criterios previamente establecidos por el equipo de dirección, se tuvo la oportunidad de realizar un trabajo de reflexión sobre su vivencia con el método de trabajo. Estos aspectos se relacionaron con:
  - Tipo y cantidad de interacciones entre alumnos
  - Tipo y cantidad de interrupciones durante la clase
  - Tipo y cantidad de interacciones del docente con el alumno
  - Cumplimiento de objetivos trazados
  - Duración del periodo de clase frente a cantidad de trabajo realizado
  - Uso/utilidad de manipulativos tales como cubos multibase, regletas, pintarrón individual, etc.
  - Clima de trabajo / actitud de los alumnos hacia el trabajo
- Evaluación oficial: examen de control tanto en el grupo de PRIME como en el tradicional, para medir el rendimiento académico.
- Evaluación del trabajo individual y grupal diario durante los periodos de trabajo con PRIME.
- Análisis de las observaciones realizadas en los salones experimentales que permitió revisar la manera en la que fluyó el proceso de enseñanza-aprendizaje con el método de enseñanza.

## Difusión

Para la presentación de los resultados de la intervención, se elaboró una presentación que resumió el camino recorrido desde la problematización, hasta la ejecución del plan de intervención y los resultados obtenidos. Se compartieron tanto los resultados de las evaluaciones formales, como las autoevaluaciones y reflexiones de la maestra involucrada. Finalmente se hicieron las recomendaciones pertinentes en cuanto a qué elementos conforman la mejor estrategia para el aprendizaje de las matemáticas en la primaria del Instituto Thomas Jefferson. Esta presentación se hizo primero para el equipo de dirección, comprendido por la directora general, la directora de primaria, y la directora de currículum, así como a la maestra de segundo grado involucrada en la intervención. Se pidió autorización para posteriormente poder compartir estos resultados y reflexiones con el resto del equipo docente de primaria durante un viernes de consejo técnico escolar.

## Justificación

El presente trabajo de indagación se elaborará bajo la línea de la gestión del aprendizaje, ya que el propósito es lograr que el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos de la primaria del Instituto Thomas Jefferson logre ser una plataforma para la vinculación del contenido académico con los procesos cognitivos, afectivos y motores de los alumnos. Se busca también que los alumnos puedan desarrollar una visión de las matemáticas como parte integral del mundo que les rodea, en donde valoren el correcto aprendizaje y uso de la misma, pudiendo experimentar en situaciones cotidianas los beneficios de su aprendizaje. La gestión del aprendizaje permite pues, analizar de manera más cercana los procesos que intervienen en las dinámicas maestro-alumno y alumnos-alumnos, para así detectar áreas de oportunidad con las cuales poder trabajar en beneficio de estos binomios. Así mismo, se toman en cuenta los ambientes de trabajo, y todos los factores externos a las relaciones humanas que pueden ser catalizadores en los procesos de aprendizaje de los alumnos.

## Elementos éticos

Autores como González (2002) reiteran que para que un proyecto de investigación o indagación sea ético, debe de tener, entre uno de los principales elementos, el que exista una mejora en las condiciones de vida de la población en cuestión, y que genere cambios enfocados a la resolución de problemas.

La naturaleza cualitativa del presente trabajo de indagación se adentrará en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, buscando conocer y entender las necesidades de los

alumnos, la viabilidad del programa académico y el contexto que mejor favorece al aprendizaje. Este proceso de dar sentido a lo observado y analizado se desarrollará dentro de un contexto de constantes interacciones personales, en donde el respeto al individuo es el valor central.

En este sentido, los procesos de evaluación deberán respetar los intereses y necesidades de los niños y niñas, tanto los observados a nivel emocional, como los académicos. Se fomentarán interacciones durante los procesos de enseñanza que ayuden a los alumnos a tomar mayor conciencia y responsabilidad sobre su proceso de aprendizaje, resaltando con ello, la importancia del trabajo en equipo, la convivencia positiva y el fortalecimiento de su propia identidad. Para ello, es primordial el que todos los integrantes del equipo estén debidamente preparados para llevar a cabo sus actividades, teniendo como prioridad el enriquecimiento continuo de las experiencias de aprendizaje de los alumnos.

Finalmente, se deben de mantener confidenciales los resultados, siendo manejados de manera exclusiva por el equipo de trabajo designado para el proyecto. Esto asegurará que la información obtenida no interfiera con la calidad del trato que se les da a los alumnos tanto por el equipo docente, como por sus compañeros.

## Implementación del Plan de Intervención

Haber identificado la necesidad de la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, abrió la puerta al diseño de un plan de intervención que permitiera explorar desde otros ángulos, la enseñanza de esta materia. Para ello, se diseñó el plan mencionado anteriormente, así como un esquema de ejecución tanto para la capacitación previa, como para su implementación misma. Este esquema de tiempos y actividades se detalla en el anexo 5.

Dentro del plan se contempló inicialmente implementar el plan de intervención en dos distintos grados de primaria, 4<sup>to</sup> y 2<sup>do</sup>, pero solo se logró realizar la intervención en el salón de segundo. Con relación al salón de cuarto, el impedimento surgió debido a dos factores: dificultad para compaginar los tiempos de la unidad de PRIME frente al programa tradicional, y la ausencia de la maestra titular durante algunos de los días planeados para la realizar la intervención.

El esquema contempló la familiarización de la maestra que participó en el plan de intervención con los siguientes aspectos fundamentales: el programa PRIME y la importancia del uso de manipulativos, las zonas de desarrollo próximo y el trabajo colaborativo. (Anexo 5) Esto surge de la

propuesta de utilizar un programa de enfoque distinto al actual, aunado al fomento constante de las zonas de desarrollo próximo y del trabajo colaborativo, para verificar el impacto de esta combinación sobre los procesos cotidianos de enseñanza y aprendizaje en la materia de matemáticas. Dentro de esta capacitación fue fundamental contar con el apoyo de una maestra con experiencia en el uso de las zonas de desarrollo próximo y del trabajo colaborativo dentro del salón de clases, que pudiera modelar una clase para la maestra titular que participó en la intervención.

De manera adicional y en preparación para impartir la unidad seleccionada de PRIME, se realizaron las fotocopias del material necesario (hojas de trabajo, Anexo 10) para cada alumno, así como la recolección del material didáctico que se iba a utilizar en las dinámicas del salón, según los requerimientos del nuevo programa. Se decidió también que se iban a grabar todas las clases impartidas dentro del esquema del plan de intervención, tanto las de la maestra titular, como las del modelado de las zonas de desarrollo próximo. (Anexo 6)

Al finalizar cada clase, se realizó un análisis de la evidencia recabada, tanto mediante el video tomado, como de las notas de campo. Además, se registraron interesantes conversaciones o entrevistas con algunos alumnos derivadas de situaciones presenciadas durante la sesión. También se tuvieron momentos de reflexión posterior a las sesiones de clase, tanto con la maestra titular como con la maestra de modelado. Estas reflexiones iban ayudando a modificar la planeación de las siguientes sesiones, si así lo requería, para poder mejorar las situaciones de enseñanza /aprendizaje.

Al término de la unidad, se les aplicó a los alumnos una evaluación académica para poder corroborar la efectividad del aprendizaje del contenido al que fueron expuestos bajo este nuevo programa. Estos resultados se compararon con los obtenidos en el otro salón de segundo de primaria, que realizó el mismo examen. Los resultados arrojados mostraron lo siguiente:

De ambos salones de 23 alumnos:

- Solo 1 alumno del salón PRIME tuvo una calificación reprobatoria, mientras que, en el salón del método tradicional, 5 alumnos tuvieron una calificación igual o menor a 5.
- En el salón de PRIME, 2 de 23 (8%) tuvieron 10, mientras que, en el salón tradicional este mismo resultado lo obtuvieron 5 alumnos.
- En el salón de PRIME, 8 de 23 (34%) tuvieron 9, mientras que, en el salón tradicional, ningún alumno obtuvo esta calificación.

- En el salón de PRIME, 8 de 23 (34%) tuvieron 8, mientras que, en el salón tradicional, fueron 9.
- En el salón de PRIME, 4 de 23 (17%) tuvieron 7, mientras que, en el salón tradicional, 4 alumnos tuvieron una calificación entre 6 y 7.

Analizando los exámenes del salón de PRIME, se observa que los errores más comunes sucedieron en sumas de tres filas, que implicaba tener la capacidad de llevar las cuentas correctamente durante todo el proceso de resolución. Sin embargo, más de la mitad del salón de PRIME obtuvo calificaciones entre 8 y 10, lo que indica un grado aceptable de competencia en el tema de las sumas con reagrupación.

Se aplicó también una encuesta tanto a los alumnos como a la maestra, para conocer su experiencia sobre el trabajo bajo este nuevo esquema. (Anexo 7 y 9) Esta actividad aportó información importante principalmente para comprender el impacto que tuvo a nivel emocional, de trabajar en parejas, y con una dinámica distinta en el uso de manipulativos.

Se planeó un segundo ciclo de intervención bajo el mismo esquema de trabajo, pero con un cambio en la metodología para conformar los equipos de trabajo, de tal forma que se pudieran lograr fomentar más la aparición de las zonas de desarrollo próximo. Para ello, se elaboró un sociograma utilizando las siguientes preguntas con los alumnos del salón de segundo:

- 1) Si tuvieras una duda o un problema sobre alguna de tus materias de la escuela, ¿a qué compañero o compañera de tu salón le pedirías ayuda?
- 2) Si tuvieras un problema en tu casa, ¿a qué compañero o compañera de tu salón le platicarías?

Esto permitió explorar a nivel emocional y académico, con qué compañeros/as establecen sus lazos de confianza. Para cada pregunta, cada alumno dio su opción 1 y la 2. Se conformaron dos sociogramas, uno para el aspecto emocional y otro para el académico. Para enriquecer aún más las binas, se recabaron las calificaciones de matemáticas de cada alumno, tanto del ciclo escolar pasado (2018-2019), como las del primer trimestre del ciclo actual (2019-2020). Esto buscaba tener un panorama más detallado de cuanto podían contribuirse las binas en la cuestión académica.

Posterior a este proceso, se trabajó con la maestra titular del grupo para seleccionar la unidad a impartir, y preparar el material con el que se iba a trabajar. Se realizaron las fotocopias del material,

se prepararon los manipulativos, y se conformó el plan de trabajo por escrito para cada clase. Se tomó la decisión de grabar las clases, con especial atención a los momentos de trabajo colaborativo.

Sin embargo, este segundo ciclo no se logró llevar a cabo debido a la suspensión indefinida de clases debido a una contingencia de salud a nivel nacional. No obstante, la maestra titular del salón de segundo decidió que la estrategia de formar grupos de trabajo utilizando la información del sociograma se propone como una gran herramienta a incorporar en su práctica diaria, por lo que decidió utilizar la información con la que ya se contaba para el resto del tiempo que hubiera en el ciclo escolar.

### Categorización

Posterior a la revisión de todas las evidencias recabadas durante el primer ciclo de aplicación del programa de PRIME y las zonas de desarrollo próximo en el salón de 2º de primaria, se lograron obtener datos que respaldaron las siguientes categorías:

#### **Uso de manipulativos:**

La experiencia de aprender un tema nuevo de matemáticas, utilizando desde la introducción del mismo un manipulativo, fue bien recibida en general por los alumnos. En la encuesta realizada al término de una semana de actividades, realizada a todo el salón, los alumnos expresaron haberse beneficiado del uso del material ya que hacía el aprendizaje más divertido. Al mismo tiempo de que ellos disfrutaron y aprovecharon el uso de manipulativos, se logró el propósito de que se convirtiera en una herramienta que ayuda a hacer un concepto abstracto en algo más concreto y comprensible para ellos. (Anexo 8 y 9)

#### **Dinámica de trabajo:**

Se realizó trabajo en parejas, tanto con manipulativos como con trabajo en libro. Estas parejas fueron asignadas por la maestra titular, con base en los niveles y personalidad de cada alumno, y pensando en que con ello se fomentara la aparición de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP). Durante las distintas clases se pudo observar que este objetivo se logró ver en varias parejas, mas no de forma generalizada. Cabe mencionar que posterior al primer día de trabajo de parejas, y analizando el desempeño de las mismas, fue necesario hacer modificaciones en aproximadamente 5 de las 12 parejas, buscando mejorar la dinámica de trabajo de tal forma que, como bina, uno de los estudiantes lograra guiar o explicar mejor la actividad al otro si así era necesario.

Esta dinámica de trabajo fue bien recibida por los alumnos en general, al expresar de manera generalizada a través de la encuesta aplicada al término de la semana, que el trabajar en parejas fue bueno porque aprendían más y porque les gustaba tener un compañero que te ayudara. El contribuirse mutuamente sucedió tanto de manera oral como conductual (señas), e incluso sirvió para sobrepasar una barrera de lenguaje en una pareja de un niño mexicano con uno brasileño, como se detalla en la evidencia.

Se concluye también que la dinámica de trabajo en pares o grupal podría ser más eficiente en tanto los alumnos se acostumbren a trabajar bajo esta dinámica, de tal forma que consideren como apoyo principal ante una duda o dificultad en primera instancia a un par, antes que buscar el apoyo de la maestra. (Anexo 6, V Monday 0084, min 4:10 y V Tuesday, Miss Vane, terminación 107 y 108)

#### **Solidaridad al trabajar en parejas:**

Se observó que el trabajo de parejas fomentó las expresiones de empatía y ayuda, aun fuera del núcleo de la pareja asignada. Esto no sucedió con todas las parejas, pero el trabajar con un compañero ayudó a que los alumnos se sintieran más seguros y respaldados por alguien más al trabajar. Esta iniciativa personal de proveer ayuda a un compañero se observó en distintas ocasiones, especialmente cuando un alumno observaba que el otro, fuera su pareja o no, estaba haciendo el trabajo de manera incorrecta. Este sentimiento de ayuda y de unidad es importante pues le otorga al cumplimiento de la tarea de manera correcta una importancia renovada, que no es motivada por una recompensa ni un reconocimiento, sino por el hecho mismo de ayudar a un compañero en una situación de dificultad.

El trabajo en parejas generó sentimientos de alegría y de amistad, donde por ejemplo una alumna comentó que el trabajo en parejas fue bueno porque se hizo amiga de su pareja. El hecho de ser compañeras diariamente no hacía evidente la posibilidad de considerarse amigas, hasta que tuvieron la oportunidad de trabajar como bina, se propició este sentimiento. (Anexo 8 y 9)

#### **Modelado:**

El modelado fue una clave fundamental para el proceso de aprendizaje. Los alumnos fueron expuestos a indicaciones claras y visuales de lo que se esperaba de ellos al trabajar en cada sesión. Esta ejemplificación también les ayudó a entender “cómo se ve” la actividad al estar siendo



realizada, cómo se toman los turnos y el respeto que debe de haber al trabajar. El modelado de las distintas actividades pretendía minimizar también el tiempo que se pierde en contestar dudas sobre la dinámica de trabajo, no sobre el contenido. Para ello, se modeló también la manera en que, como bina de trabajo, cada compañero actuaría como guía, siendo esto el primer recurso al momento de tener una duda sobre contenido o actividad. (Anexo 6, V Tuesday 15th, min 4:18)

#### **Capacidad para seguir instrucciones:**

Las actividades realizadas requerían de un seguimiento de instrucciones puntual para poder ejecutarlas correctamente. Se observó que el mayor problema que tienen es al momento de leer instrucciones, ya que no lo hacen correctamente, o asumen que ya saben lo que hay que hacer. En cuanto a las actividades con manipulativos o con pintarrón, quienes no siguieron instrucciones no fue por no entender lo que la maestra explicaba, sino por estar distraídos durante las indicaciones. Se concluye que cuanto más acostumbrados logren estar los alumnos con estas nuevas dinámicas de trabajo, mayor facilidad irán desarrollando para seguir instrucciones adecuadamente. (Anexo 6, V (Tuesday) terminación 0084, min 2:32)

#### **Conclusiones sobre la categorización**

La categorización de la información fue de gran utilidad para analizar la efectividad del método propuesto para la enseñanza de las matemáticas, en donde, como se mencionó anteriormente, se buscó combinar un programa que presenta al alumno los contenidos abstractos de una manera más concreta e interactiva, aunado a un diseño de actividades que pudieran propiciar las zonas de desarrollo próximo, bajo un clima de trabajo colaborativo y motivacional.

Aprender matemáticas mediante el uso de objetos concretos y dinámicas de trabajo en equipo es viable en este contexto, pues tomando como base las encuestas de opinión de los alumnos, así como los resultados de la evaluación académica realizada al término de la unidad, se puede afirmar que se cumplió el objetivo de aprendizaje, bajo un ambiente de colaboración, interacción y actitud positiva.

Cabe resaltar que tanto el programa, como la dinámica de trabajo con los alumnos, eran dos conceptos nuevos para la maestra titular, quien recibió una capacitación de 1 semana aproximadamente en ello. Se observó que no fue suficiente, sobre todo en el apartado de la zona de desarrollo próximo, ya que hubo varias oportunidades de fomentar el trabajo en pares y ella optó

por aplicar el método individual más tradicional. Fue evidente que el provocar que un alumno busque en primera instancia ayuda de un par no es la primera opción para ellos, ya que buscan constantemente ayuda de la maestra para resolver cualquier duda. Así mismo, la maestra opta también por diseñar actividades individuales al momento de verificar conocimientos o comprensión, más que actividades grupales. Se concluye que una mayor capacitación y acompañamiento a la maestra en relación a las zonas de desarrollo próximo sería de gran beneficio al momento de realizar las planeaciones de sus clases, logrando incluir y aprovechar a sus alumnos como una herramienta más en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Otro aspecto importante en relación a las nuevas dinámicas de trabajo grupal, fue el haber identificado a lo largo del proceso, el surgimiento inintencionado de situaciones de carácter socioemocional que resultaron ser una contribución al proceso de aprendizaje. Ciertamente los alumnos no estaban acostumbrados a realizar actividades en pares como parte de su dinámica de trabajo diaria, sobre todo en el área de matemáticas. Durante estas experiencias, resultaba evidente el poder identificar entre ellos mismos, el compañero o compañera que estaba realizando el ejercicio de manera equivocada. Esta situación, lejos de propiciar una crítica al respecto, propició el que se ayudaran mutuamente, buscando identificar y corregir un error o bien para explicar un contenido. Así mismo, los alumnos expresaron, en la encuesta realizada, que en general trabajar con un amigo o compañero les había hecho sentir mejor y más cercanos hacía el compañero o compañera que antes.

### Dialogo teórico-práctico

El diseño del plan de intervención estuvo basado en tres importantes pilares: la Teoría Sociocultural de Lev Vygotsky con las zonas de desarrollo próximo, la filosofía del Método Singapur en el cual se basa el programa de PRIME, y la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau. Posterior a la aplicación del plan y del análisis de los distintos resultados, se hicieron evidentes las relaciones que la teoría tuvo con la práctica.

Guy Brousseau buscaba fomentar las interacciones sociales dentro de la práctica, tanto entre alumnos como con el docente. El maestro tiene la función de ayudarle al estudiante a entender la responsabilidad que tiene sobre su propio aprendizaje, de tal forma que pueda desarrollar las habilidades necesarias para solucionar los problemas a los cuales se va enfrentando. Las dinámicas de aprendizaje con diseño interactivo propiciaron un mayor nivel de independencia en los alumnos, logrando incluso a ayudar a establecer roles de liderazgo y guía entre pares. Esto se relaciona de

manera importante a la propuesta de Lev Vygotsky de diseñar actividades pedagógicas que fomenten la aparición de las zonas de desarrollo próximo, en donde entre pares, se logre incrementar el nivel y alcance del aprendizaje, como resultado de la dinámica en sus interacciones sociales.

En este aspecto, durante el proyecto de intervención, el diseño de las interacciones entre alumnos, tanto en el uso de manipulativos como en los ejercicios de resolución de problemas, fue clave para buscar exponerlos a situaciones en donde pudieran experimentar el beneficio de realizar el trabajo de manera colaborativa. La capacidad del docente para poder generar, tanto de manera planeada como de manera espontánea las condiciones para lograr propiciar este tipo de actividades fue sin duda un aspecto con gran potencial de mejora. Una mayor capacitación podrá ayudar al docente a ser, como Vygotsky lo proponía, un facilitador y no solamente un proveedor del conocimiento.

Onrubia (2007), bajo el marco de la Teoría Sociocultural, propone ciertos criterios a considerar en cuanto a la ayuda que se ofrece en el salón de clases y que, como consecuencia, pueden ayudar a generar las zonas de desarrollo próximo, ya sea entre alumnos o bien entre alumnos y maestros. Entre las principales consideraciones para la ayuda se encuentran: tomar en cuenta los esquemas de conocimiento de los alumnos, provocar actividades que los desafíen y cuestionen, establecer retos abordables que combinen habilidades y apoyos necesarios externos para resolverlos, y que logren incrementar su comprensión y actuación autónoma. Esto va de la mano con el hecho de que el docente tenga un dominio real sobre el programa que está utilizando, y una planeación adecuada de las actividades a realizar.

La práctica mostró también, que no se pueden brindar los apoyos o ayudas de la misma manera para todas las situaciones, por lo que se requiere de cierto nivel de adaptabilidad y replanteamiento, por parte del docente para cada caso o momento. Es importante tomar en cuenta que el aula no es un lugar de transmisión de conocimiento lineal hacia alumnos pasivos, sino que puede convertirse en una comunidad en la que se pueda fomentar la construcción del conocimiento de manera colaborativa, con la participación de todos los alumnos en actividades que logran hacerlos sentir comprometidos, buscando contribuir de la mejor manera según las demandas de la situación.

El programa de PRIME, bajo la filosofía del Método Singapur, aportó una manera efectiva y guiada para que el docente pudiera presentar la información y acompañar a los alumnos en su aprendizaje. Ciertamente logra que se integren al proceso de enseñanza herramientas tanto visuales como manipulativas, así como lúdicas, que hacen que hacen mucho más concretos y digeribles los

conceptos abstractos. Sin embargo, como se pudo corroborar con la práctica, el éxito recayó sobre todo en la capacidad del docente de enseñar generando interés por el tema, en los alumnos. Como docente, el tener la capacidad de escuchar y ser sensible a las reacciones de los alumnos durante la práctica, más acertados podrán ser los ajustes que se puedan ir dando, buscando que los alumnos no pierdan el interés o abandonen la tarea al no haber logrado “engancharse” con el trabajo. Este interés sostenido también se mostró relacionado con el clima afectivo o emocional, que como menciona Onrubia (2007), puede lograr fomentar normas, actitudes y valores que propicien las interacciones sanas y el trabajo en equipo.

Estos enfoques, tanto el Sociocultural, como el de Situaciones Didácticas comparten el hilo conductor del uso del lenguaje como una herramienta fundamental durante los procesos de enseñanza y aprendizaje. Ambos se articulan con la propuesta de Vigotsky, quien concebía al ser humano como un sujeto que piensa, se transforma y logra comunicarse con los demás por medio del lenguaje, y donde el grado de complejidad depende del nivel de desarrollo alcanzado por su pensamiento. La práctica llevada a cabo durante la implementación del plan de intervención buscó llevar a los alumnos a considerarse “matemáticos”, a poder trabajar, hablar, y pensar como tal. El que el docente logre que permee el pensamiento matemático en el alumno y se cimiente como un modo de proceder, un estilo de pensar, las matemáticas se pueden volver algo familiar y logable, que a su vez podrá influir en el rendimiento que pueda tener un alumno en esta materia.

## Conclusiones Finales

El presente proyecto de indagación logro sentar las bases para seguir consolidando el proceso de cambio necesario que ayudará tanto a los alumnos de primaria, como a los docentes, a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como el rendimiento académico. Por ello, a través de la implementación del ciclo de investigación acción en un salón de segundo de primaria, se obtuvieron las bases para conocer la combinación de factores que contribuyeron a mejorar la experiencia educativa del aprendizaje de matemáticas.

En este sentido, la propuesta de utilizar el programa de PRIME, con su enfoque metodológico en resolución de problemas, hizo más tangible y apropiable el conocimiento abstracto matemático, aportando también, aspectos visuales que hicieron el aprendizaje más interactivo y divertido. Esto

se logró, en gran medida, por medio del uso de manipulativos durante las sesiones de trabajo, al convertirse en una forma alterna de comprensión e interacción de los alumnos con la información. No obstante, es correcto pensar que contar con un programa adecuado contribuye a generar un cambio, pero el primer cambio debe de comenzar desde la cultura organizacional y el liderazgo de la institución. Es primordial tomar en cuenta que un cambio pedagógico como el que se propone, debe de venir acompañado de una debida capacitación y sensibilización docente, del apoyo correcto, para que genere un compromiso renovado del educador hacia un proceso distinto de trabajo, convirtiéndose en un co-creador del conocimiento, y no solo en un facilitador.

Otro aspecto primordial a tomar en cuenta al generar una nueva perspectiva y forma de enseñanza en las matemáticas son las creencias y concepciones que tanto el docente como los alumnos llevan consigo al salón de clases, y que impacta el proceso de enseñar del docente y el de aprender del alumno. Este proyecto de intervención mostró que es de suma importancia el lograr tomar conciencia, primero a nivel personal, y luego a un nivel colectivo (social e institucional), del papel prioritario que tienen las matemáticas en el proceder diario, y cómo a través de una buena enseñanza, se puede desmitificar su papel y revalorizar su contribución para el desarrollo cognitivo. Según Vygotsky, las vivencias de una persona son cruciales en la manera en la que interpreta y le da sentido a su realidad, ya que éstas forman la base de la consciencia. Por ello, el docente habrá de buscar aportar una experiencia educativa que ayude a devolverle a las matemáticas su naturalidad y utilidad en la vida diaria, ayudándose de los procesos de socialización, de realización de actividades significativas, vinculando en la medida de lo posible, los contenidos con aprendizajes previos y situaciones del contexto sociocultural de los alumnos.

Otro factor primordial a considerar dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, son los procesos de comunicación y de intercambio de conocimiento efectivos, enfocados a fomentar la generación de las zonas de desarrollo próximo. Bajo esta circunstancia, el alumno podrá construir bases firmes para anclar los conocimientos, asimilando la ayuda del profesor y de los demás medios utilizados, para poder elaborar sus propias representaciones de la realidad, insertándolas en su estructura de conocimientos y utilizándolas para la resolución de problemas. Este proceso de mediación, incitado y guiado mayormente por el docente, debe de darse bajo un ambiente de diálogo, de cooperación, de interacciones que lleven al alumno a interiorizar y transformar la ayuda e información obtenida de su entorno, en herramientas personales que moldeen su conducta de resolución de problemas. Por ello, cuanto más significativo

logre ser el aprendizaje, mayor será el dominio del sujeto sobre los conceptos a los que ha sido expuesto y su relación con su medio. Si bien en el presente proyecto de intervención se buscó fomentar las situaciones de cooperación e interacción entre los alumnos que pudieran dar lugar a la generación de las zonas de desarrollo próximo, se observó que la corta capacitación y falta de conocimiento del tema por parte del docente, fue sin duda una limitante. Se debe de considerar, entonces, que la capacidad del docente para ajustar las interacciones e intervenciones entre los alumnos, durante la clase, es un elemento fundamental para la construcción del conocimiento. Por ello, su correcta capacitación y sensibilización en el tema de las zonas de desarrollo próximo se establece como un componente a tomar en cuenta para futuras intervenciones.

Se comprobó también el beneficio de diseñar situaciones de aprendizaje que promovieran la ayuda entre pares, que buscaran elevar el alcance de conocimiento y que, a su vez, aportara una nueva manera de concebir el poder entender las matemáticas. El contexto social y educativo al que fueron expuestos los alumnos fue nuevo para ellos y para su maestra, pero logró establecer una conexión positiva hacia la experiencia de aprender matemáticas. Esta intervención aportó también un aspecto muy valioso, en cuanto a mostrar la importancia de las relaciones sociales dentro del salón, siendo este sin duda una comunidad de aprendizaje colaborativo, desarrollada bajo un ambiente de mayor motivación por aprender, y donde los alumnos se sintieron apoyados tanto por su maestra como por sus pares.

No se logró concretar un segundo ciclo de investigación, por las limitantes mencionadas en apartados anteriores. Sin embargo, en la planeación de esta segunda fase se propusieron elementos adicionales con la intención de mejorar tanto el aprovechamiento del método PRIME, como la aparición de las zonas de desarrollo próximo. Para ello, el uso de herramientas como el sociograma y el rendimiento académico de los alumnos, se proponen como fuentes valiosas de información para planear los grupos de trabajo en el aula. De igual forma, otro posible aspecto a tomar en cuenta para el diseño del proceso de enseñanza son las tecnologías de la comunicación e información, que pudieran ser también una ayuda para generar procesos de intercambio de aprendizajes bajo un esquema distinto. Estos distintos componentes se creen, podrían ayudar a crear un sistema social más fuerte, que impacte de manera positiva las situaciones de aprendizaje.

Este trabajo de intervención ayudó a mostrar que es posible hacer de las matemáticas algo real, útil y familiar para los alumnos, con del liderazgo, la capacitación y las herramientas correctas. Enriquecer la experiencia de aprendizaje de esta materia ayudará a impactar las creencias y las

actitudes que tanto los docentes como los alumnos llevan al aula, pues al encontrar significado y relevancia a lo que se estudia, se puede generar un mayor compromiso y motivación por parte de los alumnos. La relación que un docente pueda crear con su alumno, la experiencia de aprendizaje que logre ofrecerle, son aspectos que sin duda pueden marcar su vida, de manera positiva o negativa. Tanto más preparados se esté como docente para ser la diferencia que ellos necesitan en su vida académica, más se habrá logrado.

Anexos  
Anexo 1

### Panorama del rendimiento en ciencias, lectura y matemáticas

	Países/economías con un rendimiento medio/proporción de alumnos excelentes por encima de la media de la OCDE							
	Países/economías con una proporción de alumnos con bajo rendimiento por debajo de la media de la OCDE							
	Países/economías con un rendimiento medio/proporción de alumnos excelentes/proporción de alumnos con bajo rendimiento no significativamente distinta a la media de la OCDE							
	Países/economías con un rendimiento medio/proporción de alumnos excelentes por debajo de la media de la OCDE							
	Ciencias		Lectura		Matemáticas		Ciencias, lectura y matemáticas	
	Rendimiento medio en PISA 2015	Tendencia media en tres años	Rendimiento medio en PISA 2015	Tendencia media en tres años	Rendimiento medio en PISA 2015	Tendencia media en tres años	Proporción de alumnos con nivel excelente en el menos una asignatura (nivel 5 o 6)	Proporción de alumnos con bajo rendimiento en las tres asignaturas (por debajo del nivel 2)
	Media	DE nota	Media	DE nota	Media	DE nota	%	%
Media OCDE	493	-1	493	-1	490	-1	10,3	13,0
Singapur	586	7	526	5	564	1	39,1	4,8
Japón	539	3	518	-2	532	1	25,8	5,6
Estonia	534	2	518	9	520	3	20,4	4,7
China Taipéi	532	3	497	1	542	2	29,9	8,3
Polonia	531	-11	526	-5	511	-10	21,4	6,3
Irán (Ciudad)	528	8	528	11	544	8	23,3	3,5
Canadá	528	-2	527	1	516	-4	22,7	5,9
Vietnam	526	-4	497	-21	495	-17	12,9	4,5
Hong Kong (China)	523	-8	527	-3	540	1	29,3	4,5
H.S.-U. China	518	m	494	m	521	m	27,7	10,9
Corea	516	-2	517	-11	524	-3	25,6	7,7
Nueva Zelanda	513	-7	509	-6	495	-8	20,5	10,6
Eslovenia	513	-2	505	11	510	2	18,1	8,2
Australia	510	-6	503	-6	494	-8	16,4	11,1
Reino Unido	509	-1	498	-2	492	-1	16,9	10,1
Alemania	509	-2	508	6	506	2	16,2	9,8
Holanda	508	-8	503	-3	512	-8	22,9	13,9
Suiza	506	-2	492	-2	521	-1	22,2	10,1
Hungría	503	0	521	13	504	0	16,5	8,8
Bélgica	503	-3	498	-4	527	-8	16,7	12,7
Dinamarca	503	2	503	3	511	-2	14,9	7,5
Polonia	501	3	508	3	504	8	15,8	8,3
Portugal	501	8	498	4	492	7	16,6	10,7
Noruega	498	3	513	5	502	1	17,8	8,9
Estados Unidos	496	2	497	-1	470	-3	13,3	13,6
Austria	495	-5	485	-2	497	-3	16,2	13,5
Francia	495	3	498	1	493	-4	16,4	14,8
Rusia	493	-4	503	-2	512	-4	16,7	11,4
República Checa	493	-5	497	5	492	-8	14,3	13,7
España	493	2	496	7	486	1	10,9	10,3
Letonia	490	1	498	2	492	3	8,3	10,5
Rusia	487	3	495	17	494	6	13,0	7,7
Luxemburgo	483	0	491	5	486	-2	14,1	17,0
Italia	481	2	495	0	480	7	13,5	12,2
Hungría	477	-9	473	-12	477	-4	10,0	18,5
Lituania	475	-3	472	3	476	-2	8,5	15,3
Croacia	475	-5	467	2	464	3	8,3	14,3
U.S.A. Argentina	475	16	473	46	506	36	17,5	14,3
Islandia	473	5	482	2	486	-7	13,2	13,1
Israel	467	5	478	2	470	16	13,9	22,2
Malta	465	2	447	0	479	8	10,3	21,9
República Eslovaca	461	-13	453	-12	475	-8	9,7	25,1
Grecia	455	-6	467	-6	454	7	6,8	20,1
Chile	447	2	458	5	423	4	3,3	23,3
Bulgaria	446	4	432	1	441	8	6,9	28,6
Estados Unidos (Arizona)	437	-12	434	-6	427	-7	5,8	31,3
Uruguay	435	1	434	5	436	-3	3,8	30,8
Rumanía	435	0	424	1	444	16	4,3	24,3
Chipre	433	-4	443	-2	437	-3	5,6	28,1
Holanda	428	9	418	17	420	13	2,8	30,1
Albania	427	18	425	10	413	18	2,3	21,1
Turquía	426	2	428	-10	420	2	1,8	31,3
Irlanda y Tobago	426	7	427	5	417	3	4,2	32,9
Tailandia	421	2	408	-6	415	1	1,7	35,8
Costa Rica	420	-7	427	-9	400	-8	0,9	30,0
Catar	418	25	402	15	422	26	3,4	42,0
Colombia	416	8	425	0	390	5	1,2	38,2
México	416	2	423	-1	406	5	0,8	30,6
Montenegro	411	1	427	10	419	6	3,5	33,0
Georgia	411	30	421	16	404	18	2,8	38,3
Corea del Sur	408	-5	408	2	390	-1	0,5	38,7
Indonesia	403	3	397	-2	396	4	0,8	42,3
Brazil	401	3	407	-2	377	6	2,2	44,1
Perú	397	14	398	14	367	16	0,8	48,7
Libano	386	m	347	m	386	m	2,5	51,7
Tunís	386	0	361	-21	367	4	0,8	57,3
AFRM	384	m	332	m	371	m	1,9	52,2
Kuwait	379	m	347	m	362	m	0,9	65,4
Argelia	378	m	358	m	380	m	0,1	61,1
República Dominicana	338	m	358	m	338	m	0,1	79,7

1. Nota de Turquía: La información del presente documento en relación con «Chipre» se refiere a la parte sur de la isla. No existe una sola autoridad que represente en conjunto a las comunidades turcochipriotas y griecochipriotas de la isla. Turquía reconoce a la República Turca del Norte de Chipre (RTNC). Mientras no haya una solución duradera y equitativa en el marco de las Naciones Unidas, Turquía mantendrá su postura frente al «tema de Chipre».

Nota de todos los Estados Miembros de la Unión Europea que pertenecen a la OCDE y de la Unión Europea: Todos los miembros de las Naciones Unidas, con excepción de Turquía, reconocen a la República de Chipre. La información contenida en el presente documento se refiere a la zona sobre la cual el Gobierno de la República de Chipre tiene control efectivo.

Nota: Los valores estadísticamente significativos aparecen marcados en color oscuro (ver anexo A3).

La tendencia media se presenta por el período más largo disponible: desde PISA 2006 para ciencias, PISA 2006 para lectura y PISA 2003 para matemáticas.

Los países y economías aparecen enumerados en orden descendente según la nota media en ciencias en PISA 2015.

Fuente: OCDE, Base de datos de PISA 2015, Tablas I.2.4a, I.2.6, I.2.7, I.4.4a y I.6.4a.

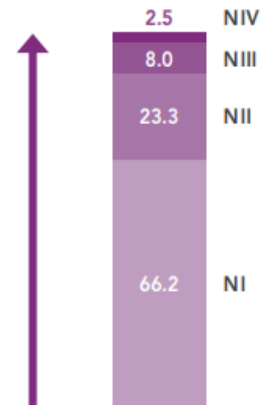


**EMS**

## Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro, a nivel nacional

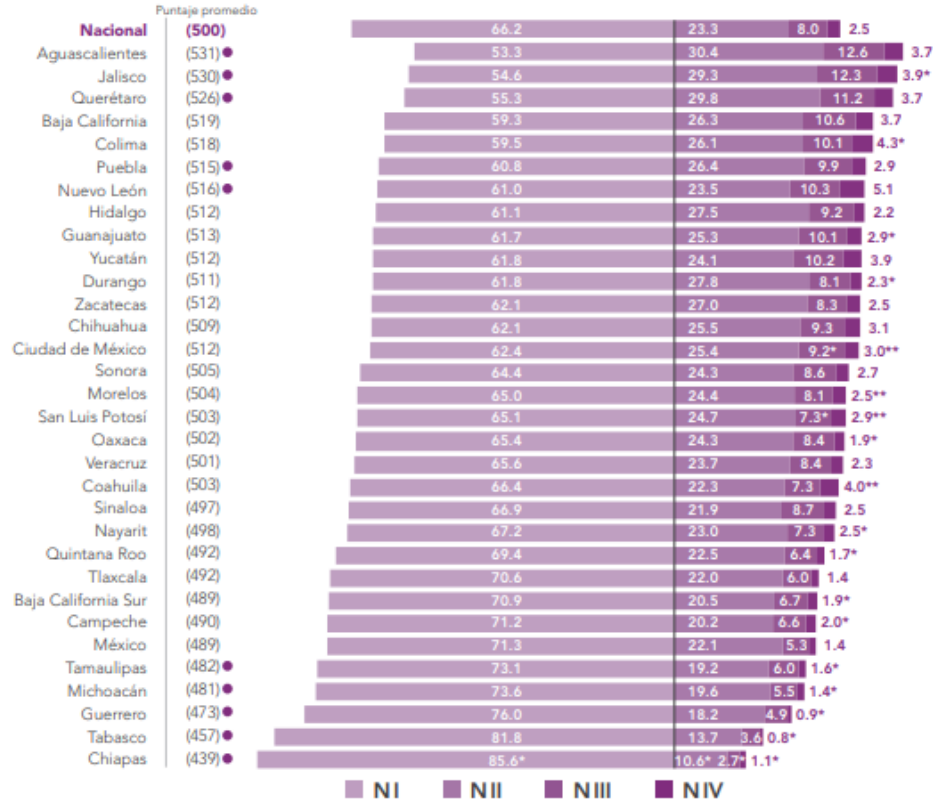
Matemáticas (extracto)

<b>Nivel IV</b>	Dominan las reglas para transformar y operar con el lenguaje matemático (por ejemplo, las leyes de los signos); expresan en lenguaje matemático las relaciones que existen entre dos variables de una situación o fenómeno; y determinan algunas de sus características (por ejemplo, deducen la ecuación de la línea recta a partir de su gráfica).
<b>Nivel III</b>	Emplean el lenguaje matemático para resolver problemas que requieren del cálculo de valores desconocidos, y para analizar situaciones de proporcionalidad.
<b>Nivel II</b>	Expresan en lenguaje matemático situaciones donde se desconoce un valor o las relaciones de proporcionalidad entre dos variables, y resuelven problemas que implican proporciones entre cantidades (por ejemplo, el cálculo de porcentajes).
<b>Nivel I</b>	Tienen dificultades para realizar operaciones con fracciones y operaciones que combinen incógnitas o variables (representadas con letras), así como para establecer y analizar relaciones entre dos variables.



En Matemáticas, 6 de cada 10 estudiantes se ubica en el nivel I (66%); casi 2 de cada 10 se ubican en el nivel II (23 %); en el nivel III, sólo 8 de cada 100 estudiantes (8%); en el nivel IV, casi 3 estudiantes de cada 100 (2.5%).

## Porcentaje de estudiantes por nivel de logro Matemáticas



● Diferencia significativa a 95% de confianza, respecto a la media nacional.

\* Estimación cuyo coeficiente de variación es superior a 20% pero inferior o igual a 33.3%, por lo que puede estar sesgada.

\*\* Estimación cuyo coeficiente de variación excede a 33.3% o sólo presenta una UPM. Se omite debido al sesgo.

Nota: Ciudad de México, Guerrero, Michoacán y Nayarit no cumplen con el criterio de tasa de participación, mientras que Chiapas y la Ciudad de México no cumplen el criterio de precisión.

En Matemáticas, las entidades que tienen un menor puntaje promedio con respecto a la media nacional y que es estadísticamente significativo son Chiapas, Tabasco, Guerrero, Michoacán y Tamaulipas.

Las entidades que tienen un puntaje promedio más alto y con una diferencia estadísticamente significativa con respecto a la media nacional son: Aguascalientes, Jalisco, Querétaro, Nuevo León y Puebla.

Existe una diferencia significativa de 92 puntos entre el puntaje mayor (Aguascalientes) y el menor (Chiapas).

La entidad con mayor porcentaje de estudiantes en el nivel I es Chiapas (86%), mientras que Aguascalientes es la entidad federativa que tiene el menor porcentaje de estudiantes en este nivel (53%).

Al comparar los resultados en Matemáticas de todas las entidades, Nuevo León presenta el mayor porcentaje de estudiantes en el nivel IV (5%).

## Anexo 4

<i>Dominios que se desprenden de la información</i>	<i>Entrevista 2. Maestra Vanesa Álvarez</i>	<i>Entrevista 3. Maestra Raquel López Tolsa</i>	<i>Entrevista 3. Maestra María Dolores López</i>	<i>Observación: En salón de 3ero durante la clase de matemáticas</i>	<i>Observación: En un salón de 4to durante la clase de matemáticas</i>	<i>Observación: En un salón de 1ero durante la clase de matemáticas.</i>
Tiempo	Poca claridad en los tiempos que se le debe de dedicar a los temas. Los maestros hacen lo que creen que es correcto.	Falta de tiempo útil en el periodo de clase para cubrir el material. Poca autoridad para modificar los tiempos dedicados a cada tema.	Se refiere a una pérdida de tiempo de clase al tener diferentes niveles de aprendizaje en sus alumnos de las tablas de multiplicar. Considera que cada año se dan uno o dos temas de manera muy rápida y superficial con tal de cubrir el programa entero.	De los 40 minutos del periodo, solo 30 fueron efectivos de trabajo. Los primeros 5 minutos fueron para preparar su material de trabajo y los últimos 5 para recoger y cambiar de salón. De esos 30 minutos 15 fueron de introducción del tema y modelado, y los siguientes 15 para trabajo independiente.	De los 40 minutos del periodo, 35 fueron efectivos y se observó una sesión de repaso a manera de juego en la cancha de básquet.	De los 40 minutos del periodo, solo fueron efectivos 34. Los primeros 6 minutos se utilizaron para preparar el material entre una clase y otra. De los 34 minutos, 20 fueron para introducir el tema y modelar el trabajo independiente e que harían. Los restantes 14 minutos fue trabajo independiente e pero con muchas dudas.
Evaluaciones	Enfoque más fuerte en hacer observaciones en el aula, y usar esa información de manera efectiva y que impacte en el ambiente de aprendizaje. Evaluar de distintas maneras al inicio, a mitad, y a final del ciclo escolar para medir crecimiento.	Evaluaciones más tradicionales a final de un tema o del bimestre y también utilización de zonas de aprendizaje próximo para observar el dominio de los temas. No se utiliza de manera efectiva el resultado de las evaluaciones para modificar la enseñanza.	Cree en evaluar de manera tradicional después de cada tema para asegurar el aprendizaje.		El repaso por medio de juegos se observó como una manera buena de ver que alumnos tienen más dominio del tema en cuestión.	

Relación Dirección- Docente	Relación que se debe de desarrollar más.	Falta enfoque y guía por parte de Dirección hacia maestros.	Agradece la intervención de Dirección para reacomodar el año pasado, el orden de los temas de matemáticas buscando una mejor secuencia. Este año siguen como grado usando esa secuencia.			
Ambiente del salón	Más apoyo de posters con estrategias y ejemplos favorecen el desempeño del alumno.	Cree en acomodar los escritorios de manera grupal para buscar que se apoyen unos a otros.	Depende del comportamiento de sus alumnos, si utiliza o no el layout en el salón de manera grupal. No tiene tiempo de hacer material de matemáticas adicional tipo poster según el tema que estén viendo.	Hay poco material visual de apoyo sobre el tema con el que se está trabajando.	El hecho de estar fuera del salón en una actividad dinámica gustó mucho a los alumnos.	Hay algunos posters con estrategias con las que se está trabajando, y también manipulativos que los alumnos pueden usar si así se les indica.
Edad de los alumnos	No cree que sea un factor que se relacione con el tiempo de duración de la clase ni con la estructura de las sesiones.	Cree que cuanto más pequeños los niños, más tiempo necesitan para la clase. Le gustaría periodos de matemáticas de 1 hora en lugar de 40 minutos.	No cree que sea un tema relevante al aprendizaje, pues están "entrenándose" año con año para los nuevos retos.			
Programa de matemáticas	El hecho de que el programa este en inglés, y vaya un año adelante del escolar (por tener preprimaria) podría ser un factor determinante de desempeño	No le gusta, considera que muy a menudo los ejercicios del libro de texto para la práctica en clase son más difíciles de lo necesario.	No le gusta el programa actual. Cree que no tiene buena secuencia de año con año, y destina poco tiempo de enseñanza a cada capítulo.	Va un par de semanas atrasada respecto a los tiempos del año pasado.	La maestra está trabajando a tiempo conforme a la guía de tiempos utilizada el año pasado.	La maestra va 3 semanas atrasada con el programa, respecto a los tiempos del año pasado.

	para los alumnos.					
Diferenciación	Cree en la necesidad de aplicar estrategias de diferenciación para buscar trabajar de manera especial con los alumnos que estén presentando huecos de información que no les permiten avanzar en tiempo y forma con el programa de trabajo.	Alumnos que ayudan a otros a comprender mejor el tema. Funcionan a manera de "mini" maestros.	La utiliza de vez en cuando con niños que no están logrando comprender algún concepto nuevo. No la utiliza con conceptos de otros años pasados.	No se identificó.	El utilizar un juego como repaso ayuda a aquellos estudiantes que requieren de algo más dinámico y visual.	No se identificó.

## Anexo 5 – Esquema y cronología para el Plan de Intervención

### PLAN DE CAPACITACIÓN PARA EL PROGRAMA SCHOLASTIC PRIME MATHEMATICS

SESIONES	TEMA	CONTENIDO	DURACION	FECHA
SESION 1	PRIME PROGRAM OVERVIEW	antecedentes, explicación del programa, estructura/esquema de los componentes del libro de trabajo	* VIDEO PRIME TUTORIAL: 20 MIN *VIDEO MÉTODO SINGAPUR: 9 MIN	3er semana de septiembre
SESION 2	PRIME PROFESSIONAL LEARNING	introducción a los videos de modelado de clase para maestros y las guías para maestros de las unidades	*5 A 7 MIN POR VIDEO	ultima semana de septiembre
SESION 3	MODELADO	analisis del video de una clase modelo del campus hermano	20 a 30 min	primer semana de octubre
SESION 4	MODELADO	modelado de una clase de matemáticas PRIME al salón asignado de 2ndo y 4to, por parte de la directora de curriculum.	40 min	primer semana de octubre

## Anexo 6: Ligas para consultar los videos de las clases de PRIME/ZDP

Nota: la referencia a los videos se expresa como **V** (video), el día, la terminación del archivo y en algunos casos, los minutos de grabación a los que se hace referencia.

[https://drive.google.com/drive/folders/173\\_PcP-65P0UQP2AVDQx2sJzjVd97gZi?usp=sharing](https://drive.google.com/drive/folders/173_PcP-65P0UQP2AVDQx2sJzjVd97gZi?usp=sharing)

## Anexo 7: Reflexión sobre la experiencia de trabajo, por la maestra Lorena Zapata

### **Reflexión sobre Programa de Matemáticas PRIME**

El pasado mes de octubre tuve la oportunidad de trabajar por primera vez con el programa de Matemáticas Prime.

La forma en que tuve que preparar las clases previo a estar frente a grupo, implicó en un principio comprender la estructura del libro y la forma que propone para la exposición del tema. La sugerencia del uso de material concreto de unidades, decenas y centenas, aportaron la clave para motivar a los niños a participar e involucrarse en la clase, además de que hacía mucho más claro y evidente por qué se debía de reagrupar en la suma.

Cuando era momento de trabajar en el libro, éste incluía dibujos que representaban también las unidades, decenas y centenas, lo que reforzaba lo aprendido a través de material concreto. Una vez que los niños habían manipulado, compartido y comentado sobre el proceso de reagrupar, le fue a la mayoría sencillo poder realizar ellos solos los ejercicios.

Me agradó mucho la forma en que el libro presenta a los alumnos la explicación del tema, guiándolos paso a paso para comprender los procesos matemáticos, puede ser repetitivo al inicio, pero permite a aquellos alumnos que necesitan más tiempo, práctica y diferentes ejemplos poder comprender mejor.

El diseño gráfico y los ejemplos que maneja son muy agradables y familiares para los niños, haciendo más llevaderas y hasta divertidas las actividades y tareas.

Otro elemento que para mí fue novedoso, aparte del trabajar con el material concreto, fue el analizar y designar parejas de compañeros que trabajarían juntos durante las actividades. La elección de los grupos se hizo basada en las observaciones previas, sobre sus habilidades matemáticas, su forma de resolver conflictos, seguimiento de instrucciones y trabajo en equipo. Era importante considerar, además de su nivel de matemáticas, estos otros factores, para evitar conflictos en las parejas que pudieran entorpecer y dificultar el proceso de enseñanza y aprendizaje, ya que el objetivo principal de establecer parejas era que los niños pudieran apoyarse mutuamente, poder aclarar dudas entre sí y ofrecer otra aproximación posiblemente con un lenguaje más adecuado de lo que la maestra había explicado al grupo en general (de niño a niño).

Fue necesario cambiar algunas parejas, pues al momento de trabajar se identificó que no eran eficientes o se distraían más de lo que lograba trabajar en las actividades. Creo que el trabajo en parejas es realmente útil y benéfico, pero hay que ser claro con las reglas y expectativas con los niños, así mismo practicarlos constantemente para que se acostumbren mejor a esta forma de trabajo en clase.

Otra dificultad, fue que, para algunos niños, les resultaba muy atractivo el material concreto, y a pesar de que realizaban parte de la instrucción, se distraían haciendo figuras y construcciones, perdiendo en ocasiones algunos elementos importantes e aclaraciones o explicaciones, por otro lado, a los niños que les costaba trabajo esperar su turno o compartir, también los distrajo el estar discutiendo o negociando sobre el uso del material con su compañero.

En conclusión, encuentro muy útil para el maestro la metodología propuesta por el programa Prime y para los niños les resulta más agradable y motivante, por el uso de materiales y el diseño visualmente placentero de los libros.

Mtra. Psic. Lorena Zapata Barrera (Maestra titular 2B)

## Anexo 8: Entrevista con alumna

Entrevista con la alumna denominada "A", de 2do grado:

Jennifer: "Hola A, quisiera platicar un momento contigo acerca de la clase de matemáticas de hoy. Pude observar que utilizaron de nuevo el material y trabajaron en parejas. ¿A ti con quién te tocó trabajar hoy?"

A: "Yo trabajé con X"

Jennifer: "Es verdad, te vi sentada con ella. También observé que tenías a tu compañera "B" sentada junto a ti."

A: "si ella estaba trabajando sola."

Jennifer: "Yo pude ver que estabas muy interesada en la actividad que la maestra les dio, pero no trabajaste tanto con X. ¿Podrías platicarme un poco de esto?"

A: "bueno es que yo me volteé a ayudarle a B porque vi que estaba sola y además estaba equivocada y yo le ayudé."

Jennifer: "¿Cómo sabías que estaba equivocada?"

A: "Porque estaba poniendo mal los bloques de lo que dijo la maestra, dijo que teníamos que cambiar los tens y yo le ayudé a hacerlo."

Jennifer: "A, vi que cuando terminaste de ayudarla le diste una palmada en la espalda, eso porque fue?"

"A" sonríe recordando el momento y dice "bueno pues no sé, para que lo haga bien".

Jennifer: "Gracias A y te quiero felicitar por este gesto tan amable que tuviste de ayudar a B a comprender mejor."

## Anexo 9: Encuestas aplicadas a los alumnos del salón de segundo

**ENCUESTA SOBRE PRIME / 2º**

1. ¿Qué fue lo que más te gustó y lo que menos te gustó de trabajar con el material del programa de PRIME?

más: Me divertía mientras trabajaba, y era en parejas.

menos: \_\_\_\_\_

2. ¿Qué opinas sobre poder usar material para aprender, como los bloques de **place value** durante las clases de matemáticas?

Me divertía más porque también aprendo.

3. ¿Poder tener un compañero de trabajo (Math Partner) te ayudó a comprender y hacer mejor los ejercicios de matemáticas? **Explica** por qué SI o por qué NO.

Si porque si tenia un error te podia ayudar.

**ENCUESTA SOBRE PRIME / 2º**

1. ¿Qué fue lo que más te gustó y lo que menos te gustó de trabajar con el material del programa de PRIME?

más: trabajar en equipo porque nos ayudavamo.

menos: sentarnos en el suelo.

2. ¿Qué opinas sobre poder usar material para aprender, como los bloques de **place value** durante las clases de matemáticas?

para aprender más, etc.

3. ¿Poder tener un compañero de trabajo (Math Partner) te ayudó a comprender y hacer mejor los ejercicios de matemáticas? **Explica** por qué SI o por qué NO

muy bien porque nos isimos más amigas.



ENCUESTA SOBRE PRIME / 2º

1. ¿Qué fue lo que más te gustó y lo que menos te gustó de trabajar con el material del programa de PRIME?

más: Trabajar con compañeros por que si he entendido me ayuda

menos: \_\_\_\_\_

2. ¿Qué opinas sobre poder usar material para aprender, como los bloques de **place value** durante las clases de matemáticas?

Me divierte mucho porque después me divierte aprender.

3. ¿Poder tener un compañero de trabajo (Math Partner) te ayudó a comprender y hacer mejor los ejercicios de matemáticas? **Explica** por qué SI o por qué NO

si porque si no entiendo algo my compañero me explica

Anexo 10: ejemplos de hojas de trabajo del programa PRIME

Lesson Notes

2. Add.

$\begin{array}{r} 913 \\ + 68 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 234 \\ + 139 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 402 \\ + 69 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 527 \\ + 266 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 703 \\ + 169 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 328 \\ + 48 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 605 \\ + 145 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 346 \\ + 329 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 836 \\ + 54 \\ \hline \end{array}$

Color the spaces which contain the answers.  
You will help Mummy Elephant find Baby Elephant.

793	376	363	366	473
981	276	373	883	962
893	273	471	750	665
971	461	783	872	466
862	740	990	890	880
561	765	840	675	

32 3 Addition and Subtraction with Regrouping

Lesson Notes

2. Add.

$\begin{array}{r} 136 \\ + 55 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 249 \\ + 57 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 387 \\ + 38 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 128 \\ + 73 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 461 \\ + 69 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 206 \\ + 294 \\ \hline \end{array}$
$\begin{array}{r} 543 \\ + 289 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 152 \\ + 258 \\ \hline \end{array}$	$\begin{array}{r} 677 \\ + 245 \\ \hline \end{array}$

This animal is shown as wise and noble in children's books. What is it?  
Color the spaces that contain the answers to find out.

36 3 Addition and Subtraction with Regrouping

## Referencias bibliográficas

Silva, Sergio A., Villanueva, E. "USO DE PROCESOS DIDÁCTICOS EN EL APRENDIZAJE DEL ÁREA DE MATEMÁTICA, DE LOS ESTUDIANTES DEL SEGUNDO GRADO DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA PRIMARIA N° 70025 INDEPENDENCIA NACIONAL PUNO – 2017". PDF, recuperado de: [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5263/Silva\\_Zea\\_Sergio\\_Abel\\_Villanueva\\_Huanca\\_Elmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/5263/Silva_Zea_Sergio_Abel_Villanueva_Huanca_Elmer.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Urbano, S., Fernández, José A., Fernández, María P. El Modelo de Barras, una estrategia para resolver problemas de enunciado en Primaria. Revista Internacional de Ciencia, Matemática y Tecnología. Vol. 3, no. 1, 2016. Recuperado de: <https://journals.epistemopolis.org/index.php/cienciaymat/article/view/558/146>

Murillo, F., Román, M., Atrio, S. (2016) Los recursos didácticos de matemáticas en las aulas de educación primaria en América Latina: Disponibilidad e incidencia en los aprendizajes de los estudiantes. Archivos Analíticos de Políticas Educativas. Vol. 24, No. 67. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/html/2750/275043450067/>

Molera, J. (2012) ¿Existe relación en la Educación Primaria entre los factores afectivos en las Matemáticas y el rendimiento académico? Estudios Sobre Educación. Vol. 23. Universidad de Alicante. Recuperado de: [https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34271570/141-155\\_Molera.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1550466817&Signature=XNHfVpPnaUvpOWIME8qKDMv6W70%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D141-155\\_Molera.pdf](https://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/34271570/141-155_Molera.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1550466817&Signature=XNHfVpPnaUvpOWIME8qKDMv6W70%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3D141-155_Molera.pdf)

Block, D., Ramírez, M, Reséndiz, L. Las ayudas personalizadas como recurso de enseñanza de las matemáticas en un aula multigrado. Un estudio de caso. Revista Mexicana de Investigación Educativa (en línea) 2015, 20 (julio-septiembre). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14039201003>

Antolín, J. (2010). Teoría de situaciones didácticas. Secretaria de Educación Jalisco. Antología de la Especialización de alto nivel para la profesionalización docente en las matemáticas de secundaria. Guadalajara: SEJ-CINVESTAV

Alagia, H., Bressan, A., Sadovsky, P. (2005) Reflexiones teóricas para la Educación Matemática. Buenos Aires. Editorial Libros del Zorzal.

Vygotski, L. (2009). El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Capítulos I, IV, VI. pp. 39-56, 87-94, 123-139).

Wertsch, J.V. (1988). Vygotsky y la formación social de la mente. Barcelona. Paidós. (Cap. 3, pp 75-92: Los orígenes sociales de las funciones psicológicas superiores. Plan de estudios de matemáticas. Primaria: recuperado de file:///C:/Users/elementary/Documents/MEGC/IDI/SINGAPUR%20MATH%20SYLABUS.pdf

Castillero, O. La teoría cognitiva de Jerome Bruner: ¿Cómo representamos la realidad a través de nuestra consciencia? Psicología y Mente. Recuperado de <https://psicologiymente.com/psicologia/teoria-cognitiva-jerome-bruner>

Martínez, O. (2013) Las creencias en la educación matemática. Educere (en línea) núm.17 (mayo-agosto). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630152008>

PISA -2015 resultados. <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Mexico-ESP.pdf>

González A., Manuel. (2002) Aspectos Éticos de la Investigación Cualitativa. Revista Iberoamericana de la Educación. (mayo-agosto) num.29. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Madrid, España. pp 85-103

- Onrubia, J. (2007). Enseñar: crear Zonas de Desarrollo Próximo e intervenir en ellas, en C. Coll. et. al., *El constructivismo en el aula*. Barcelona: Graó. Pp. 101-124. Recuperado de: <http://www.terras.edu.ar/biblioteca/3/3Ensenar-crear-zonas-de%20desarrollo.pdf>
- Wertsch, J. V. (1988). Vygotsky y la formación social de la mente. Barcelona: Paidós. (Cap. 6, pp. 169-191: Mecanismos semióticos en la ley genética del desarrollo cultural)
- Wells, G. (2001). *Indagación dialógica*. Barcelona: Paidós. (Cap. 9, pp. 295-313: Aprender con y de nuestros estudiantes).
- Delgado, J. (2002) La enseñanza de la Matemática desde una óptica vigotskiana. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría” (CUAJE). Cuba. Recuperado de: [www.researchgate.net/publication/261699400](http://www.researchgate.net/publication/261699400)
- Jaramillo, D. (2011). La educación matemática en una perspectiva sociocultural: tensiones, utopías, futuros posibles. *Revista Educación y Pedagogía*. Vol.23, núm. 59, enero-abril.
- Martínez, O. (2013) Las creencias en la educación matemática. *Educere* (en línea) núm.17 (mayo-agosto). Recuperado de: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=35630152008>
- Lozano, E. (2008) *Inteligencias Múltiples en el Aula*. Facultad de Educación. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Murcia, España.
- Moll, L. (1990) La Zona de Desarrollo Próximo de Vygotski: Una reconsideración de sus implicaciones para la enseñanza. *Infancia y Aprendizaje* 13(51-52), 247-254. Recuperado de: <https://doi.org/10.1080/02103702.1990.10822280>. Madrid, España.
- Ruiz, C. (2015) *Hacia una comprobación experimental de la zona de desarrollo próximo de Vygotsky*. *Ciencia Ego Sum*. Vol. 22, núm. 2, julio-octubre. Págs. 167-171, Universidad Autónoma del Estado de México. Toluca, México.
- Barallobres, G. (2013) La noción de la científicidad en la teoría de situaciones didácticas. *Educación Matemática*. Vol. 25, núm. 3, diciembre de 2013.
- Ministerio de Educación de Singapur. (2012) *Mathematics Syllabus, Primary One to Five*. División de planeación y desarrollo del currículo. Cap. 2.