



Design Thinking – Innovación en la Enseñanza de las Matemáticas.

Trabajo Terminal de Grado para obtener el Título de Maestro en Diseño

P R E S E N T A:

LDI Christian Ulises Sánchez Mora

Director:

D.Ed. Alejandro Higuera Zimbrón

Toluca, Estado de México.
Mayo, 2020.



Índice General

Índice de Tablas	IV
Índice de Figuras	V
Índice de Anexos.....	VIII
Resumen.....	IX
1 Introducción	1
1.1 Planteamiento del problema de investigación	2
1.2 Descripción del problema de investigación	3
1.3 Antecedentes.....	18
1.4 Justificación	23
1.5 Términos de referencia	29
1.5.1 Competitividad	29
1.5.2 Diseño Industrial.....	29
1.5.3 Diseño de procesos	30
1.5.4 La didáctica de las Matemáticas	30
1.5.5 Situación didáctica.....	31
1.5.6 Innovación	31
1.6 Propósito de la investigación	32
2 Marco Teórico	33
2.1 Introducción al marco teórico	33
2.2 Contexto.....	34
2.2.1 La Evaluación una herramienta de doble filo	34
2.2.2 Del conductivismo al constructivismo	37
2.2.3 El constructivismo social	40
2.2.4 Hacia una didáctica de las matemáticas incluyente	41

2.3	Fundamento teórico	43
2.3.1	La Teoría socioepistemológica de la Matemática educativa	44
2.3.2	La Teoría de las situaciones didácticas.....	45
2.4	Estado del arte	47
2.4.1	La falta de empatía y contextualización	48
2.4.2	Calidad en la educación	49
2.4.3	Evaluación por competencias	50
2.4.4	La evaluación como potenciadora del aprendizaje	52
2.4.5	La importancia de empoderar al docente.....	53
2.4.6	Un docente con pensamiento de diseño.....	55
2.4.7	Los retos de la práctica docente, una oportunidad para innovar	56
2.4.8	El Diseño en el entorno educativo	58
2.4.9	El Diseño como potenciador de procesos	60
2.5	Conclusiones del marco teórico.....	61
2.6	Preguntas de investigación	63
3	Metodología de la Investigación.....	65
3.1	Método de la investigación	65
3.2	Diseño de la investigación	67
3.3	Escenario de estudio	68
3.4	Muestreo teórico	69
3.5	Instrumentos de la investigación	70
3.5.1	Instrumento 1	71
3.5.1.1	Apartado A del Instrumento 1	71
3.5.1.2	Apartado B del Instrumento 1	71
3.5.2	Instrumento 2	72

3.5.2.1	Apartado A del Instrumento 2	72
3.5.2.2	Apartado B del Instrumento 2	74
3.5.2.3	Apartado C del Instrumento 2	75
3.5.3	Instrumento 3	82
3.5.3.1	Design Thinking como enfoque de Diseño para el rediseño del proceso didáctico de las Matemáticas	85
3.6	Procedimiento para la recolección de los datos	96
3.7	Procedimiento para el análisis de los datos	102
3.8	Limitaciones	109
4	Resultados.....	111
5	Discusión de la Investigación.....	125
5.1	La Plantilla del proceso didáctico rediseñado	135
5.1.1	Las tres fases.....	136
5.1.2	El complemento	138
5.2	Recomendaciones	142
6	Conclusiones.....	144
	Referencias.....	149
	Anexos	XII

Índice de Tablas

Contenido	Pág.
Tabla 1 Los 10 Países Menos Competitivos	5
Tabla 2 Innovación por Región. América Latina y el Caribe	6
Tabla 3 Medias de Desempeño en el Área de Matemáticas, PISA 2012	8
Tabla 4 Descriptores Genéricos del Logro, PLANEA 2015	11
Tabla 5 5 Hábitos que Determinan tu Grado de Empatía	26
Tabla 6 Los Tres Factores para el Acercamiento a la Innovación	27
Tabla 7 La Finalidad: El “¿Para qué?” de la Evaluación	52
Tabla 8 Niveles de Logro de la Escuela en Privada y en el País.....	69
Tabla 9 Esquema de la Filosofía de Evaluación	134

Índice de Figuras

Contenido	Pág.
Figura 1. Indicadores de Innovación	7
Figura 2. Medias de Desempeño PISA 2015	9
Figura 3. Porcentaje de Estudiantes por Nivel de Logro en Matemáticas	10
Figura 4. Porcentaje del Nivel de Logro por Tipo de Escuela	13
Figura 5. Porcentaje de Estudiantes por Nivel de Logro en cada Estado	14
Figura 6. Porcentaje de Estudiantes por Nivel de Logro en el Estado de México	15
Figura 7. Porcentaje de Alumnos por Nivel de Logro en Escuelas Privadas	16
Figura 8. Porcentaje de Alumnos por Nivel de Logro en Escuelas Públicas	16
Figura 9. Las Tres Lentes del Enfoque Design Thinking	21
Figura 10. El Primer Mouse Utilizable	22
Figura 11. Proceso de Design Thinking	25
Figura 12. Representación Gráfica del Triángulo Didáctico	45
Figura 13. Mapa de Empatía del Docente	73
Figura 14. Apartado B del Instrumento 2	74
Figura 15. Referencia para la interpretación del Apartado B del Instrumento 2	75
Figura 16. Cuestionario 1.0	78
Figura 17. Cuestionario 1.1	79
Figura 18. Cuestionario 2.0	80
Figura 19. Cuestionario 2.1	81
Figura 20. Instrumento 3	83
Figura 21. Las Fases Iterativas del Enfoque de Design Thinking for Educators	87

Figura 22. El Orden de las Fases.....	90
Figura 23. Ejemplos de Bocetos.....	92
Figura 24. Acercamiento a la Propuesta Final	93
Figura 25. El Complemento del Instrumento 3	95
Figura 26. Introducción al Cuestionario.....	100
Figura 27. Aplicando el Cuestionario	100
Figura 28. Identificación de Categorías	104
Figura 29. Categorías y Subcategorías en RQDA.....	105
Figura 30. Diagrama de Correlación Tipo “Fruchterman-Reingold”	106
Figura 31. Identificación de Fases	108
Figura 32. Espacio para Descripción del Proceso	108
Figura 33. Íconos de Representación de los Actores	108
Figura 34. Instrucciones de la Plantilla	109
Figura 35. Indicadores del Grado de Involucramiento.....	109
Figura 36. Diagrama de Correlación	113
Figura 37. Niños de la Clase Cotidiana de Matemáticas	114
Figura 38. Alumno con Inconformidad con su Escuela	115
Figura 39. Cuestionario 1.0	116
Figura 40. Cuestionario 1.1	117
Figura 41. Cuestionario 2.0	118
Figura 42. Cuestionario 2.1	119
Figura 43. Las dos Fases Identificadas en el Proceso de Enseñanza Cotidiano	120
Figura 44. Grado de Involucramiento	121

Figura 45. Tercera Fase Ausente	122
Figura 46. Las Tres Fases Identificadas	123
Figura 47. Grado de Involucramiento en Fase 1	124
Figura 48. Grado de Involucramiento en Fase 2	124
Figura 49. Grado de Involucramiento en Fase 3	124
Figura 50. Oportunidades para la Innovación	126
Figura 51. Orden del Proceso Didáctico según Docentes	131
Figura 52. Enriquecimiento de la Didáctica	133
Figura 53. Diseño de procesos como Alternativa de Innovación	135

Índice de Anexos

Contenido	Pág.
Anexo 1. Tabla de Alineación Operacional	XII
Anexo2. Enfoque de aprendizaje	XIII
Anexo 3. Fachada Innova Schools	XIII
Anexo 4. Ubicación del Instituto México de Toluca A. C.	XIV
Anexo 5. Diarios de clase.....	XV
Anexo 6. Entrevistas	XVI
Anexo 7. Codificación RQDA	XXVI
Anexo 8. Carta de petición de ingreso	XLIII
Anexo 9. Carta de solicitud	XLIV

Resumen

El presente trabajo terminal de grado tuvo como propósito crear una alternativa de innovación en la enseñanza de las Matemáticas mediante el aprovechamiento del Diseño. Dentro del segundo nivel de la educación básica, en una escuela primaria tipo privada, docente y alumnos de segundo grado fueron protagonistas en este estudio. La metodología cualitativa estuvo basada en el método de la teoría fundamentada el cual precisó la recopilación de datos utilizados para descubrir teorías y el desarrollo de conceptos o proposiciones. Lo que se descubrió en este estudio fue la posibilidad de enriquecer la enseñanza de las Matemáticas a través del *Design Thinking*. Todo esto implicó el rediseño del proceso didáctico para guiar a los docentes en su práctica.

Palabras clave: *Design Thinking*, Didáctica de las matemáticas, Proceso de enseñanza y aprendizaje, Diseño de procesos, Diseño en la Educación

1 Introducción

La presente investigación hace referencia a las posibilidades que genera el aprovechamiento del Diseño y cómo en este caso puede utilizarse para enriquecer la competitividad educativa en México. Hablando concretamente, este trabajo terminal de grado se ha dado a la tarea de responder a la pregunta final ¿De qué modo se podría aprovechar el Diseño para enriquecer la enseñanza de las Matemáticas?

Para encaminar esta investigación, el trabajo está centrado en conceptos fundamentales, como lo son el Diseño, la enseñanza de las Matemáticas y la competitividad. En consecuencia, en el transcurso de este documento surgen conceptos como: innovación, *Design Thinking* y evaluación para el aprendizaje por mencionar algunos.

Para comenzar, en este primer capítulo introductorio se muestra el planteamiento del problema, el cual se identifica a partir de una mirada poliscópica en donde se interceptan por un lado la situación en México en materia de competitividad educativa y, por otro lado, el aprovechamiento del Diseño en distintos ámbitos.

En seguida, para brindar al lector una referencia clara de la existencia de la problemática en el contexto mexicano, la descripción de la problemática permite identificar un diagnóstico en base a una perspectiva nacional e internacional. Esto permite conocer el estado en el que se encuentra el país en materia de competitividad, innovación y desempeño educativo, mismo que se comparte desde una mirada enfocada en las competencias internacionales hasta un enfoque particular en cuestión de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas.

Posteriormente, se muestran los antecedentes del término *Design Thinking* para identificar los alcances y posibilidades que justifican su aprovechamiento como enfoque para el Diseño.

Para esto, se reconoce cómo distintas organizaciones privadas y de gobierno utilizan el proceso creativo del *Design Thinking* como herramienta para la innovación. Con lo que, países desarrollados aprovechan el Diseño para crear alternativas que abren posibilidades de elevar la productividad en sus diversos sectores (Figuroa, 2017).

Enseguida se complementa la comprensión de la lectura mediante la definición de algunos términos de referencia tales como competitividad, Diseño Industrial, proceso de diseño, diseño de procesos, didáctica de las matemáticas, situación didáctica, *Design Thinking* e innovación.

Finalmente, a manera muy concreta se expone el propósito de la investigación, así como los objetivos particulares necesarios para alcanzar determinado propósito u objetivo general. De esta forma con todo lo anterior se afirman las bases para el desarrollo pertinente de este trabajo terminal de grado.

1.1 Planteamiento del problema de investigación

Para este trabajo terminal de grado se considera como problemática el limitado aprovechamiento del Diseño para crear alternativas de innovación en la enseñanza de las Matemáticas en Toluca, Estado de México.

Para obtener una breve guía del proceso de investigación, se expone en el anexo 1 una tabla de alineación operacional que parte de la problemática antes mencionada.

1.2 Descripción del problema de investigación

Para comenzar es necesario tener un panorama claro con respecto a la competitividad, la innovación y la educación en el área de las Matemáticas dentro del contexto mexicano. Esto permite posteriormente dar razón del porqué los alcances del Diseño pueden aprovecharse en el país.

En cuanto a la competitividad, adquiere diversas definiciones dependiendo del ámbito en el que se encuentre, ya sea en el económico, en la vida cotidiana o en el sector empresarial. En este sentido y para conveniencia de este estudio se retoma la definición de competitividad desde una perspectiva económica mundial.

El Foro Económico Mundial (*WEF*) por sus siglas en inglés, considera a una economía competitiva como una economía productiva. Puesto que, la productividad es fundamental para conducir al crecimiento de los niveles de ingresos de una nación los cuales están relacionados con la prosperidad. Por lo tanto, un país altamente competitivo es aquel que mejor promueve el bienestar humano (*World Economic Forum, 2018a*).

De esta forma existen criterios que miden e interpretan la competitividad de un país y según el *WEF* éstos se miden a partir de 12 pilares como son: la eficiencia de las instituciones, la calidad de la infraestructura en materia de energía, transporte y comunicación, el ambiente macroeconómico, la calidad de la salud y educación básica, la educación superior y capacitación, la eficiencia en el mercado de bienes, la eficiencia en el mercado laboral, el desarrollo del mercado financiero, el uso y aprovechamiento de la tecnología, el tamaño del mercado, la sofisticación de los negocios y por último y no menos importante la innovación

(2018a). Siendo este último pilar de importante consideración debido a su relación con la temática de este estudio.

Considerando lo anterior es posible identificar a México dentro de los índices internacionales como el *Global Competitiveness Index 2017-2018* cuyo puesto ocupa el lugar número 51 de 137 economías que luchan por los primeros tres puestos, mismos en los que Suiza, Estados Unidos y Singapur se mantienen respectivamente. Cabe señalar que, de los países de Latinoamérica y el Caribe, Chile encabeza el grupo hispanohablante en el lugar 33, seguido por Costa Rica en el lugar 47, luego Panamá en el lugar 50 y finalmente México como se mencionó anteriormente en el lugar 51 (*World Economic Forum, 2018b*).

Desde una perspectiva nacional, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) determina a un país competitivo como “aquel que consistentemente resulta atractivo para el talento y la inversión, maximizando su productividad y el bienestar de sus habitantes.” (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2018). Para dicho instituto son necesarios 10 indicadores para determinar el nivel de competitividad como son el sistema de derecho confiable y objetivo (derecho), manejo sustentable del medio ambiente (ambiente), sociedad incluyente, preparada y sana (sociedad), sistema político estable y funcional (político), gobiernos eficientes y eficaces (gobiernos), mercado de factores eficiente (factores), economía estable (economía), sectores precursores de clase mundial (precursores), aprovechamiento de las relaciones internacionales (relaciones) e innovación y sofisticación en los sectores económicos (innovación). En base a lo anterior México, quien forma parte de los 10 países menos competitivos (véase tabla 1), se sitúa en la posición 36 de 43 naciones consideradas en este índice.

Tabla 1
Los 10 Países Menos Competitivos

Posición	País
34	Colombia
35	Turquía
36	México
37	Rusia
38	Argentina
39	Sudáfrica
40	Indonesia
41	Guatemala
42	India
43	Nigeria

Elaboración propia, con datos basados en (Instituto Mexicano para la Competitividad, 2018).

Otro criterio que mide la competitividad de una nación es la innovación, de la cual se puede tener una perspectiva global gracias al Índice Mundial de Innovación que proporciona indicadores detallados de 129 países y economías de todo el mundo. En este sentido países como Suiza, Suecia, Estados Unidos de América (EE. UU.), Países Bajos y Reino Unido son los países más innovadores del mundo según la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (Dutta, Lanvin y Wunsch-Vincent, 2019). Por su parte, México se ubica en la posición número 56 de este *ranking* internacional, no obstante, con respecto a una clasificación por región en América Latina y el Caribe el país se sitúa en un tercer puesto como se aprecia en la tabla 2.

Tabla 2
Innovación por Región. América Latina y el Caribe

País	Clasificación por región	Clasificación internacional
Chile	1	51
Costa Rica	2	55
México	3	56

Elaboración propia, datos basados en (Dutta et al., 2019).

Estos resultados se dan en base a ciertos factores considerados como indicadores, tales como las instituciones, el capital humano y la investigación, la infraestructura, la sofisticación del mercado, la sofisticación de los negocios, el conocimiento y la tecnología y por último y no menos importante la producción creativa. En cierto modo, la influencia de la educación en la innovación es determinante debido a su relación que tiene como subindicador del capital humano e investigación. Por ello, se puede identificar en el país una desventaja en comparación con Suiza y Singapur, quienes ocupan el primer y octavo lugar del *ranking* como se muestra en la figura 1 respectivamente (Dutta et al., 2019, p.207).

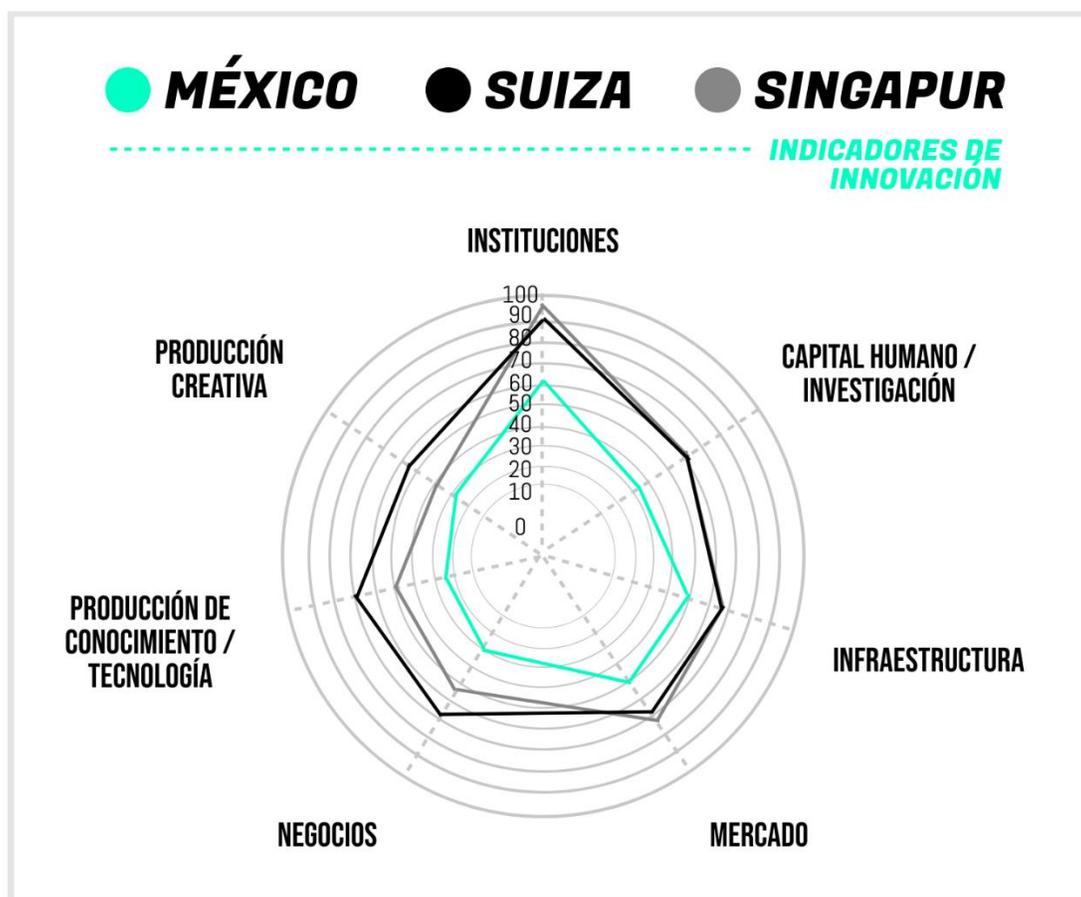


Figura 1. Indicadores de Innovación.

Dentro de los cinco indicadores independientes ubicados de lado derecho, se pueden apreciar las áreas más débiles (Capital Humano / Investigación y Negocios), las cuales limitan a los dos indicadores de producción dependientes ubicados de lado izquierdo. Elaboración propia, datos basados en (Dutta et al., 2019).

En cuanto a la educación en el área de las Matemáticas, el rezago en el sistema educativo mexicano es un foco de atención desde hace varios años, esto se ha reflejado desde 2012 en resultados de evaluaciones internacionales como el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (*PISA*, por sus siglas en inglés) donde participaron más de 60 economías de las cuales 34 son miembros de la OCDE (Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico). En dicha evaluación México se encontró por debajo del promedio de la OCDE y de *PISA* en lo concerniente a las medias de desempeño (véase tabla 3), a su vez el país ocupa

el puesto 52 de 65 países participantes en la escala global de Matemáticas (Flores Vázquez y Díaz Gutiérrez, 2013, p.38).

Tabla 3

Medias de Desempeño en el Área de Matemáticas, PISA 2012.

Participante	Media
Promedio OCDE	494
Promedio <i>PISA</i>	473
México	413

Nota: En esta tabla se muestra a México por debajo de los promedios de la OCDE y PISA. Elaboración propia, datos basados en (Flores Vázquez y Díaz Gutiérrez, 2013, p.38).

PISA es una evaluación promovida por la OCDE realizada cada tres años en la cual se mide

la capacidad de los estudiantes para usar sus conocimientos y habilidades y no en saber hasta qué punto dominan un plan de estudios o currículo escolar. Por ello, no mide qué tanto los estudiantes pueden reproducir lo que han aprendido, sino qué se indaga en lo que *PISA* denomina competencia, es decir, la capacidad de extrapolar lo que se ha aprendido a lo largo de su vida, su aplicación en situaciones del mundo real, así como la capacidad de analizar, razonar y comunicar con eficacia los planteamientos, las interpretaciones y la resolución de problemas en una amplia variedad de situaciones. (Flores Vázquez y Díaz Gutiérrez, 2013, pp. 11-12)

De las tres áreas o competencias que evalúa *PISA*, México muestra en Matemáticas los resultados más desfavorables en comparación con Ciencias y Lectura, así como su permanencia por debajo del promedio de la OCDE y *PISA* (véase figura 2).

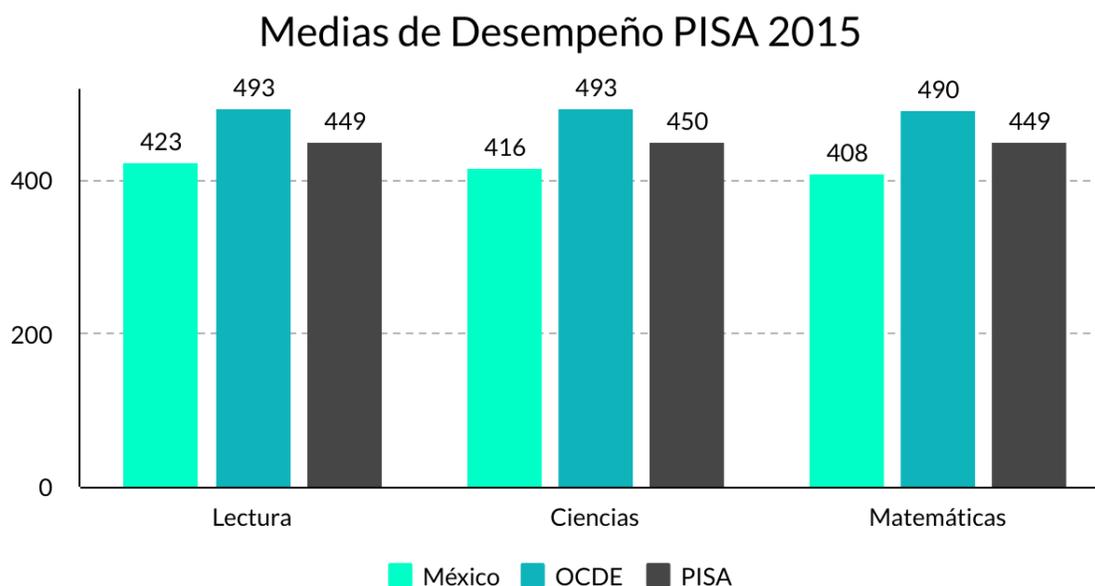


Figura 2. Medias de Desempeño PISA 2015.

En la imagen se puede observar a las Matemáticas en México con el mayor rezago de las tres disciplinas consideradas relevantes y predictoras del éxito futuro de los estudiantes según PISA. Elaboración propia, datos basados en (INEE, 2017b).

En cuanto a una perspectiva nacional, la Secretaría de Educación Pública (SEP) a través de instituciones gubernamentales ha desarrollado programas de evaluación del aprendizaje para medir el desempeño en el país. Tal es el caso del Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) que por medio de un comité de expertos crea un plan de estudio para analizar la validez y confiabilidad de los programas y pruebas de evaluación.

De esta manera se da origen al Plan Nacional para las Evaluaciones de los Aprendizajes (PLANEA) con el propósito de conocer la medida en que los estudiantes logran el dominio de los aprendizajes. Por ejemplo en el caso de las Matemáticas, se aplicó un examen a 104,204 estudiantes de sexto grado de primaria de 3,446 escuelas obteniendo resultados preocupantes, ya que más de la mitad de los estudiantes en dicha muestra (véase figura 3) se ubicaron como se muestra en la tabla 4 con un logro insuficiente en el nivel 1, el más bajo según el Informe de resultados PLANEA 2015 (INEE, 2017a).

Porcentaje de Estudiantes de Sexto de Primaria por Nivel de Logro en Matemáticas

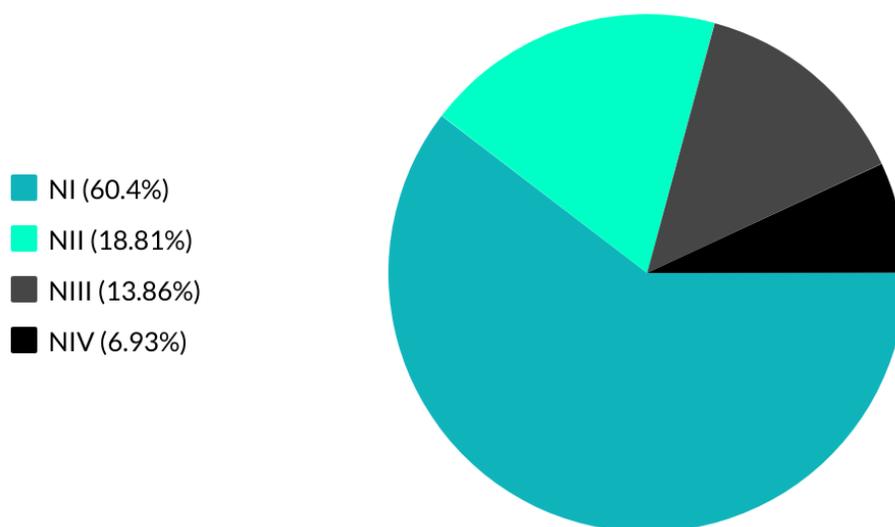


Figura 3. Porcentaje de Estudiantes por Nivel de Logro en Matemáticas.
En la gráfica se aprecia como más de la mitad de los estudiantes se encuentran en el Nivel 1 (NI) con un logro insuficiente de los aprendizajes clave del currículum.
Elaboración propia, datos basados en (INEE, 2017a).

Tabla 4
Descriptorios Genéricos del Logro, PLANEA 2015.

Nivel	Descripción
NIV	Estudiantes con un logro sobresaliente
NIII	Estudiantes con un logro satisfactorio
NII	Estudiantes con un logro apenas indispensable
NI	Estudiantes con un logro insuficiente

Nota: Los niveles de logro están basados en los aprendizajes clave del currículo. En el Nivel NI se reflejan carencias fundamentales para seguir aprendiendo. Elaboración propia, datos basados en (INEE, 2017a).

Con relación a los niveles antes citados 6 de cada 10 estudiantes que están a punto de finalizar el sexto grado de primaria se encuentran en el Nivel NI, lo que significa que no alcanzaron los aprendizajes clave de la asignatura de Matemáticas. En complemento a su descripción, este nivel refiere a los estudiantes que son capaces de escribir y comparar números naturales, pero que tienen complicaciones para leer y realizar operaciones básicas con estos números. Además, este perfil de alumnos puede según INEE,

resolver problemas aplicando las características y propiedades básicas de triángulos, prismas y pirámides, pero tienen dificultades para identificar características como tipos de ángulos, alturas, rectas paralelas y perpendiculares en figuras y cuerpos geométricos; además, son capaces de resolver problemas que requieren leer información en gráficas de barras, pero tienen limitaciones para representar gráficamente fracciones comunes, interpretar la descripción de una trayectoria, identificar la unidad de medida más adecuada para longitudes y áreas, y leer información explícita en gráficas de barras, entre otras habilidades. (2017a, p.89)

En cuanto al siguiente nivel, en el NII los estudiantes tienen la capacidad de leer números naturales, así como de lograr la resolución de problemas sumando, multiplicando y dividiendo con decimales. A su vez identifican elementos geométricos junto con sus características como la altura y en figuras simples detectan paralelas y ángulos de 90 grados. Su facilidad por la resolución de problemáticas utilizando factores característicos de cuadriláteros y pirámides es otra habilidad que se complementa con el manejo de medidas de áreas y perímetros.

También son capaces de ubicar lugares usando sistemas de referencia convencionales en planos o mapas; resolver problemas de conversión de unidades en el Sistema Internacional de Unidades (SI), así como solucionar problemas que implican analizar o representar información en tablas o gráficas de barras, entre otras. Sin embargo, esto implica un dominio apenas indispensable de los aprendizajes clave del currículo (INEE, 2017a).

Ya en el Nivel NIII las capacidades aumentan, el logro es satisfactorio además de lograr adecuadamente las contenidas en los niveles anteriores los alumnos pueden representar una fracción en un modelo discreto, comparar fracciones y multiplicarlas por números naturales. Se puede agregar su capacidad de identificar situaciones de aplicación de perímetro y luego calcular la distancia que en realidad existe de un punto a otro en un mapa de coordenadas o plano cartesiano (INEE, 2017a)

Finalmente, en el último nivel de logro sobresaliente (NIV) se suman las habilidades en su totalidad junto con su manejo de comparativas entre números decimales, su resolución de problemas con cantidades decimales y fraccionarias que implican divisiones o multiplicaciones entre dichas cantidades. De esta forma logran expresar a la perfección

resultados en relación con ejercicios de reparto, sucesiones especiales entre otras (INEE, 2017a).

Los factores que determinan estos resultados son diversos, pero a la vez mantienen un patrón, aun considerando que la desigualdad del entorno social y económico influye en los resultados, se pueden detectar constantes de desempeño en los distintos tipos de escuela. Aparentemente uno de los factores más influyente en los resultados de PLANEA es el socioeconómico, el cual determina insuficiencias importantes en los estudiantes en situaciones más desfavorables.

Sin embargo, se sigue presentando un porcentaje considerable de nivel de logro insuficiente que no excluye a las escuelas privadas cuya matrícula está conformada por los estudiantes más favorecidos en aspectos sociales y económicos (véase Figura 4).

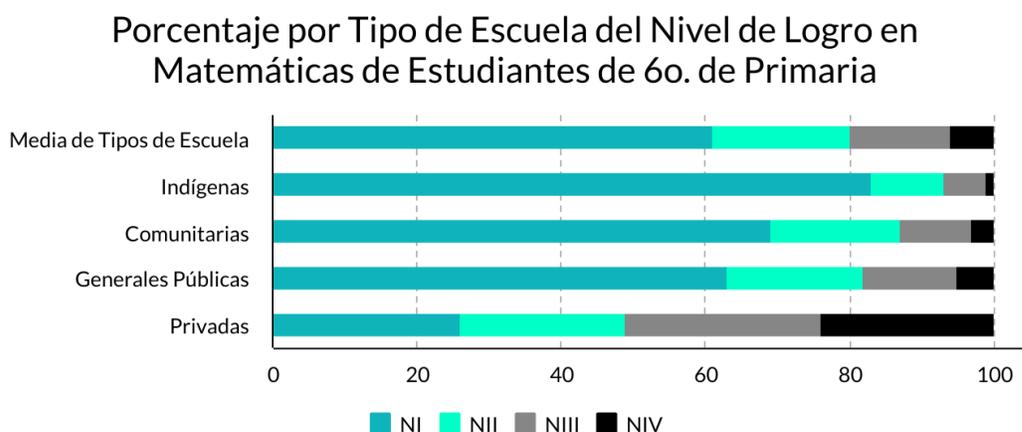


Figura 4. Porcentaje del Nivel de Logro por Tipo de Escuela.

Las escuelas privadas, siguen mostrando proporcionalmente sus niveles de logro, esto demuestra que el factor socioeconómico no elimina por completo el logro insuficiente en el aprendizaje del país. Elaboración propia, datos basados en (Dirección General de Difusión y Fomento de la Cultura de la Evaluación, 2015, p.6).

Del mismo modo, se puede apreciar esta situación a nivel estatal (véase figura 5).

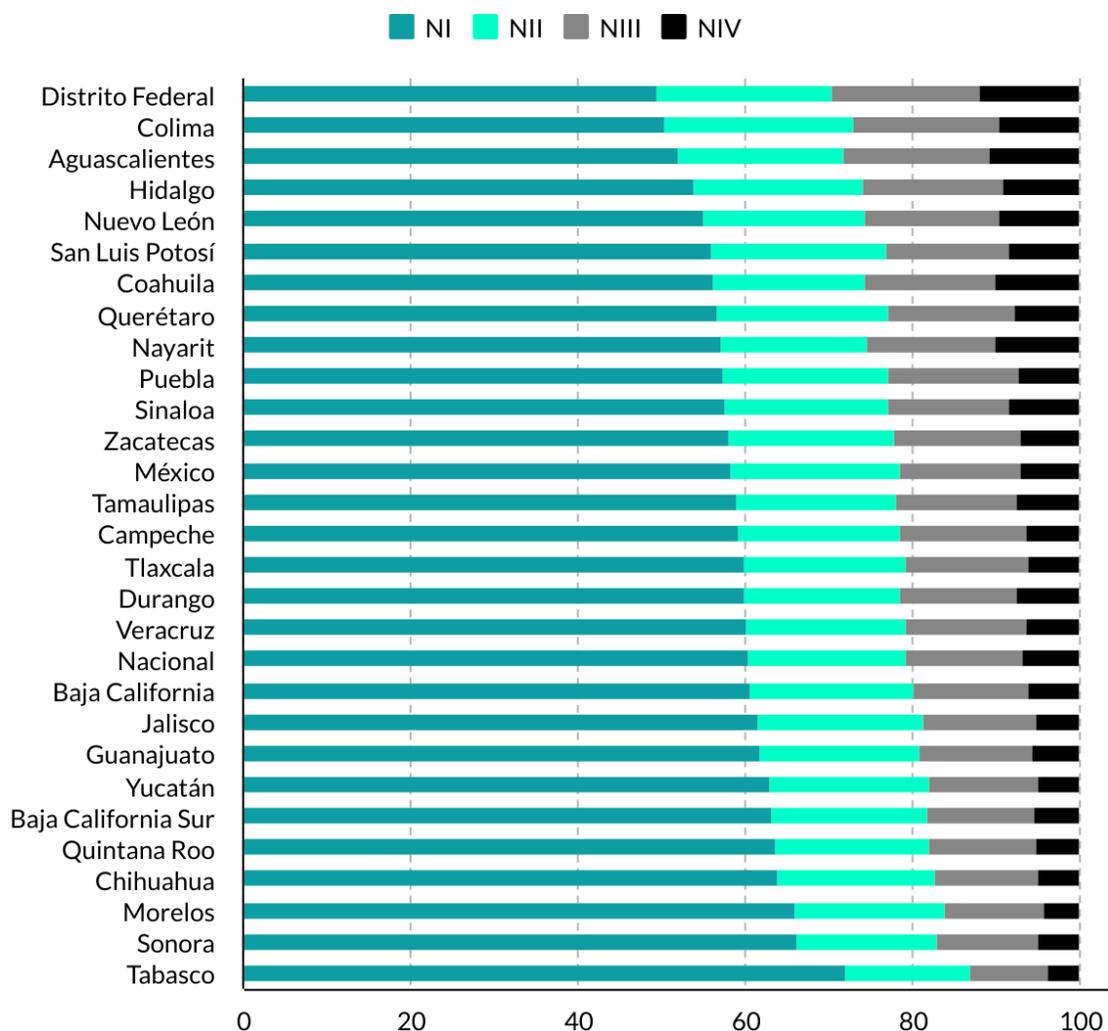


Figura 5. Porcentaje de Estudiantes por Nivel de Logro en cada Estado.
 Esta tabla reitera el logro insuficiente abarcando más del 50% de los estudiantes de cada entidad en México. Cabe también mencionar que los resultados de Oaxaca, Michoacán, Guerrero y Chiapas se omitieron. Elaboración propia, datos basados en (INEE, 2017a, p.102).

En el caso del Estado de México, este se encuentra en el puesto 13 de 29 entidades federativas en los resultados de PLANEA 2015, obteniendo los porcentajes como se muestra en la figura 6.

Porcentaje de Estudiantes de 6o. de Primaria del Edo. de Méx. por Nivel de Logro en Matemáticas



Figura 6. Porcentaje de Estudiantes por Nivel de Logro en el Estado de México. De igual modo se identifica a más de la mitad de los alumnos en un nivel de logro insuficiente. Elaboración propia, datos basados en (INEE, 2017a, p.102).

A su vez a un nivel local se revisa la situación de algunos casos en Toluca municipio del Estado de México con relación al desempeño en el área de las Matemáticas en estudiantes de sexto de primaria de algunas escuelas generales públicas y privadas.

En el caso de las escuelas privadas se identifica el Instituto Cultural Paideia y la institución Liceo Pedro de Gante S.C. En lo que toca a la primera de estas dos instituciones presenta un total de 35 alumnos participantes en la prueba PLANEA 2015, en esta ocasión el porcentaje en el nivel NI es el menor, lo que significa que existen ciertas características a considerar en la escuela que determinan resultados destacables. Así bien en cuanto a la segunda institución, la cual presentó el mismo número de alumnos participantes en la prueba tuvo casi el doble de alumnos en el nivel NI y NIII (véase figura 7).

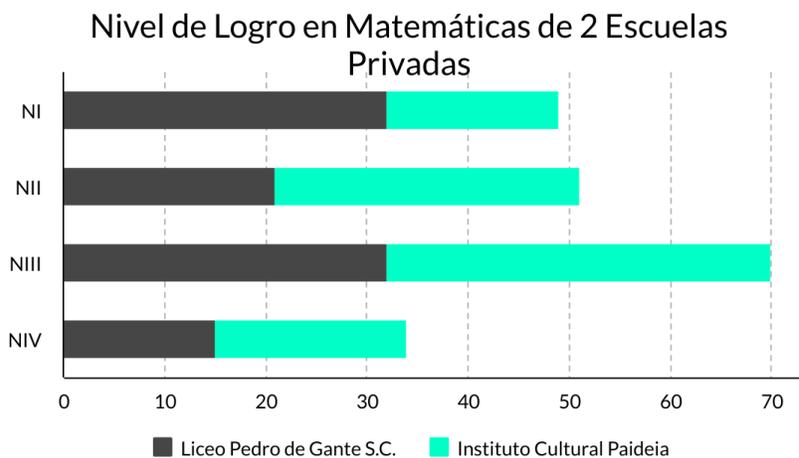


Figura 7. Porcentaje de Alumnos por Nivel de Logro en Escuelas Privadas. Aquí se aprecia dos de las escuelas primarias tipo privadas con mayor trayectoria en Toluca y alrededores. A pesar de sus ventajas sobre las de tipo públicas siguen conservando niveles insuficientes de manera casi proporcional. Elaboración propia, datos basados en (gob.mx, 2015).

En lo que respecta a ambas escuelas generales públicas participaron 70 alumnos de turno matutino en el último año de primaria arrojando resultados como se muestra en la figura 8.

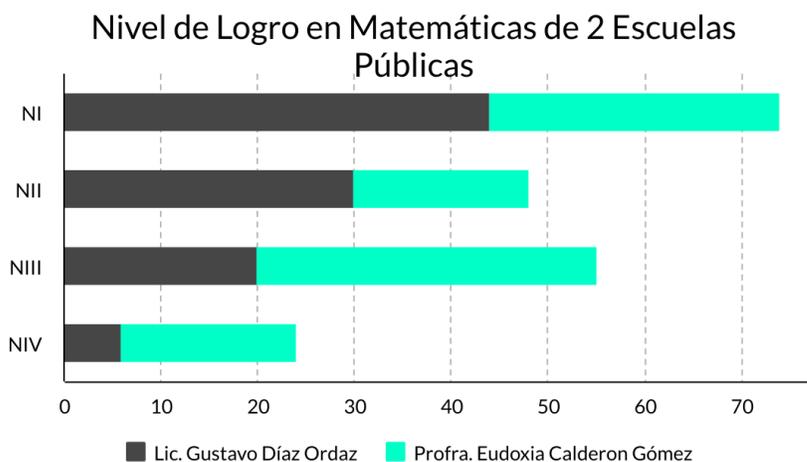


Figura 8. Porcentaje de Alumnos por Nivel de Logro en Escuelas Públicas. En el ámbito Público las escuelas evidentemente aumentan su porcentaje en el nivel NI. Elaboración propia, datos basados en (gob.mx, 2015).

En efecto, los resultados anteriores parecieran un síntoma de un problema de raíz en México, ya que según la Dirección General de Difusión y Fomento de la Cultura de la Evaluación (2015), “el Sistema Educativo Nacional no está siendo capaz de ofrecer a la mayoría de sus estudiantes el conjunto de aprendizajes clave en el área de Matemáticas” (p.15), lo que impide garantizar el derecho a recibir una educación de calidad.

En el ámbito social y empresarial también se concuerda con esta situación. La empresa Kumon por ejemplo, mediante sus diversos centros tipo franquicias que brindan un apoyo extracurricular a los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas logró identificar a partir de un estudio una situación de “lagunas de aprendizaje” en el 64.5 por ciento de estudiantes de tercer grado de secundaria (El Universal, Compañía Periodística Nacional S. A. de C. V., 2018).

Así mismo, la franquicia especializada en educación Kumon, afirma que “siete de cada 10 estudiantes presentan deficiencias en Matemáticas”. Por ello, Alejandro Pérez Granados (Gerente Académico de Kumon) sostiene que “es en el nivel básico donde se deben atender los problemas de deficiencias en el aprendizaje” (Diario de Yucatán, 2018).

En consistencia, El Herald de México resalta la baja calificación en matemáticas de los estudiantes de primaria y lo complicada que es la disciplina para los alumnos quienes pasan de grado escolar con un mínimo aprendizaje (El Herald de México, 2018).

Evidentemente existe una latente necesidad en el contexto mexicano, la situación que se vive en torno al aprendizaje de las Matemáticas es precaria en comparación con otras naciones. No es de extrañar que el nivel de competitividad educativa que presenta el país repercuta en distintas esferas.

1.3 Antecedentes

Una vez revisadas las evidencias del contexto de México en materia de innovación y competitividad educativa, la perspectiva que tiene el autor desde el diseño precisa una resolución a determinada necesidad. Ahora, resulta interesante conocer de qué forma están afrontando estos retos otros países. Además, cómo es que el Diseño ha impactado en otros contextos, ¿qué acaso se está aprovechando mejor?

Bien, pues en el siguiente apartado se comparte la perspectiva del autor desde el Diseño vista desde el enfoque del *Design Thinking*, con el cual se están aprovechando las características del Diseño en ámbitos globales. En este sentido resulta necesario conocer lo que significa este enfoque, sus características, sus alcances y tal vez conocer un poco su evolución hasta llegar a lo que ahora promueve la reconocida consultoría de diseño *IDEO*.

Para comenzar es importante dar referencia a las situaciones que permean la definición del concepto *Design Thinking* las cuales se presentan entre las décadas de los 50s y 60s, cuando se buscaban nuevas técnicas y métodos de diseño y creatividad. La primera referencia de este término aparece en el libro *Systematic Method for Designers*, sin embargo esta no se refiere a un proceso, sino a la forma de pensar de los diseñadores (Archer y *Council of Industrial Design (Great Britain)*, 1965).

Así mismo, la noción del Diseño como manera de pensar, comienza a mostrar interés en las ciencias para el entendimiento de la inteligencia humana (Simon, 1996), así como en la ingeniería para el desarrollo de nuevas habilidades del pensamiento (McKim, 1980).

Enseguida el concepto comienza a tomar forma, al menos gramaticalmente hablando, en el libro *“Design Thinking”* en donde se trata de generalizar un retrato del pensamiento del diseño en la Arquitectura describiendo métodos y alcances usados por arquitectos y planificadores urbanos para dar referencia a un significativo antecedente en términos de literatura del Diseño (Rowe, 1991).

Posteriormente, la definición comenzó a tomar forma en el libro *“How Designers Think”*, en donde se hace un acercamiento a los procesos de pensamiento de los diseñadores en términos de su filosofía, estrategia general y sus técnicas específicas (Lawson, 2014).

A continuación, la esencia del término tomaría presencia en el ámbito educativo, al incluir la temática del *Design Thinking* como materia de aprendizaje bajo el nombre de *“Design Thinking as a method of creative action”* en la *Stanford University* (Darbellay, Moody y Lubart, 2017, p.159). Con ello se podría decir que dicho lugar acogió el surgimiento, desarrollo y evolución del verdadero significado del término a como en la actualidad se da referencia.

Más adelante, la consideración del pensamiento de diseño en el ámbito de los negocios toma relevancia gracias a David M. Kelley – seguidor de personajes como Robert H. McKim y Rolf Faste cuya influencia acercaron el concepto a las universidades – quien fundó junto con Bill Moggridge y Mike Nutall la compañía consultora de diseño *IDEO* en 1990 (IDEO, 2018b).

Finalmente, el *Design Thinking* gracias a su aplicación en el mundo de los negocios comienza a permear distintas esferas de la sociedad. Con ello se logra “reinterpretar al diseño,

en su naturaleza más intangible, como método para innovar que abarca no sólo los productos sino también los servicios y los procesos” (Ortega y Ceballos, 2015, p.18).

Definir este concepto no es tarea fácil, ni mucho menos cuando la palabra no explica completamente por sí sola lo que quiere decir, no obstante, Ortega y Ceballos rescatan lo siguiente:

Design Thinking es una manera de resolver problemas reduciendo riesgos y aumentando las posibilidades de éxito. Empieza centrándose en las necesidades humanas y a partir de ahí, observa, crea prototipos y los pone a prueba. Además, consigue conectar conocimientos de diversas disciplinas (Psicología, Sociología, Marketing, Ingeniería...) para llegar a una solución humanamente deseable, técnicamente viable y económicamente rentable. (2015, p.17)

Se debe agregar también la importancia de la colaboración, la creatividad y la toma de decisiones en este proceso, ya que “las buenas ideas surgen de un proceso creativo participativo, donde colaboran en la búsqueda de soluciones los empleados, los clientes, proveedores y profesionales de distintas disciplinas” (Ortega y Ceballos, 2015, p.18).

En este sentido, David Kelley fundador de *IDEO* y del instituto *Stanford D. School* indica que cualquier persona es creativa a pesar de que algunas no se consideren poseedoras de tal cualidad. A su vez, menciona la posibilidad de desbloquear dicha cualidad en cualquier ser humano a través de este proceso de resolución de problemas (*What is Design Thinking?*, 2018).

El pensar como diseñador puede cambiar la forma de desarrollar productos, servicios, procesos y estrategias, es decir, cualquier organización podría innovar mediante este enfoque creativo. Éste, el *Design Thinking*, integra tres pilares fundamentales: lo que es deseable desde un punto de vista humano, lo que es tecnológicamente factible y lo económicamente viable (véase figura 9) (IDEO, 2018d).

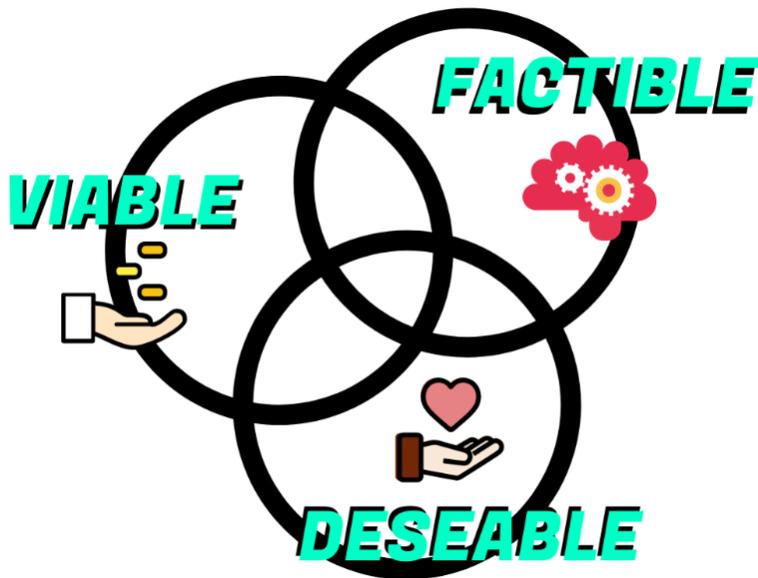


Figura 9. Las Tres Lentes del Enfoque Design Thinking.
 Con estos tres puntos las ideas pueden adquirir mayor valor con un significado para poder ser exitosas.
 Elaboración propia, datos basados en (*What is Design Thinking?*, 2018).

Con lo descrito anteriormente se facilita a las personas que no están formadas como diseñadores a utilizar herramientas creativas y sentirse capaces de direccionar un vasto número de retos.

Una de las organizaciones beneficiadas por tal enfoque es por ejemplo *Apple*. En 1980, Steve Jobs solicitó a *IDEO* desarrollar un nuevo tipo de dispositivo de navegación (*mouse*)

(véase figura 10) para su nueva y radical computadora, *the Lisa*, el cual necesitaba ser más preciso y de al menos del 10% del costo de las versiones anteriores (IDEO, 2018c).

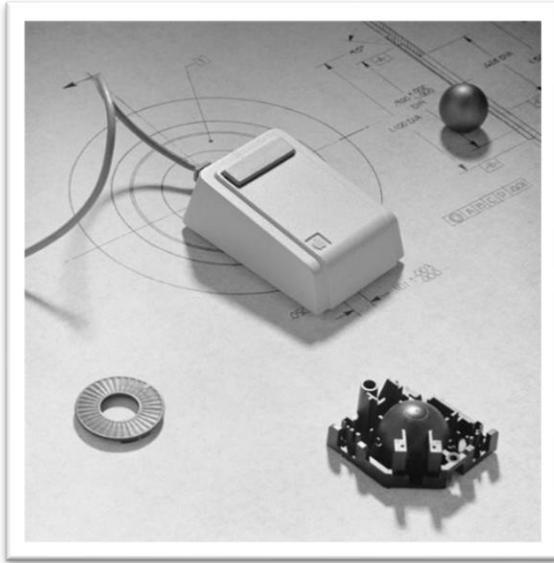


Figura 10. El Primer Mouse Utilizable.
Este mouse adaptó una "caja torácica" para mantener unidas las piezas con un clic táctil. Imagen tomada de IDEO (2018b).

De esta forma se han desarrollado diversos proyectos innovadores a partir del enfoque del *Design Thinking*. Distintas organizaciones utilizan este enfoque para enfrentar retos localizados en distintos ámbitos como el *branding*, bienes y servicios de consumo, aplicaciones digitales, energía, medio ambiente, diseño de experiencia, alimentación, , productos y servicios médicos, diseño de organizaciones, juguetes y juegos, hospitalidad, tecnología, servicio de diseño, *venturing*, hasta sistemas más complejos como salud y bienestar, movilidad, gobierno e incluso en la educación (IDEO, 2018b).

En referencia a la educación, ámbito concerniente a este estudio, Annette Diefenthaler (Directora de Portafolio de IDEO en San Francisco) menciona que el *Design Thinking* “no

tiene falta de empatía en la educación, pero muchos sistemas educativos tienen problemas heredados que dificultan la respuesta a las necesidades de los estudiantes, maestros o padres” (Como es citado en *IDEO*, 2018d).

Con todo lo anterior, se puede tener un panorama general de la formación de este concepto que, si bien el término se traduce como Pensamiento de Diseño, éste podría adquirir un sin fin de interpretaciones y definiciones en su significado. Por ello, es preciso aclarar que, para conveniencia de este estudio se referirá al *Design Thinking* como “un enfoque con miras a la innovación centrado en el ser humano, que desde las cualidades del diseñador logra integrar las necesidades de las personas, las posibilidades de la tecnología y los requisitos para el éxito en los negocios”(Tim Brown como es citado en *IDEO*, 2018f), a través de un proceso que permite la ideación y la experimentación.

1.4 Justificación

En este apartado, se comparten casos concretos en los que la aplicación del *Design Thinking* como herramienta de innovación enriquece diversas situaciones dentro del ámbito escolar. Además, se conocerá el proceso que *IDEO* utiliza para la aplicación de este enfoque y la importante relación con la empatía hacia el ser humano. Con ello se podría finalmente justificar su aplicación en un ambiente didáctico como el que precisa esta investigación.

Ahora bien, existen casos en el ámbito educativo en los que se ha aprovechado el pensamiento de diseño como; el desarrollo de experiencia en la cafetería centrado en el estudiante ayudando al Distrito Escolar de San Francisco a rediseñar su sistema alimenticio en 2013 (*IDEO*, 2018a); el caso *School Retool* en donde se empodera a los líderes de los colegios para crear un cambio a través del Diseño; el caso China en el que se crean ambientes sociales

de aprendizaje; el caso *Riverside School* en donde movimientos globales de Diseño liderados por niños mediante estrategias permean con una visión del *Design Thinking* a gran parte del mundo, o bien la creación de herramientas que empoderan a los docentes abren la posibilidad de soluciones significativas en el salón de clases por mencionar algunos (IDEO, 2018f).

Todavía se puede resaltar el caso de Perú en Julio de 2014 que utilizó este particular proceso en colaboración con *IDEO* para rediseñar una experiencia de aprendizaje para una escalable red de escuelas (véase Anexo 2). El proceso comenzó desde el plan de estudios en el que se desarrolló una metodología de aprendizaje llamada *Blending Learning*, un enfoque de aprendizaje combinado que conjunta el tiempo autodirigido y grupal hasta la capacitación de los mismos docentes y el diseño de los edificios escolares (véase Anexo 3) con la visión de brindar una educación de calidad internacional a un precio atractivo (IDEO, 2018e).

Una de las características de este enfoque didáctico en las nuevas escuelas Innova consiste en el aprendizaje

basado en proyectos, liderado por maestros en grupos pequeños con tiempo autodirigido utilizando herramientas de aprendizaje digital. Los maestros monitorean el trabajo de los estudiantes en línea y ofrecen una guía personalizada. Los padres también pueden ver el progreso de sus hijos en línea. (IDEO, 2018e)

Cuando se piensa en *Design Thinking*, la primera palabra que debe venir a la mente es “*human*”, sin embargo, el significado esconde algo más allá de la traducción literal de humano, es algo que lleva el prefijo “ser” porque todo empieza en el ser humano. A través de la empatía se captura la manera de pensar y necesidades de las personas a quienes se les está diseñando. El núcleo del *Design Thinking* es tomar acción y conocer las preguntas que

enmarcaran alguna situación en particular. Con lo anterior se logran cambios de mentalidad o formas diferentes de encarar los problemas (IDEO, 2018j).

Ahora bien, después de conocer algunos casos puntuales, resulta interesante el conocer de qué forma se crearon determinadas soluciones en los distintos escenarios. Detrás de todo proyecto existe un proceso creación y en este caso no es la excepción. La aplicación del *Design Thinking* incurre en diversas fases que lo llevan a la práctica (véase figura 11).

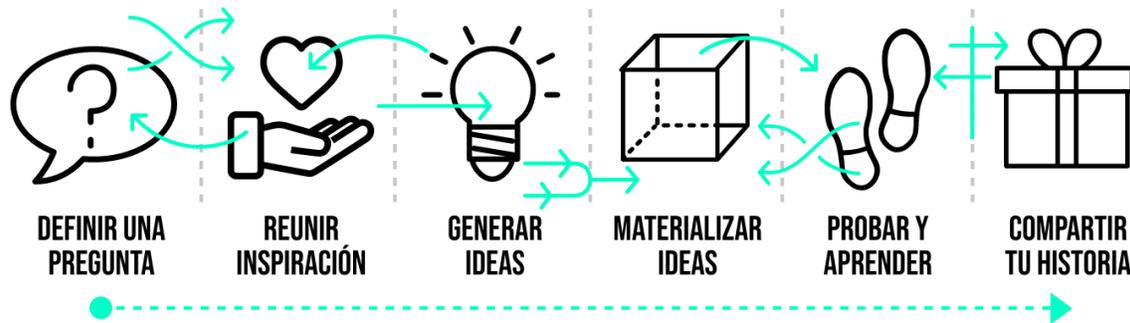


Figura 11. Proceso de Design Thinking.
Si bien en la teoría es un proceso lineal en la práctica es un proceso iterativo, es decir que puede regresar o avanzar todo lo necesario. Elaboración propia con datos tomados de (IDEO, 2018d).

Definir la pregunta correcta puede conducir a una solución disruptiva. Según Warren Berger las preguntas son el punto de partida en el proceso, estas definen la forma en la que se atacará la problemática o la forma en que se lidiará con lo desconocido (Como es citado en IDEO, 2018g).

Un ejemplo de esta fase se dio en los años cuarenta en donde Polaroid, la empresa dedicada a las fotografías, desarrolló la cámara que daba la oportunidad de tener una foto instantánea. Si bien esto en la actualidad puede resultarnos irrelevante, determinada diferenciación resultó de una pregunta que hizo la hija del fundador de Polaroid.

Debido a la inconformidad por la demora de las técnicas utilizadas para obtener una fotografía la niña realizó la siguiente pregunta: “¿Por qué tenemos que esperar para tener la fotografía? Eso no tiene sentido para mí. Yo prefiero no esperar” (IDEO, 2018g). A partir de este valioso punto de divergencia surgió la innovación.

El siguiente punto del proceso es reunir inspiración a través de la observación para descubrir las verdaderas necesidades de las personas con el mayor grado empatía posible (véase tabla 5).

Tabla 5
5 Hábitos que Determinan tu Grado de Empatía

Hábitos	Mayor grado de empatía	Menor grado de empatía
1	Tratar cada relación como una que importa.	Dar respuestas de una palabra cuando colegas hablan de la vida fuera del trabajo.
2	Expresar gratitud regularmente.	Ser impaciente cuando las personas necesitan tiempo para aprender o ajustar algo nuevo.
3	Ser contemplativo en los momentos de descanso.	Tratar el crecimiento físico y psíquico como un lujo.
4	Nombrar los miedos e incertidumbres.	Pasar días o semanas sin preguntarle a nadie cómo le ha ido.
5	Hacer más preguntas y menos suposiciones.	Menospreciar a las personas.

Elaboración propia, datos tomados de (IDEO, 2018i).

Todo esto tiene ventajas en la forma de crear soluciones a problemáticas de la actualidad, ya que,

en un mundo donde la vida es ocupada, compleja y llena de estrés, la empatía es el pegamento que mantiene unidas las relaciones. Es la habilidad de detectar las emociones de los demás y comprender su perspectiva. Cuando nos sentimos aceptados y validados, se genera confianza, se sana y conduce a una mayor felicidad. (IDEO, 2018h)

En la tercera fase de generar ideas, se promueve un cambio de paradigmas como generador de innovación. En este caso, es necesario alejar las ideas más obvias para alcanzar aquellas que son disruptivas y humanamente centradas. Para ello, deben considerarse “las revelaciones que abren tus ojos a un nuevo modo de mirar las cosas” (*Insights for Innovation*, 2018), es decir la inspiración obtenida. En la tabla 6 se muestra un ejercicio que puede ayudar a pulir esta cualidad.

Tabla 6
Los Tres Factores para el Acercamiento a la Innovación

	Factores	Preguntas	Ejemplo
1	Tema (de vida)	¿Cuál es el tema?	Sensiblemente sentimental
2	Valor o Significado	¿Qué valora?	Disfruta el mantener historias vivas y que las cosas no se pierdan
3	Pregunta	¿Qué le preguntarías para conocerla mejor?	¿Por qué te mantienes rodeada de historias?

*Nota: Las preguntas están definidas y dirigidas a manera de ejemplo a “x” persona con la que se busca una empatía para interpretar algo de su vida. Esto incrementaría la posibilidad de generar ideas innovadoras y humanamente centradas. Elaboración propia, datos tomados del ejercicio *Whose life* (IDEO U, 2018).*

De este modo es posible generar ideas en cualquier escenario, este ejercicio ayuda a entender lo que profundamente les interesa a las personas no sólo de forma intelectual o visceral sino emocional (*Insights for Innovation*, 2018).

Así mismo, la cuarta fase trata de materializar las ideas, de hacerlas tangibles a través de la construcción de prototipos. Además, sirve para generar cuestionamientos críticos y lograr saltar de la idea a la acción. Estos modelos funcionales pueden representar objetos e incluso servicios.

Posteriormente se alcanza la fase de probar y aprender que representa básicamente la experimentación en donde se ponen a prueba los prototipos, se implementan las mejoras o los ajustes necesarios de forma iterativa, sin embargo, aun en esta fase podemos regresar uno o dos pasos, el objetivo es reducir riesgos (*From Ideas to Action*, 2018).

Finalmente, pero no menos importante el compartir tu historia para influenciar a cualquier audiencia es el objetivo en esta fase, es la culminación de todo lo anterior. Ahora no importa si sólo se necesita a alguien que soporte la organización, invierta en la idea o se vuelva encantado en seguir el liderazgo, el contar una historia puede llevarte al éxito. Algo fundamental que brinda dicha fase llamada también “*storytelling*” es la manera de crear un significado que genere emociones en la audiencia. En esta parte se construyen incluso prototipos para explorar los diferentes medios para compartir tu historia y generar un impacto a través de las palabras (*Storytelling for Influence*, 2018).

Como se puede observar, las aplicaciones y alcances del *Design Thinking* son amplios y sin duda enriquecen cualquier escenario. En este sentido, la posibilidad de aprovechar el Diseño se incrementa al contar con determinadas características de este enfoque creativo.

1.5 Términos de referencia

Antes de continuar y dar paso al propósito de la investigación y sobre todo al marco teórico, a modo de facilitar al lector su lectura, se describen algunos términos con el objetivo de mejorar la perspectiva del texto.

1.5.1 Competitividad.

Según el *World Economic Forum* la competitividad es “el conjunto de instituciones, políticas y factores que determinan el nivel de productividad de un país” (2018a). Mientras que, el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO, 2018) indica que “un país competitivo es aquel que, consistentemente, y más allá de las posibilidades intrínsecas que ofrezcan sus propios recursos y capacidades, resulta atractivo para el talento y la inversión”.

1.5.2 Diseño Industrial.

Respecto a este concepto, de manera global se entiende como:

un proceso estratégico de resolución de problemas que impulsa la innovación desarrolla el éxito empresarial y conduce a una mejor calidad de vida a través de productos, sistemas, servicios y experiencias innovadoras. El Diseño Industrial cierra la brecha entre lo que no es y lo que es posible. Es una profesión transdisciplinaria que aprovecha la creatividad para resolver problemas y co-crear soluciones con la intención de mejorar un producto, sistema, servicio, experiencia o negocio. En su corazón, el Diseño Industrial proporciona una forma más optimista de mirar el futuro al replantear los problemas como oportunidades. Vincula la innovación, la tecnología, la investigación, los negocios y los clientes para proporcionar un nuevo valor y una ventaja competitiva en las esferas económica, social y ambiental.

(*World Design Organization [WDO]*, 2018)

Así mismo, hace poco más de una década, se puede contrastar lo que en ese entonces era un diseñador industrial. Los diseñadores se entendían como “aquellos proyectistas que trabajaban para la industria en cualquier campo, pero en particular en la creación de nuevos elementos y materiales” (Stam como es citado en Bürdek, 2007, p.16).

Estas dos definiciones reflejan una de las características más importantes en cuanto a la evolución y concepción del Diseño Industrial en las últimas décadas. Esto es, un cambio en la forma de afrontar los problemas o necesidades desde soluciones tangibles como diseño de productos de consumo, maquinaria industrial, mobiliario entre otros hasta la creación de soluciones intangibles como lo son diseño de servicios, procesos, métodos, estrategias o experiencias.

1.5.3 Diseño de procesos.

Debido a la relación del Diseño y los procesos, es importante diferenciar el proceso de diseño y el diseño de procesos. El primero por una parte será definido en el apartado de metodología. Por otra parte, un diseño de procesos se refiere a la construcción de los pasos sistemáticos de un proceso a fin de lograr un resultado “Los procesos en general son tratados como un producto del diseño, y no como el método de diseño” (Plazas, 2017, p.9).

1.5.4 La didáctica de las Matemáticas.

Como se ha visto, el concepto de proceso se hace presente en diversos ámbitos. Ahora bien, como pertinencia a este estudio, se hace necesario conocer de igual manera los procesos didácticos. Así pues, de manera concreta, la didáctica de las matemáticas se entiende como la “disciplina cuyo objeto de estudio son los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas” (Rojas, 2016, p.56).

Es interesante observar cómo características del Diseño están presentes en esta didáctica. Estas se ven reflejadas dentro de las cualidades del docente, en su tarea de diseñar situaciones didácticas innovadoras.

1.5.5 Situación didáctica.

Este término se refiere al plan que diseña el docente para aplicarlo en clase. Aquí se toma consideración tres aspectos fundamentales: los alumnos, el medio y el docente. El objetivo de una situación didáctica es lograr que los alumnos se apropien de un saber matemático (Brousseau, como se cita en Rojas, 2016, p.65).

1.5.6 Innovación.

La innovación es “la concepción e implantación de cambios significativos en el producto, el proceso, el marketing o la organización de la empresa con el propósito de mejorar los resultados” (Uned, 2010). La Organización Mundial de la Propiedad Intelectual (OMPI, 2018) define innovar como el “hacer algo nuevo que mejora un producto, un proceso o un servicio [...] las invenciones son la base de la innovación. Una invención es una solución nueva a un problema técnico [...]”. Cabe agregar que “la innovación constituye un motor central del crecimiento, del desarrollo económico y de la creación de mejores puestos de trabajo. Asimismo, permite a las empresas competir en el mercado mundial y encontrar soluciones a los problemas tecnológicos y económicos” (OMPI, 2012).

1.6 Propósito de la investigación

El propósito u objetivo general del presente trabajo terminal de grado es crear una alternativa de innovación en la enseñanza de las Matemáticas mediante el aprovechamiento del Diseño. Para lograr lo anterior es necesario llevar a cabo una serie de objetivos particulares como los siguientes:

1. Revisar el contexto de México en materia de innovación y competitividad educativa.
 - 1a. Identificar el método actual de enseñanza de las Matemáticas en México y el enfoque de *Design Thinking*.
2. Conocer la situación en la didáctica de las Matemáticas en el segundo nivel de educación básica (Primaria). Caso Toluca, Estado de México.
3. Rediseñar el proceso didáctico de las Matemáticas a través del *Design Thinking*.

Hasta ahora, este primer capítulo permitió revisar diversas evidencias que contextualizan la problemática en México. Además, se logró identificar el enfoque de *Design Thinking* y sus posibilidades precisamente en el ámbito educativo. Con lo anterior, se determinó el propósito de la investigación y los objetivos para alcanzarlo. De esta forma el trabajo terminal de grado encaminará al Diseño hacia una alternativa pertinente y responsable.

El siguiente capítulo expone la revisión de la literatura y el fundamento teórico. Con ello se podrá identificar el método actual de enseñanza de las Matemáticas en México, así como la práctica docente y los elementos principales de la didáctica. Esto a su vez, facilitará al Diseño la posibilidad de comprender las áreas de oportunidad que pudieran ser atendidas.

2 Marco Teórico

2.1 Introducción al marco teórico

El siguiente apartado delimita un marco teórico que brindará al lector conocimiento de los conceptos utilizados como apoyo al fundamento de la investigación. Además, una mirada al estado del arte ayudará a comprender el fenómeno del Diseño en las Matemáticas.

En primera instancia y para entrar en contexto, se expondrá cómo la situación en materia de enseñanza de Matemáticas fue evolucionando mediante las influencias de otros países. Así mismo, se conocerán los enfoques educativos y la filosofía de evaluación que ha dejado huella en México.

En segunda instancia, el fundamento teórico dará a conocer la metodología de enseñanza de las Matemáticas con su teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau implícita en la práctica docente del país. También, las bases de la teoría socioepistemológica de la Matemática educativa del Dr. Ricardo Cantoral permitirán detectar elementos que guardan cierta relación con la disciplina del Diseño.

En tercera instancia, se realizará una revisión científica de literatura con la finalidad de identificar a los actores principales y tendencias en materia educativa, así como algunas características del Diseño implícitas en la educación. Cabe resaltar que la temporalidad de los datos en el estado del arte se limita a siete años atrás a partir de la fecha de conclusión de este estudio.

2.2 Contexto

Desde hace varias décadas, la necesidad de mejorar la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas ha ocasionado diversas modificaciones en México. Hasta la fecha la presencia constante de estos cambios se refleja en las diversas reformas del sistema educativo mexicano. Determinados cambios, no sólo en México sino en la mayoría de los países, se ven influenciados en ocasiones por los objetivos globales que establece la Organización de las Naciones Unidas (ONU) a través de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (*UNESCO* por sus siglas en inglés).

Como consecuencia, cada país miembro de estas organizaciones tiene como prioridad realizar los ajustes necesarios para mantener su política educativa alineada. Todo cambio local responde a un objetivo global, sin embargo, las complicaciones comienzan cuando se trata de contextualizar determinados planes mundiales al ambiente particular de cada nación.

En esta carrera por establecer y evaluar los estándares más altos de educación pareciera que se pierde terreno en la consideración de las particularidades de cada contexto el cual involucra personas con distintas necesidades. Al parecer estos estándares adoptados se están volviendo un arma de doble filo. ¿Qué acaso se ha perdido la empatía por la educación, o peor aún la empatía por los estudiantes, docentes y todos los actores involucrados en este sistema?

2.2.1 La Evaluación una herramienta de doble filo.

En lo que respecta a la situación actual en la educación, pareciera que es sólo propia del siglo XXI. Sin embargo, desde 1986 se hacía referencia a una crisis educativa en México, especialmente en la disciplina de las Matemáticas. Esta crisis se ha reflejado a través de altos

índices de reprobación y el rechazo por parte de los estudiantes hacia cualquier profesión que incluyera Matemáticas en su plan de estudios (R. Reyes, 1986).

Actualmente, el común rechazo hacia las Matemáticas sigue presente en la gran mayoría de los estudiantes mexicanos. Éstos a su vez, perciben a las Matemáticas como un obstáculo casi imposible de superar, lo que genera una ansiedad durante el proceso de aprehensión del conocimiento. Finalmente esta situación crea en ellos una fobia o, en otras palabras, temor a las Matemáticas (Novelo, Herrera, Díaz, y Salinas, 2015).

De acuerdo con otros autores, la ansiedad es un factor que influye en el desempeño académico de los niños de educación básica. Esta ansiedad puede reflejarse como miedo ante una situación de amenaza o situaciones evaluativas. La ansiedad ante el fracaso en dichas situaciones es a su vez, el mayor factor que constituye la generación de miedo en el contexto académico (Fernandes et al., 2014).

Bajo estas circunstancias, no significa que las evaluaciones educativas deban eliminarse o perderse de vista para disolver el miedo en los alumnos, sino más bien tendrían que utilizarse de manera inteligente, ya que estas son fundamentales para tener la certeza de que se están alcanzando las competencias esperadas.

La evaluación puede tomar diversos caminos, sin embargo, para evitar convertirla en un arma de doble filo es necesario conocer su significado más valioso. En efecto, la evaluación es en esencia un proceso el cual necesita de un plan sistemático para llevar a cabo sus propias etapas (López (2002) como es citado en J. Reyes, 2015). Así mismo, López Calva (2010) define la evaluación como:

- Un proceso continuo, integral y consistente.
- Un proceso de diálogo entre personas (docente y alumnos) para transmitir y crear conocimiento.
- Un proceso crítico, autocorrectivo, sensible al contexto y referido a parámetros de la realidad. (Como es citado en J. Reyes, 2015, p.22)

La evaluación a su vez puede adoptar distintas filosofías, en este caso se distinguen dos en particular. La “evaluación para el aprendizaje” y la “evaluación del aprendizaje”. La primera, ayuda a los estudiantes a que aprendan más, mientras que la otra sólo brinda cuentas del desempeño académico. Si bien ambas filosofías son de igual importancia, cabe resaltar que la premisa fundamental recae en reinventar la evaluación en el aula para que los alumnos deseen y se sientan capaces de aprender (Moreno Olivos, 2016, p.32).

Para lograr lo anterior, actores como la familia, la sociedad y los docentes tienen la responsabilidad de generar en los estudiantes ese deseo por aprender, además son ellos mismos quienes determinan la relación que tendrá en un futuro el alumno con las Matemáticas.

La familia, por su parte, toma un papel influyente, ya que ayuda a moldear la percepción de los hijos hacia dicha ciencia. Por su parte, la sociedad también toma partido, ya que, es quien adquiere el papel de juez ante la participación individual de cada alumno. Finalmente, el docente es responsable también de mantener un ambiente en el salón de clases en donde no haya cabida para el rezago (Novelo et al., 2015).

Según Moreno Olivos (2016) los políticos también son responsables de influir en la relación no sólo de los estudiantes sino también de los docentes con las evaluaciones. Los políticos, al intentar mejorar la educación desde una perspectiva limitada, generan comúnmente soluciones en base a preguntas como las siguientes: “¿Cómo podemos usar la evaluación para distribuir premios y castigos de modo que se incremente el esfuerzo del profesor y del alumno? [...] El cómo se responda a estas cuestiones, ciertamente afectará el funcionamiento de las escuelas” (p.26). Además, algo fundamental que los políticos pasan por alto son las posibilidades de la evaluación para motivar a los alumnos a que se sientan deseosos y capaces de aprender.

Mientras no se transforme la visión, se estarán ignorando las exigencias del propio entorno educativo y además se estaría adoptando el antiguo enfoque reduccionista.

2.2.2 Del conductivismo al constructivismo.

El enfoque conductista y reduccionista, que anteriormente se utilizaba para la enseñanza en México, fue una de las razones por las que inició la crisis educativa antes mencionada. Desde entonces para resolver ese problema se precisaba buscar alternativas que cuestionaran la práctica docente tradicional en la enseñanza de las matemáticas (R. Reyes, 1986).

Previo a la década de los sesenta existía un “equilibrio en los sistemas de enseñanza de la Matemática” (Chevallard (1997) como se cita en Rojas, 2016, p.60). Sin embargo, la crisis resultante de la Reforma de las matemáticas modernas (1960-1970) rompió ese equilibrio, centrándose en el contenido matemático dejando de lado la parte pedagógica que ayudaba a los alumnos a comprender las matemáticas.

Afortunadamente, más adelante se generó:

una reflexión en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, [...] se produjo una toma de conciencia de que no bastaba saber matemáticas para resolver los problemas educativos; los profesores que integraban la sección (Departamento de Matemática Educativa, 1993), empezaron a tener relaciones con otras instituciones lo que trajo consigo el enfoque de la didáctica francesa. (Hitt (1998) como se cita en Rojas, 2016 p.61)

Con lo anterior comienza a plantearse un nuevo campo de investigación que no tratase sólo de “optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas” (Rojas, 2016, p.59).

A partir de esto, en la década de los setenta, la SEP encargó al Centro de Investigación y de Estudios Avanzados (CINVESTAV) la generación de los libros de texto gratuitos de Matemáticas para primaria en México, en esta ocasión se vio la importancia de considerar un análisis epistemológico, así como un análisis de los procesos cognitivos presentes en la didáctica de las Matemáticas (Moreno (1995) como se cita en Rojas, 2016 p.59)

Cabe mencionar que los resultados de las investigaciones realizadas por el equipo de matemáticas del CINVESTAV estuvieron fuertemente influenciados por las tendencias teóricas que ocurrían en Francia encabezadas por Brousseau y su teoría de las situaciones didácticas.

De esta manera los aportes a través de determinadas investigaciones centraron sus estudios en el “diseño, análisis y experimentación de secuencias de situaciones didácticas [...] con un enfoque constructivista” (Rojas, 2016, p.61) aplicados en la didáctica dentro del aula. En consecuencia, las tendencias generadas posteriormente en el país estarían fundamentadas en la construcción del conocimiento a través de la resolución de problemas bajo un enfoque constructivista.

En este sentido,

centrar la función de la Matemática en la resolución de problemas implica cambiar la concepción tradicional de enseñanza, que se reduce a aprender los conceptos para luego aplicarlos; por la propuesta de resolver problemas para aprender conceptos. Los problemas no son sólo el lugar en el que se aplican los conocimientos, sino desde la orientación constructivista, se convierten en la fuente de los conocimientos, son el detonador de la actividad cognitiva, los alumnos aprenden matemáticas no sólo para resolver problemas, sino al resolverlos. (Block (1996) como se cita en Rojas, 2016, p.62)

En contraste a esta perspectiva tradicional de la enseñanza en las Matemáticas, en la que sólo “se han desarrollado mecanismos memorísticos y automáticos que enseñaban a realizar cálculos siguiendo fórmulas estancas y alejadas de la cotidianidad” como fuente del conocimiento (Díaz-López, López, y Segura, 2017, p. 432), se encuentran posturas de igual forma constructivistas las cuales plantean que:

el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. En este proceso la mente va construyendo progresivamente modelos explicativos, cada vez más complejos y potentes, de manera que conocemos la realidad a través de modelos que construimos *ad hoc* para explicarla. (González-Tejero y Parra, 2011, p.11)

Para González-Tejero y Parra (2011), la interpretación de esta corriente constructivista de los procesos de enseñanza y aprendizaje comienza desde la construcción del conocimiento a partir un sujeto individual hasta uno colectivo. Por estas cuestiones se identifican distintos

enfoques constructivistas, cada uno con su propia epistemología que responde a un sujeto en específico. Sin embargo, sea como sea ese sujeto estará condicionalmente interactuando con el entorno y aunque no se encuentre completamente constreñido por las características del medio o por sus determinantes biológicos, va modificando sus conocimientos de acuerdo ese conjunto de factores internos y externos.

En otras palabras, podemos entender que la construcción del conocimiento se genera en el alumno desde su propia interpretación de la realidad en base a conocimientos y experiencias previas hasta su confrontación con situaciones y actores involucrados en su entorno social específico.

2.2.3 El constructivismo social.

De esta forma, la importancia de diversos enfoques como la pragmática, la psicología, la sociología y algunos enfoques radicales abre un abanico de teorías constructivistas que “marcan la disociación entre lo individual y lo social, entre lo interno y lo externo o bien, entre el pensamiento y el lenguaje” (Nuthall (1997) como se cita en González-Tejero y Parra, 2011, p.9). Esto permite rescatar lo más valioso de determinadas propuestas con la finalidad de identificar la mejor forma de enseñanza específicamente en las matemáticas.

A pesar de las ventajas del constructivismo, actualmente uno de los obstáculos que enfrenta es la poca flexibilidad de los programas escolares, mismos que parecen estar regresando a centrarse en los “objetos matemáticos”. Esto significa que las matemáticas trabajan en base a materiales (el contenido) predeterminados que son creados en carencia de consideraciones sociales y por lo tanto alejados de la influencia del individuo (el alumno). En

esta práctica, el docente se ve limitado a ser sólo un mero transmisor del conocimiento (Cantoral (2003) como es citado en Reyes-Gasperini y Cantoral-Uriza, 2012).

Lo anterior es un problema latente que necesita ser atendido, las prácticas docentes se vuelven carentes de empatía por los sujetos y el contexto, es decir que el discurso actual de la Matemática educativa (dME) está siendo percibido como “un sistema de razón, que excluye a los actores del sistema didáctico de la construcción del conocimiento matemático”(Soto (2010) como es citado en Reyes-Gasperini y Cantoral-Uriza, 2012, p.1005).

2.2.4 Hacia una didáctica de las matemáticas incluyente.

Es común pensar que las Matemáticas se aprenden igual en todo el mundo y que enseñarla de forma estandarizada sería tal vez incluyente. Sin embargo, las Matemáticas a pesar de ser consideradas como algo universal, se debe precisar que:

su enseñanza no lo es. Ésta, la enseñanza de las matemáticas se sitúa en escenarios sociales y culturales específicos que habrán de tomarse en cuenta al momento de elaborar propuestas pedagógicas viables. Ello exige de enfoques alternativos que partan de la realidad de quien aprende y de los contextos de su enseñanza. (Cantoral, 2016a, p.7)

Para ello el papel del docente deberá cambiar de un simple transmisor de conocimiento a un individuo que cuestione y reflexione el saber que enseña y cómo lo enseña. A esto se le llama en otras palabras, “la problematización del saber matemático” (Reyes-Gasperini y Cantoral-Uriza, 2012, p1006). Gracias a esto se permite al docente empoderarse a través de la apropiación del saber, lo que quiere decir que el docente se hace dueño del saber que enseña.

Como resultado a lo anterior se brindaría al docente “confianza y autonomía para abrir caminos a la innovación, no sólo de diseños o implementaciones de situaciones de aprendizaje, sino también, en la generación de cuestionamientos, debates y reflexiones con sus estudiantes” (Reyes-Gasperini y Cantoral-Uriza, 2012, pp.1009-1010). Así, se plantearía la posibilidad de cambiar los métodos de enseñanza respetando el contexto social y cultural en el que los niños se desarrollan (Jiménez, 2016).

Ahora bien, teniéndose en cuenta la premisa anterior, los docentes llevarían la responsabilidad de diseñar y probar situaciones didácticas para transformar su práctica cotidiana (Block y Papacostas como se citan en Reyes, 1986). No obstante, es preciso aclarar que determinada labor no se reduce a la simple experimentación de distintas propuestas didácticas sino en reflexionar sobre los procesos de enseñanza y aprendizaje.

Todavía cabe resaltar que esta labor de acercar propuestas didácticas para intentar rediseñar la práctica docente,

no se limita a secuencias que el profesor debe seguir como algoritmos, sino que debe reconocer en ellas cómo se problematiza un saber, el tipo de interacción que se genera en el sistema didáctico, los momentos de construcción de conocimiento, cuándo se logran los objetivos de aprendizaje, cómo se generan construcciones personales y colectivas, cómo pasar del consenso a la institucionalización del saber, reconocer los momentos de intervención para provocar respuestas del alumno, etc. Es decir, la comprensión de aquello que fundamenta la propuesta didáctica se torna más importante que la propuesta misma. (Montiel (2010) como es citado en Reyes-Gasperini y Cantoral-Uriza, 2012, p.1006)

Ahora, se vuelve evidente la importancia de conocer de manera teórica la historia de la Matemática educativa en el contexto mexicano. Sin embargo, para lograr una completa empatía por el entorno alrededor de las Matemáticas es fundamental para este estudio conocer posteriormente la realidad de manera práctica. También, hasta ahora es notable el rol tan valioso que ha jugado la empatía en diversos campos, como en el Diseño, la evaluación e incluso en la práctica docente. El tener empatía en este caso por el contexto y sus personas entorno a las Matemáticas hace posible impregnar de valor y significado el proceso de enseñanza y aprendizaje.

2.3 Fundamento teórico

En este sentido resulta necesario conocer las teorías en las que se fundamenta las prácticas docentes respecto a la enseñanza de las Matemáticas. En este apartado se definirán las teorías que dan sustento a este estudio, mismas que han sido identificadas en el contexto mexicano. La teoría socioepistemológica de la Matemática Educativa y la teoría de las Situaciones Didácticas ambas con un enfoque constructivista aportan fundamentos al sistema educativo, cada una desde su respectiva postura.

Por un lado, la teoría que basa su epistemología en la sociedad, “propone una nueva manera de relacionarse con el saber matemático” (Reyes-Gasperini, Cantoral y Montiel, 2015). En esencia, esta propone una transición de enfocarse en el contenido matemático hacia el enfoque en las prácticas. Por otro lado, la teoría de las situaciones didácticas da oportunidad de analizar las relaciones entre el docente y el alumno dentro de un medio, mismas que son delimitadas a través de reglas o acuerdos entre los actores. Esta teoría a través del análisis de

la enseñanza posee como objeto el encontrar “las condiciones óptimas para la construcción de los conocimientos matemáticos” (Brousseau (1986), como se cita en Rojas, 2016).

2.3.1 La Teoría socioepistemológica de la Matemática educativa.

Esta teoría propuesta por el doctor Cantoral hace referencia al aprendizaje como “un proceso complejo de significación compartida que ocurre en contextos específicos y es por tanto un proceso situado en el juego de prácticas socialmente compartidas en el mundo de las experiencias del aprendiz, dentro y fuera del aula [...]” (Reyes, Cantoral y Montiel, 2014, p.93). En esta lo esencial se centra en las prácticas más que en el contenido matemático.

La socioepistemología que entiende las prácticas sociales como la base de la construcción del conocimiento matemático, habla específicamente de las Matemáticas como

parte esencial de la cultura, un elemento “vivo” que se crea “fuera” del aula, pero se recrea “dentro” de ella: las Matemáticas no se inventaron para ser enseñadas y sin embargo se enseñan; se las usa en distintos escenarios, digamos que “viven” a través de las acciones más básicas de toda actividad humana [...].(Cantoral, 2016a, pp.8-9)

Al estudiar de manera sistémica lo anterior, es decir al comprender los fenómenos didácticos a partir del “triángulo didáctico” (véase figura 12), Cantoral (2016a) advirtió con prontitud la necesidad de realizar sucesivos ajustes a nivel teórico, ya que las situaciones de aprendizaje habrían de inicio agregar una cuarta dimensión, la dimensión socio-cultural (pp.10-11).



Figura 12. Representación Gráfica del Triángulo Didáctico. Aquí se observa la relación de los tres polos básicos del triángulo y la necesidad de incorporar un cuarto polo dentro del medio didáctico de las Matemáticas. Elaboración propia, datos basados en (Cantoral, 2016a, p.11).

Todo este estudio del desarrollo profesional docente trata de mejorar la manera en cómo se educa matemáticamente, así como de exaltar la innovación en la práctica profesional docente. En esta teoría, también se intenta empoderar al docente mediante la problematización del saber matemático, es decir que el docente podrá “hacerse dueño del saber que enseña y de esta manera [...] transformar su realidad y la de su entorno” (Reyes-Gasperini, Cantoral y Montiel (2015) como son citados en Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática et al., 2015, p.583).

2.3.2 La Teoría de las situaciones didácticas.

El “diseñar situaciones de construcción del conocimiento no es una tarea fácil, y menos lo es llevarla a cabo” (Block y Papacostas como se cita en Reyes, 1986, p.13). Sin embargo, esta

tarea se puede facilitar retomando el trabajo de Guy Brousseau acerca de las situaciones didácticas en las matemáticas. En esta teoría se distinguen ciertas etapas a lo largo del proceso de construcción del conocimiento.

Estas fases, según Brousseau (2002) se pueden identificar de la siguiente forma:

1. La acción, es cuando el niño entra en contacto con el problema y se interesa por resolverlo, es decir se apropia de la problemática porque existe un significado que le da sentido y valor al mismo.
2. La formulación, se crea a partir de los referentes y/o de los conocimientos previos que posee el niño. El objetivo es intentar dar solución al problema, ya sea de manera individual o grupal. Así mismo, es en esta parte donde se formulan ideas o hipótesis que ayudan a generar soluciones.
3. La validación, tiene que ver con el argumentar si lo que se realizó es correcto o incorrecto o bien si el procedimiento utilizado es el más eficaz. En esta fase se confrontan los resultados en el aula y en caso de que exista el error, se considera como generador de conocimiento.
4. La institucionalización, es cuando el maestro muestra las soluciones alternativas y formaliza el conocimiento. Aquí, se exponen los conceptos teóricos de los contenidos utilizados durante el proceso. Esta fase se realiza al final, ya que es donde se muestra el por qué se hacen las cosas y porqué de tal forma.

El objetivo de este proceso es lograr que los alumnos con los conocimientos adquiridos en la escuela sean capaces de contextualizarlos fuera del aula, es decir que se pueda llevar todo lo aprendido fuera de la escuela y aplicarlo en situaciones reales de cada niño en particular.

Hasta aquí, la relevancia de ambas teorías responde al escenario que se vive hoy en día con relación a la didáctica de las Matemáticas. Una, por un lado, a pesar de considerar la matemática como algo universal comprende que la enseñanza es contextualizada, ya que “tiene que ver con la lengua; con la cultura; con la tradición; con el entorno; con las expectativas de vida; con el perfil de egreso [...]” (Diplomados INAOE Puebla, 2018) de un contexto en específico. Mientras que la otra se encuentra implícita en el sistema actual de enseñanza del pensamiento matemático en México.

2.4 Estado del arte

Actualmente en México, el enfoque pedagógico del pensamiento matemático tiene como objetivo lograr el desarrollo de aprendizajes clave para una educación integral. Esta perspectiva se basa en el planteamiento y resolución de problemas también conocido como aprender resolviendo (Secretaría de Educación Pública [SEP], 2018).

Esto significa, diseñar situaciones que despierten el interés por resolver los retos que se le presenten a los estudiantes. Una vez logrado esto, es necesario permitir a los estudiantes desarrollar alternativas de solución solos o en equipo. Algo fundamental que debe ocurrir en el ambiente diseñado por el docente es permitir que los alumnos comenten sus ideas, las defiendan y cuestionen los resultados. De esta forma verán la Matemática como una herramienta útil y funcional para su día a día. (SEP, 2018)

La perspectiva descrita anteriormente propone transformar y recuperar en los estudiantes y docentes el significado de educación. La palabra educación en su etimología latina se deriva de la palabra educar (*educare*), la cual es lo mismo que *ducere* (conducir) y *educere* (sacar afuera, criar) (Coromines, 1973, p.224). En este sentido, se entiende a la educación como el proceso de evocar lo que una persona tiene en su interior, es decir extraer lo que está dentro llámese a toda interpretación de la realidad para establecer un significado que esté conectado con su propia razón intelectual.

De este modo en términos generales se puede identificar a la educación como un “proceso humano mediante el cual va formándose cada persona, como sujeto particular, en un momento concreto de la historia”, o bien, se puede definir como “la formación de la personalidad; un saber y un saber actuar sobre el alumno” (Reyes, 2015 p.12). Es así, que si se relaciona esto como un proceso formativo de individuos resulta preciso considerar la interpretación de la realidad de cada estudiante o incluso de cada docente.

2.4.1 La falta de empatía y contextualización.

A pesar de conocer la teoría en torno a la matemática educativa, “los sistemas educativos no han sido capaces de incorporarse a los cambios en su entorno y el mundo” (Reyes, 2015. p.7). Para ello, México no es la excepción, la inclusión y empatía por los actores dentro del proceso didáctico de las Matemáticas no está del todo presente, las instituciones a través de sus docentes no han logrado contextualizar el saber matemático.

Como se ha mencionado, la comunidad internacional a través de planes y programas determinan las metas y objetivos para el desarrollo competitivo en base a la evaluación de los

estudiantes. Empero la consolidación de la evaluación como alternativa para mejorar la calidad educativa ha fallado por las siguientes razones:

- 1) Probablemente, porque ha sido impuesta por países desarrollados en los que el servicio educativo tiene bases financieras y de organización muy diferentes a las de las acciones en desarrollo como los países latinoamericanos.
- 2) Porque hay casos en que los resultados de las evaluaciones son entendidos como argumentos de discriminación o desprestigio para los actores sociales menos favorecidos, quienes ven reducidas sus oportunidades para demostrar que pueden mantenerse en los niveles académicos más competitivos.
- 3) Tal vez, porque no es conveniente la aplicación de la evaluación a los que integran el sistema educativo, ya que va en contra de los postulados de los grupos de presión y de interés. (Reyes, 2015, p.8).

2.4.2 Calidad en la educación.

Por lo anterior, se debe tomar en cuenta las exigencias del contexto para mejorar la calidad personal y profesional de cada individuo. En concordancia con Cano (1999) como se cita en Reyes (2015) la calidad más que como un fin debe de apreciarse como el medio, “como proceso de construcción continuo” en el cual se toma en cuenta “la voz de los padres, asimismo reconocer la importancia del clima entre el profesorado, del clima del aula y del ambiente escolar en general [...] un ámbito de colaboración para una mayor satisfacción y un mejor desarrollo de las tareas docentes” (p.65).

Otras exigencias para considerar son los factores de equipamiento, académicos, sociales, culturales, tecnológicos y políticos. Además, uno de los factores humanos que se reconoce mayormente para lograr la mejora en la calidad de la enseñanza es sin duda el docente (Reyes, 2015).

Una de las formas para cumplir con estas exigencias no sólo las del profesorado sino también las del estudiante se da por medio de una evaluación constante. Por ello, la *UNESCO*, acorde con la Declaración de Incheon adoptada en el Foro Mundial de la Educación en 2015, fue encargada de liderar la ambiciosa Agenda 2030 cuyos planes y programas dependen en esencia de una educación que cuenta con las exigencias de un currículum basado en competencias (*UNESCO*, 2018b).

2.4.3 Evaluación por competencias.

Aunque actualmente existen posturas contrarias a este concepto, es necesario rescatar los aspectos positivos en los que se fundamenta este enfoque. Ahora bien,

las competencias no se pueden concebir sin conocimiento, pero tampoco se limitan a poseerlo, van más allá de éste. Se trata de saber movilizar los saberes adquiridos en la escuela para afrontar situaciones y resolver problemas complejos de la vida real. Desde este enfoque, se concibe a las competencias de forma holística e integral, por ende, incluyen conocimientos, habilidades, destrezas, disposiciones, actitudes y valores; así como la capacidad de efectuar el *transfer*. (Moreno Olivos, 2016, p.244)

La palabra *transfer* se refiere a la transferencia de conocimientos o movilización de saberes, esto es extrapolar el saber que se adquiere en clase hacia la práctica en situaciones de la vida cotidiana con el objetivo de construir soluciones (Moreno Olivos, 2016)

Este currículum basado en competencias, respaldado por la Oficina Internacional de Educación (OIE), también puntualiza el análisis y la comprensión del contexto de los educandos como algo indispensable para el desarrollo de sus competencias y su aplicación a largo plazo (Marope, Griffin y Gallagher, 2018).

Para esto, Márquez y Hernández (2016) plantean la pertinencia de medios que motiven y generen en el educando la necesidad por resolver situaciones. Para ello el entrenamiento de los alumnos debe ser sistemático “enfrentando a los alumnos a situaciones extremas en las cuales, llegar al resultado no está explícitamente declarado, sino que se impone por la lógica de la respuesta” (p.95).

En relación con la motivación, Moreno Olivos (2016) comparte la idea de que la evaluación bien utilizada puede ser una productora de motivación, no obstante, el mal uso de esta puede incluso impedir el deseo de aprender. Así pues,

sin motivación no puede haber aprendizaje, las emociones y disposiciones internas del sujeto están íntimamente unidas a la dimensión intelectual, de modo que, si el individuo no se siente implicado en el proceso y no experimenta la necesidad interna de aprender, es poco probable que cualquier aprendizaje pueda ocurrir. (p.121)

La evaluación parece ser una herramienta con gran potencial de diferenciación, por lo que resulta preciso utilizarla de forma conveniente, de tal forma que esta sirva como elemento generador de motivación en la enseñanza y el aprendizaje. Por ello, es considerable identificar las dimensiones y posibilidades en las que se ve envuelta la evaluación, con el fin de reconocer de qué modo se puede aprovechar en la didáctica de las Matemáticas.

2.4.4 La evaluación como potenciadora del aprendizaje.

Las dimensiones de la evaluación se pueden inferir respondiendo cuestiones como “¿qué? (objeto), ¿cómo? (modelo), ¿quién? (evaluador), ¿con qué? (instrumento), ¿cuándo? (momento) y ¿para qué? (finalidad)” (Reyes, 2015, p.29).

Esta última, la finalidad de la evaluación es reconocida por tres aspectos; diagnóstico, formativo y sumativo. En la tabla 7 se muestran en concreto los objetivos específicos de la dimensión de la finalidad, el para qué de la evaluación en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Tabla 7
La Finalidad: El “¿Para qué?” de la Evaluación

Dimensión	Evaluación	Objetivo
	Diagnóstica	Valorar las características de los participantes
Finalidad	Formativa	Facilitar el aprendizaje
	Sumativa	Certificar el rendimiento

Elaboración propia, datos tomados de (Reyes, 2015) y (Moreno Olivos, 2016).

El primer aspecto, el diagnóstico, se realiza al inicio del proceso didáctico. En él se busca valorar la situación, es decir, se detectan las limitantes y las posibilidades. Así mismo se utiliza para: “determinar el estado cognoscitivo y actitudinal de los alumnos [...] conocer cómo se encuentra un alumno antes de iniciar un curso, programa o proceso de aprendizaje; [...] conocer el ámbito familiar de los alumnos, [...] conocer sus realidades” (Reyes, 2015, p. 34).

Con la perspectiva evaluativa diagnóstica se tiene un acercamiento sensible a los participantes. De nuevo la empatía toma un papel fundamental para complementar y potenciar el proceso de enseñanza y aprendizaje.

El segundo aspecto, lo formativo, interviene en el desarrollo de la didáctica y su objetivo está relacionado con la optimización de la situación y estrategias didácticas. Ésta también se distingue por requerir de una “apreciación, continua y permanente, de las características y del rendimiento académico del alumno, mediante un seguimiento durante todo su proceso de formación, para verificar en el alumno la capacidad de aplicar lo aprendido [...]” (Reyes, 2015, p.35).

El último aspecto, el sumativo, en pocas palabras evalúa la efectividad de una intervención educativa. Según Reyes (2015) se refiere a “la actividad que se realiza al término de un proceso para examinar su resultado”(p.35).

2.4.5 La importancia de empoderar al docente.

En este sentido, evaluar a las instituciones académicas no garantiza la calidad de su educación. En este sentido, Fullan (1994) como es citado en Reyes (2015) expone que “las instituciones no cambian solas, las cambian las personas” (p.70).

En efecto, para lograr el entrenamiento adecuado es necesario contar con los mejores maestros en la práctica profesional docente. De esta forma, según plantea Rojas (2017), a través de una revalorización de la formación docente, se permitirá “analizar la articulación y equilibrio entre los conocimientos respecto de la enseñanza y los saberes evidenciados en las prácticas profesionales” (p.5).

Así mismo, según Tirosh y Wood (2008) como es citado en Llinares (2018),

la relación entre el conocimiento y su uso en situaciones de enseñanza de las Matemáticas determinan el desarrollo de la competencia docente [...] Uno de los aspectos claves que puede definir la calidad de la formación docente en Matemáticas es la manera en la que los formadores y las instituciones puedan entender la relación entre el conocimiento necesario para enseñar Matemáticas y la práctica docente. (p.57)

Ahora bien, el empoderamiento docente puede entenderse como “un proceso del individuo en colectivo, que parte de la reflexión para consolidarse en la acción, que se produce desde el individuo sin la posibilidad de ser otorgado y, por sobre todas las cosas, que transforma su realidad” (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2014, p.365).

Estas consideraciones que se tienen hacia el desarrollo profesional docente son enmarcadas como alta prioridad en contextos internacionales, ya que “los docentes representan una de las fuerzas más sólidas e influyentes con miras a garantizar la equidad, el acceso y la calidad de la educación” (UNESCO, 2018a).

Con base a esto, en América Central y el Caribe se concentraron esfuerzos por medio de una mesa de trabajo que reunió por dos semanas a más de cincuenta educadores en matemáticas con el objetivo de promover el progreso en la región de dicha disciplina académica (Ruiz, 2017).

Por lo anterior, se ha resaltado a nivel internacional la relevancia de los docentes de habla hispana, que a pesar de las diferencias circunstanciales en sus respectivos contextos

socioculturales, “se los reconoce cada vez más como actores clave en los esfuerzos de la región por mejorar la calidad y los resultados educativos” (Bruns y Luque, 2014, p.1).

2.4.6 Un docente con pensamiento de diseño.

Por lo que se ha mencionado anteriormente, ahora se sabe lo valioso de considerar el contexto educativo (docentes, alumnos, escuela, padres de familia, trabajadores, etc.), la empatía en la práctica docente, así como la importancia de empoderar al docente. Éstos, los docentes, en su práctica por diseñar situaciones didácticas han desarrollado ciertas cualidades características del Diseño. Aun cuando ellos “nunca se describirían en esos términos, los docentes siempre han sido diseñadores de experiencias de aprendizaje”. (Garreta-Domingo, Sloep, Hernández-Leo y Mor, 2017, p.1).

De la misma forma, Mauro Porcini (2009) como es citado en Di Russo (2016) argumenta que “la mentalidad del pensamiento de diseño se adquiere tanto inconscientemente como conscientemente en la escuela de Diseño” (p.37). En consistencia, Porcini (2009) y Norman (2010) como son citados en Di Russo (2016) discuten la idea de que “una persona con pensamiento de diseño no es necesariamente un diseñador, y que no todos los diseñadores se consideran personas con pensamiento de diseño” (p.38).

Luka (2014) considera que “el pensamiento de diseño es tanto un proceso como una mentalidad” (p.65). Algunas características de este enfoque parecen practicarse inconscientemente por algunas personas, sin embargo, cualquiera puede hacer uso de este proceso o bien adoptar esta mentalidad.

Existen estudios que han dado referencia a lo mencionado previamente, en ellos se comparan las cualidades o hábitos de una persona ajena a la profesión del diseño con

características de una mentalidad de pensamiento de diseño. Tal es el caso de Gachago, Morkel, Hitge, Zyl y Ivala, (2017) en donde ellos

entrevistaron a trece *eLearning champions*, i.e. académicos que son conocidos por su innovadora práctica reflejada en el creativo uso de la tecnología, [...] Lo que resultó evidente en el transcurso de las entrevistas fue que ellos compartían un comportamiento, atributos y actitudes similares – que podríamos establecer como características de una mentalidad de pensamiento de diseño. (p. 2)

Así mismo, Howard (2015) denomina a este tipo de persona como un “*design led professional* individuo que usa enfoques del Diseño en sus prácticas de trabajo y cuya educación y experiencia no son necesariamente de Diseño” (p.3).

2.4.7 Los retos de la práctica docente, una oportunidad para innovar.

A pesar de los esfuerzos del docente, la brecha sigue siendo muy amplia en comparación con otros países. Shanghái por ejemplo, participante en las pruebas internacionales de matemáticas, refleja a través de sus resultados una diferencia de más de cinco años en conocimientos matemáticos en contraste con los países de América Latina y el Caribe (Bruns y Luque, 2014).

Sin duda existen algunos retos que limitan el desarrollo de la práctica docente en el contexto mexicano en donde no existe información continua del rendimiento del alumno, ni recursos que permitan que los profesores traten de crear evaluaciones en el aula apropiados, ni mucho menos una cultura de formación e innovación en sistemas de evaluación que equilibren las pruebas estandarizadas y las evaluaciones en el aula (Moreno Olivos, 2016).

Desafortunadamente, un reto considerable en el sistema de enseñanza en México se encuentra presente desde la formación inicial de los futuros docentes. Este se refleja precisamente en la forma en cómo los estudiantes normalistas adquieren los saberes que configuran su práctica. Estudios concernientes, han evidenciado que los practicantes se ven influenciados únicamente por los saberes experienciales. Es decir, aquellos basados en rutinas y mecanizaciones de la trayectoria docente, los cuales son transferidos a través de generaciones. Finalmente esto es un peligro, ya que se estaría promoviendo la concepción del saber y la enseñanza como un proceso irreflexivo (Rojas, 2017).

Concretamente, Rojas (2017) concluye que “el problema se encuentra entre el saber y el saber hacer, entre lo teórico y lo práctico. Saber hacer es saber cómo enseñar, de forma que la teoría y la práctica deben estar vinculadas en el trabajo docente” (p.8). Por su parte, (Lessard y Bourdoncle (1998) como son citados en Colette y Correa Molina (2004) también coinciden en que “en una formación profesional no puede haber solamente saberes fundamentados en la práctica; un profesional no puede reflexionar sólo a partir de su experiencia, los conceptos y teorías le son necesarios” (p.144).

En este sentido, Llinares (2012) y Llinares (2016) como son citados en Llinares (2018) menciona que

la perspectiva centrada en maximizar la relación entre el conocimiento y la práctica, o en desarrollar la capacidad de usar el conocimiento necesario para enseñar Matemáticas de manera pertinente en el desarrollo de las tareas profesionales vinculadas a la enseñanza de las Matemáticas, es lo que denominamos la competencia docente “mirar profesionalmente” (*professional noticing*). (p.58)

El desafío para el docente recae en “dotar de sentido a una situación de enseñanza y aprendizaje para poder tomar las mejores decisiones en cada momento” (Llinares, 2018, p.58). En respuesta a esto, se han presentado algunas soluciones como por ejemplo el uso de videograbaciones para el registro de la práctica docente o en especial el estudio de clase en donde se crea una comunidad de profesores enfocados en la indagación colaborativa para fortalecer el análisis e interpretación de los procesos didácticos de manera que se reflexione la relación entre el conocimiento y la práctica (Llinares, 2018).

Sin duda, delante de cualquier reto que sea identificado aparecerán iniciativas que contemplan la innovación en distintos niveles, prueba de ello está la educación alternativa en Oaxaca unida a la socioepistemología (Cantoral, 2018) que busca replantear la teoría de la matemática educativa, o bien la aplicación del método ABN en Lima (Díaz-López, López y Segura, 2017), metodologías como *Numicon* (*Numicon—Home*, 2018) o la metodología *Blending Learning* de la nueva *Innova School* que aprovecha las ventajas de la tecnología para evaluar el avance de sus alumnos (*IDEO*, 2018e) e incluso la creación de las herramientas diseñadas para empoderar al docente *Design Thinking for Educators Toolkit* (*IDEO*, 2012).

2.4.8 El Diseño en el entorno educativo.

En determinados contextos educativos se ve implícito de alguna forma el Diseño. Algunos autores como Dolak, Uebornickel y Brenner (2013) hacen referencia al diseño en la educación como “*design-based learning* [...] un modelo que impulsa la creatividad, la perseverancia, el compromiso y la innovación” (p.2). Este modelo ha sido considerado también en la formación docente como respuesta a la necesidad de integrar la tecnología, pedagogía y el contenido académico utilizando principios del diseño (Baran y Uygun, 2016).

La consideración de utilizar las fortalezas y posibilidades del Diseño resultan desde hace tiempo necesaria, en algunas instituciones como *Design Department of Stanford University* o *HPI School of Design Thinking of the University in Postdam* ofrecen incluso titulaciones de grado en *Design Thinking* (Tschimmel, 2012).

Las escuelas por su parte están en una búsqueda constante de soluciones que cubran las necesidades de sus estudiantes. Algunas han encontrado el pensamiento de diseño como un enfoque prometedor. Tal es el caso de *Bowdoin College*, que utilizó este enfoque no precisamente como herramienta formativa sino para el rediseño de las admisiones escolares que ayudaran al *staff* a obtener una mayor demanda, lo que resultó en un nuevo método de lectura de aplicaciones para facilitar al *staff* un trabajo más efectivo y confiable (*IDEO*, 2017).

Otro caso es el de *Riverdale Country School*, que utilizó el pensamiento de diseño para crear el *kit* de herramientas para los educadores. Esta solución busca empoderar especialmente a los docentes y a los interesados en mejorar el entorno educativo. Este *kit* permite afinar las cualidades como educador para lograr el diseño de soluciones innovadoras en el salón de clases, en la escuela o incluso en la comunidad (*IDEO*, 2012).

Otros casos prácticos que mejoraron la experiencia del aprendizaje a través del uso de esta herramienta son, por ejemplo: el rediseño del salón de clases en Nueva York; la formulación del enfoque de aprendizaje llamado *Investigate learning* (aprendizaje investigativo) en *Ormondale Elementary School*; o bien el rediseño del enfoque curricular en *Howard County Public School*. El hecho es de que el pensamiento de diseño puede ser aprovechado para enfrentar los retos del sistema educativo (currículum, ambiente escolar, procesos y herramientas, etc.) (*IDEO*, 2012).

2.4.9 El Diseño como potenciador de procesos.

Un proceso en sí es “una serie de actividades interrelacionadas que convierten entradas en resultados (salidas); los procesos consumen recursos y requieren estándares para que el rendimiento sea repetible” (Plazas, 2017, p.9). De esta forma, al igual que “un proceso se puede diseñar para cualquier disciplina, el campo de aplicación del diseño de procesos también es muy extenso, y puede aplicar a cualquier campo que se desee” (Plazas, 2017, p.15).

En el ámbito educativo existen procesos, claro está el de la enseñanza y aprendizaje o los mismos procesos evaluativos. Ésta serie de actividades están estrechamente relacionadas, “de modo que cualquier cambio en la evaluación necesariamente trastoca la enseñanza y el aprendizaje del aula” (Moreno Olivos, 2016, p.19).

En este sentido, es importante considerar que,

toda acción pedagógica descansa sobre una parte intuitiva de evaluación formativa, en el sentido de que haya inevitablemente un mínimo de regulación, en función de los aprendizajes o al menos de los funcionamientos observables de los alumnos. Sin embargo, para que llegue a ser una práctica realmente nueva, sería preciso que la evaluación formativa sea la *regla* y se integre a un dispositivo de pedagogía diferenciada. (Moreno Olivos, 2016, p.19)

Ahora bien, en complemento a la definición, “la evaluación formativa no es otra cosa que regular la acción pedagógica” (Moreno Olivos, 2016, p.19). Sin embargo, esto no forma parte de la cotidianidad de la práctica docente. Se está dando mayor peso a la evaluación del aprendizaje que a la evaluación para el aprendizaje.

Hecha esta salvedad, resulta importante enfatizar que la evaluación para el aprendizaje, se entiende como un proceso que puede y debe potenciar el aprendizaje [...] para ello se requieren ciertas condiciones que permitan hacer de la evaluación una experiencia de aprendizaje. [...] si se busca relacionar de forma significativa a la evaluación con la mejora de la escuela, es imperativo mirar a la evaluación a través de nuevos ojos. (Moreno Olivos, 2016, p.25)

Ahora bien, si la evaluación es considerada un proceso, el diseño tiene la posibilidad de intervenir en esta como un potenciador de procesos y en cierto modo si la evaluación como ya se comentó está íntimamente interrelacionada con la enseñanza y el aprendizaje se estaría al mismo tiempo enriqueciendo también estos elementos. Cabe resaltar, que la opinión de los estudiosos en determinados procesos evaluativos precisan “la necesidad de incorporar a los procesos de enseñanza un modelo de evaluación cualitativo, que sea capaz de ofrecer datos enriquecedores referentes al desarrollo del alumnado” (Reyes, 2015, p.23).

2.5 Conclusiones del marco teórico

Dentro del fundamento que ofrece este marco teórico aparecen en escena iniciativas, recomendaciones y teorías que motivan el camino hacia una tendencia de innovación educativa en el país. Sin embargo, la contextualización de los programas internacionales educativos aún no se logra por completo. Los expertos en el tema coinciden respecto a la presencia de los saberes necesarios para una práctica profesional docente precisa, el reto se materializa en el desequilibrio de la relación entre el conocimiento teórico y el proceso didáctico.

La responsabilidad de contextualizar las situaciones didácticas en Matemáticas es en mayor medida de los docentes. Es tarea de estos adoptar prácticas reflexivas que den fundamento y justifiquen su concepción de la enseñanza. Las herramientas para ello están al alcance, estas se encuentran aisladas en espera de ser activadas mediante la práctica creativa de cada docente. Es oportuno en estos momentos recuperarlas de tal forma que respondan de manera pertinente a las exigencias del contexto y por ende a las necesidades de los estudiantes en el país.

Los procesos de evaluación del aprendizaje en su tarea por enfocarse únicamente en la rendición de cuentas y en el resultado del desempeño académico pierden de vista a su complemento, la evaluación para el aprendizaje. La evaluación es un tema complejo, es una herramienta de doble filo y uso que debe hacerse con extremo cuidado ya que de esta depende generar el interés y la capacidad de los estudiantes por aprender. La evaluación para el aprendizaje rescata tres elementos: el diagnóstico, el formativo y el sumativo. Estos fortalecen el proceso didáctico, es decir sirven para potenciar y motivar el aprendizaje.

Ahora, respecto al sustento teórico, la base de la teoría socioepistemológica de la matemática educativa exige el compromiso reflexivo por parte de los docentes hacia el mismo saber que enseñan. El cuestionar sus propias prácticas además del contenido coincide con la necesidad de una empatía hacia el entorno educativo. Por su parte, la base de la teoría de las situaciones didácticas propone una serie características fundamentales para el desarrollo del proceso didáctico, estas de manera implícita se promueven en el programa educativo nacional, sin embargo, existen ciertas cuestiones que limitan la interpretación, análisis y práctica de éstas.

Como es evidente ambas teorías comparten un punto esencial con las bases del pensamiento de diseño o *Design Thinking*, la empatía que genera valor y da significado a las cosas. Este pensamiento expuso evidencias de su aprovechamiento en los retos del sistema educativo. Cabe resaltar la mención que hacen algunos autores acerca de las características esenciales del diseño que ventajosamente simpatizan con cualquier persona ajena a esta disciplina. Tal es el caso de los docentes que implícita e inconscientemente cuentan con cualidades y características de una mentalidad de pensamiento de diseño.

Finalmente, hasta ahora todo el fundamento de la investigación, así como las evidencias expuestas previamente en el desarrollo capitular, permiten identificar las características de la metodología de la enseñanza de las Matemáticas en México, así como del enfoque de *Design Thinking*. Del mismo modo a partir de esto, es posible compartir la visión de cómo la interacción entre las Matemáticas y el Diseño podría detonar una alcanzable innovación en el ámbito educativo.

2.6 Preguntas de investigación.

Al identificar la problemática concerniente a esta investigación y debido a todo lo anterior surgieron las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿De qué manera se comprendería la situación actual en materia de competitividad, Diseño y enseñanza de las Matemáticas?
2. ¿De qué forma se obtendría una perspectiva real de las Matemáticas dentro del contexto escolar en la educación primaria?
3. ¿De qué modo se podría aprovechar el Diseño para enriquecer la enseñanza de las Matemáticas?

Estas preguntas sirven de guía para llevar a cabo los objetivos particulares de este trabajo terminal de grado descritos anteriormente en el apartado propósito de la investigación. En este sentido, la pregunta 1 guía los objetivos 1 y 1a. De igual forma, la pregunta 2 conduce al objetivo particular 2 y finalmente la pregunta 3 ayuda a cumplir el objetivo particular 3.

A continuación, en el siguiente capítulo se presentará la metodología de la investigación en la cual se describe el método, el diseño, la operacionalización de los instrumentos, el estudio de caso, los procedimientos para la recolección y análisis de datos, las limitaciones y otros aspectos que dieron lugar en este estudio.

3 Metodología de la Investigación

Este documento debido a sus características estuvo basado en un estudio de corte cualitativo. Ya que fue necesario empatizar con las necesidades y perspectivas personales de los actores involucrados en el entorno de la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas cuya finalidad fue contextualizar el fenómeno y enriquecer la interpretación de la situación problema (Hernández, Fernández, Baptista, Méndez y Mendoza, 2014).

En concordancia con lo anterior Collazos Roque (2018) manifiesta que esta línea de investigación “da prioridad a la comprensión y al sentido, en un procedimiento que tiene en cuenta las intenciones, las motivaciones, las expectativas, las razones, las creencias de los individuos” (p.121).

3.1 Método de la investigación

Es por lo anterior que como método de investigación se recurrió a *The Grounded Theory* (Teoría fundamentada), un método basado en la recopilación de datos utilizado para descubrir teorías y el desarrollo de conceptos o proposiciones. Además, “a través del proceso de teorización el investigador descubre o manipula categorías abstractas y relaciones entre ellas, utilizando esta teoría para desarrollar o confirmar las explicaciones del cómo y por qué de los fenómenos” (Rodríguez Gómez, García Jiménez y Gil Flores, 1996, p.48).

Con este enfoque interpretativo se pretendió empatizar con la situación particular de la didáctica de las Matemáticas dentro del contexto real de la institución educativa a la que se tuvo contacto en el estudio de campo. Esto con el objetivo en consistencia con Trujillo (s/f) de “crear categorías teóricas a partir de los datos y analizar las relaciones relevantes que hay

entre ellas. Es decir, a través de los procedimientos analíticos, se construye teoría que está fundamentada en los datos” (p.6). Así mismo, esto brindará concepciones valiosas que enriquecerán y fundamentarán posteriormente la propuesta de diseño generada a partir del enfoque del pensamiento de diseño o *Design Thinking*.

En este sentido de acuerdo con Strauss y Corbin (2002) la teoría fundamentada permitió generar conocimientos, aumentar la comprensión y brindar una “guía significativa para la acción” (p.22). Todo ello en base a datos recolectados que se analizaron a través de un proceso de investigación.

En esta investigación cualitativa se presentan

hallazgos a los que no se podría llegar por medio de procedimientos estadísticos u otros medios de cuantificación. [...] Algunos de los datos pueden cuantificarse, [...] pero el grueso del análisis es interpretativo. [...] Al hablar sobre análisis cualitativo, nos referimos, no a la cuantificación de los datos cualitativos, sino al proceso no matemático de interpretación, realizado con el propósito de descubrir conceptos y relaciones en los datos brutos y luego organizarlos en un esquema explicativo teórico. [...] Por ejemplo, la investigación que intenta comprender el significado o naturaleza de la experiencia de personas [...] se presta a trabajo de campo para encontrar lo que la gente hace y piensa. (Strauss y Corbin, 2002, p.20)

En esta ocasión el proceso de validación de la teoría se realizó comparando los conceptos y relaciones con los datos recopilados durante la investigación. Si bien es cierto, que el carácter principal de este método es la fundamentación de conceptos en los datos, según Sandelowski (1995) como se cita en Strauss y Corbin, (2002), “la creatividad de los investigadores también

es un ingrediente esencial” (p.22). En consistencia Strauss y Corbin (2002) mencionan que la “creatividad se manifiesta en la capacidad de los investigadores de denominar categorías con buen tino, formular preguntas estimulantes, hacer comparaciones y extraer un esquema innovador, integrado y realista de conjuntos de datos brutos desorganizados” (p.22).

3.2 Diseño de la investigación

Ahora bien como estrategia de diseño de la investigación se utilizó el estudio de caso (Wolcott, 1992, como se cita en Rodríguez Gómez et al., 1996) debido al “carácter único, irreplicable y peculiar de cada sujeto que interviene en un contexto educativo” (López González, 2013, p.141).

Por consiguiente, “la generalización de los estudios cualitativos usualmente no está basada en una muestra representativa de una población definida a la que los resultados se pueden extender, sino al desarrollo de una teoría que puede extenderse a otros casos” (Becker, 1991; Ragin, 1987, como se cita en Maxwell, 1998, p.246). Es por ello que algunos autores prefieren hablar de “transferibilidad en vez de “generalización” (Guba y Lincoln, 1989, como se cita en Maxwell, 1998, p.246)

Según Sehaub Horst y Zenke Karl la observabilidad de los estudios de casos particulares, se puede dar en unidades sociales como escuelas, clases escolares o familias con el propósito de

describir interdependencias especialmente llamativas de los factores concretos del objeto de investigación. En este sentido son de sobremanera significativas para la formulación de hipótesis, que luego pueden concentrarse en las investigaciones a base de muestras. Los

estudios de caso particulares, se sirven muy a menudo de combinada de los más diversos instrumentos de investigación: cuestionarios, observación participante (Sehaub y Zenke, 2001, p.74).

Con base en lo anterior, como objeto de este estudio se realizó la observabilidad del caso particular de la clase escolar de Matemáticas de una institución privada como escenario de estudio.

3.3 Escenario de estudio

En este caso debido a que la problemática no discrimina al tipo de escuela se eligió por la viabilidad de la investigación al Instituto México de Toluca. Esta escuela de tipo Privada está localizada en el Valle de Toluca (véase Anexo 4) la cual dentro de su programa académico cuenta con el segundo nivel de educación básica, es decir la primaria. Cabe mencionar que en esta escuela la población de estudiantes es de 666 alumnos y 26 docentes.

La selección de este nivel se debe a que en él radica la acumulación de conocimientos que determinan los resultados en las evaluaciones internacionales como *PISA*, además de ser el nivel de la consolidación de las bases del conocimiento matemático que permite a los estudiantes avanzar en el desarrollo de sus competencias y prevenir el rezago (Pública, 2015).

Los niveles de logro que en esta institución se identifican se muestran a continuación en la Tabla 8. En esta parte se aprecia también a modo de comparación los niveles de logro a nivel nacional.

Tabla 8
Niveles de Logro de la Escuela en Privada y en el País.

ESCUELA	PORCENTAJE DE ALUMNOS EN LA ESCUELA POR CADA NIVEL DE LOGRO			
	NI	NII	NIII	NIV
Instituto México de Toluca A.C.	15.9	26.1	29.0	29.0
México	60.5	18.9	13.8	6.8

Elaboración propia con datos en base a (Dirección General de Difusión y Fomento de la Cultura de la Evaluación, 2015) y (Secretaría de Educación Pública, 2015).

3.4 Muestreo teórico

Para esta investigación se seleccionó un caso particular a través del “muestreo teórico” (Rodríguez Gómez et al., 1996, p.49) en base a su potencialidad para afinar o extender los conceptos y teorías ya revisadas en el marco teórico.

Cabe recordar que,

los conceptos son la base del análisis y forman los bloques con que se construye la teoría. Todos los procesos apuntan a identificar, desarrollar y relacionar conceptos. Decir que se hace un muestreo teórico significa que el muestreo, más que predeterminado antes de comenzar la investigación, evoluciona durante el proceso; se basa en conceptos que emergen del análisis y que parecen pertinentes para la teoría que se está construyendo. [...]

El investigador hace un muestreo a lo largo de las líneas de las propiedades y dimensiones, variando las condiciones. (Strauss y Corbin, 2002, p.220)

En este caso para el muestreo teórico se tomó en cuenta como objeto de estudio el fenómeno del pensamiento de diseño en la didáctica de las Matemáticas. Para ello, los grupos

en los que se observó dicho fenómeno se escogieron dependiendo “del acceso, los recursos disponibles, los objetivos de la investigación y el tiempo y la energía del investigador” (Strauss y Corbin, 2002, p.223).

La intención de esta muestra oportunistica fue tomar ventaja de la situación al contar con el acceso a la escuela y el contacto con la directora de ésta. En simultáneo, al determinarse una muestra confirmativa también permitió agregar nuevos casos cuando los ya estudiados presentaron alguna controversia. La finalidad de ésta fue corroborar o rechazar hallazgos iniciales (Hernández et al., 2014).

En este sentido, se observó a algunos grupos de acuerdo con su disponibilidad con la finalidad de obtener un diagnóstico del proceso didáctico de las Matemáticas. (Reyes, 2015, p. 132). Enseguida, en base al proceso de identificar, desarrollar y relacionar conceptos, se tuvo un fundamento válido que permitió la generación de una propuesta de diseño pertinente. De esta forma el muestreo teórico irá evolucionando a partir de la paulatina pero constante inmersión de la propuesta de diseño en la didáctica de las Matemáticas.

3.5 Instrumentos de la investigación

Para la recopilación de información fue necesario el diseño y aplicación de ciertos instrumentos que permitieran de la manera más objetiva posible el procesamiento e interpretación de los datos con la finalidad de tomar decisiones determinantes para el desarrollo de la propuesta. De esta forma se determinaron instrumentos para el análisis cualitativo, el cual “implica organizar los datos recogidos y transcribirlos cuando resulta necesario codificarlos” (Hernández et al., 2014, p.394).

3.5.1 Instrumento 1

Para responder la pregunta de investigación número uno se tuvo el Instrumento 1, el cual tiene dos apartados, uno A y otro B que se encargaron de dar respuesta a los objetivos 1 y 1a respectivamente.

3.5.1.1 Apartado A del Instrumento 1

Este se refirió a la investigación o diseño documental, el cual se define como “un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica o interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas.”(Fidias G., 2012, p.27).

También, este apartado tuvo la característica de fundamentar los datos secundarios en documentos de contenido numérico de fuentes oficiales, como organismos, archivos o instituciones públicas o privadas, mismos que a la vez contienen datos numéricos que brindaron la posibilidad de obtener conclusiones valiosas relacionadas con el contexto de la competitividad y la enseñanza de las Matemáticas en México (Fidias G., 2012, p.30).

3.5.1.2 Apartado B del Instrumento 1

Este otro significó la investigación o diseño de campo, el cual consistió en “la recolección de datos secundarios, sobre todo los provenientes de fuentes bibliográficas, a partir de los cuales se elaboró el marco teórico” (Fidias G., 2012, p.31).

En este sentido, dicho apartado permitió identificar el método actual de la enseñanza de las matemáticas en México y el enfoque de *Design Thinking*, así como todo aspecto relevante de la educación y el Diseño en relación con estos temas.

Es importante aclarar que, a pesar de que las fuentes documentales aportaron datos secundarios, éstos se identificaron en “fuentes documentales primarias: obras originales; y fuentes documentales secundarias: trabajos en los que se hace referencia a la obra de un autor” (Fidias G., 2012, p.28).

De esta forma, el Instrumento 1 permitió contemplar de mejor manera la situación actual en materia de competitividad, *Design Thinking* y enseñanza de las Matemáticas. Si bien es cierto que este instrumento no tiene una escala de valor, la técnica de recopilación y análisis de los datos se describió posteriormente en los apartados concernientes.

3.5.2 Instrumento 2

Para ayudar a responder la pregunta de investigación número dos, se utilizó como instrumentos algunos cuestionarios, los cuales se definen y caracterizan en los apartados A, B y C. Estos cuestionarios permitieron conocer a manera de diagnóstico la situación referente a la didáctica de las Matemáticas. Además, como parte de la investigación de campo, lograron también obtener una perspectiva del contexto escolar a través de la “recolección de datos directamente de los personajes involucrados” en el entorno educativo sin manipular las condiciones existentes (Fidias G., 2012, p.31).

3.5.2.1 Apartado A del Instrumento 2

El carácter de este cuestionario, así como su formulación estuvo basado en un mapa de empatía. Es decir que las preguntas formuladas fueron diseñadas específicamente para conocer los seis aspectos de la realidad del sujeto docente (véase figura 13).



Figura 13. Mapa de Empatía del Docente.
Las preguntas del cuestionario se encuentran ubicadas en los distintos campos de la perspectiva personal del sujeto. Elaboración propia con datos basados en (XPLANE, 2018).

El mapa de empatía es una guía que permite conocer la perspectiva personal de cualquier persona ante determinada situación, fenómeno o realidad específica (XPLANE, 2018). En este sentido se logró interpretar la información recabada mediante el conocimiento de cómo piensan, qué escuchan, qué dicen, qué observan y cuáles son sus frustraciones y deseos de las

docentes en referencia la didáctica de las Matemáticas. De esta forma, dicha herramienta de recolección de datos cualitativos sirvió como base para la formulación de la guía para las entrevistas.

3.5.2.2 Apartado B del Instrumento 2

Este instrumento es así mismo un cuestionario el cual estuvo dirigido a los estudiantes de segundo grado de primaria, en él se formularon cuatro preguntas encaminadas a conocer su realidad al momento de tomar la clase de Matemáticas. Si bien la escala de valor tiene características tipo Likert, el propósito de esta no fue estadístico, sino con fines categóricos lo que permitió conocer el estado de ánimo respecto al día, a la familia, a la escuela y a las Matemáticas de cada alumno (véase figura 14).

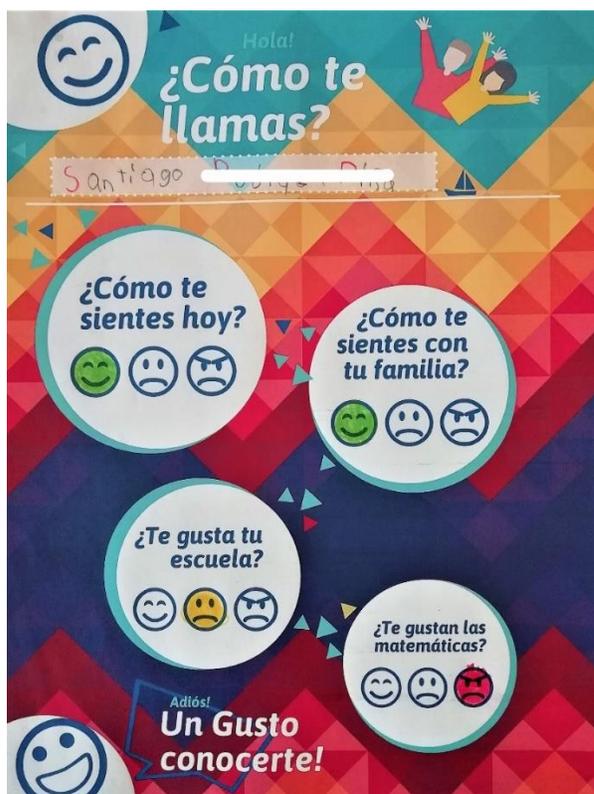


Figura 14. Apartado B del Instrumento 2.

La realidad del niño mostró cierta inconformidad en la escuela y en las matemáticas al momento iniciar la clase de Matemáticas. Elaboración propia con herramientas de la plataforma Piktochart.

El significado se puede interpretar como se aprecia en la figura 15.

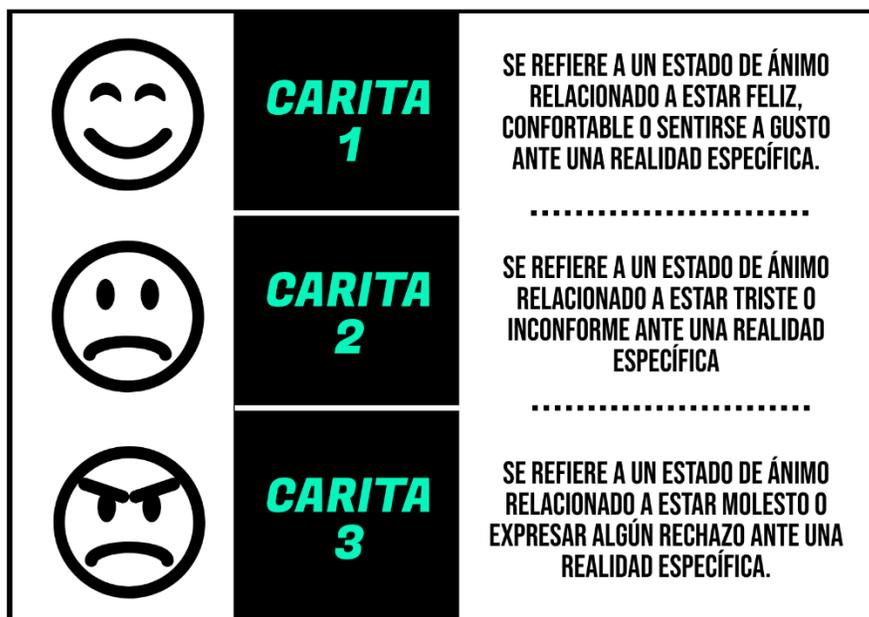


Figura 15. Referencia para la interpretación del Apartado B del Instrumento 2. Elaboración propia con herramientas de la plataforma Piktochart.

3.5.2.3 Apartado C del Instrumento 2

Este apartado está dividido en cuatro cuestionarios hechos a la docente. El objetivo de los cuestionarios fue tener un diagnóstico del proceso de enseñanza previo y posterior a una clase cotidiana de Matemáticas y de igual forma al inicio y final de otra clase de Matemáticas basada en el Instrumento 3 mismo que se definió más adelante.

Los cuestionarios constaron de preguntas abiertas con opción múltiple y en su mayoría cerradas. Así mismo, la formulación de éstos estuvo en base a ciertos requisitos esenciales normativos como:

1. Lenguaje claro, sencillo diseñados específicamente para cada tipo de sujeto.
2. Preguntas estructuradas, sin manipulación (forzar una respuesta) para permitir una mejor interpretación en este caso.
3. Permitir la amplitud de la información con respuestas abiertas (Reyes, 2015).

Es de vital importancia tener en cuenta las características de la investigación específicamente de su análisis cualitativo ya que, si bien “algunos datos pueden cuantificarse, [...] el grueso del análisis es interpretativo. [...] Al hablar sobre análisis cualitativo, nos referimos, no a la cuantificación de los datos cualitativos, sino al proceso no matemático de interpretación” lo que permitirá a este estudio obtener las características de una realidad y sujetos específicos no para una generalización sino para una transferibilidad como se mencionó anteriormente en el apartado del Diseño de la Investigación (Strauss y Corbin, 2002, p.20).

El Cuestionario 1.0 se aplicó a la docente para conocer el estado de ánimo, sus motivaciones y sus preferencias, así como conocer algunos aspectos referentes a su conocimiento matemático y las expectativas previo a una clase cotidiana de Matemáticas (véase Figura 16).

El Cuestionario 1.1 por su parte sirvió para conocer la experiencia de la docente respecto a la clase de Matemáticas una vez finalizada la misma clase cotidiana. Del mismo modo las preguntas estuvieron orientadas a conocer las oportunidades en su enseñanza, así como sus necesidades que obstaculizan su didáctica (véase figura 17).

El Cuestionario 2.0 por otro lado se aplicó al inicio de la clase de Matemáticas basada en el Instrumento 3. Éste permitió conocer el estado de ánimo de la docente y cómo es que influyeron las recomendaciones de la metodología alternativa en su clase (véase figura 18).

Por último, el Cuestionario 2.1 tuvo la intención de recuperar los datos respecto a la experiencia de la docente al utilizar la nueva metodología para la enseñanza de las Matemáticas (véase figura 19).



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Estimado docente

Folio 1
Cuestionario 1.0

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: “*Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas*”. El objetivo de este cuestionario es obtener un diagnóstico del proceso de enseñanza y aprendizaje para posteriormente hacer recomendaciones que complementen y mejoren la práctica docente, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

Información General del docente

Nombre: _____
 Antigüedad como docente: _____ Estado civil: _____
 Edad: _____ Género: _____

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Cómo te sientes el día de hoy?
Pésimo Mal Regular Bien Excelente
2. ¿Qué es lo que más te motiva a dar clases?
 a) *Los niños* b) *Mi familia* c) *Mi desarrollo profesional y personal* d) *Mi escuela*
3. ¿Cuál es tu área favorita para impartir clase?
 a) *Lenguaje* b) *Ciencias* c) *Matemáticas* d) *Otra: _____*

En las matemáticas:

4. ¿Tienes dominio de los contenidos que enseñas?
Lo mínimo necesario Medianamente Completamente
5. ¿Planificas tus clases de matemáticas?
Nunca Casi nunca Con frecuencia Siempre
6. ¿Qué metodología(s) para enseñar matemáticas conoces?

7. ¿Qué teorías conoces que sustentan la didáctica de las matemáticas?

En la clase de matemáticas de hoy:

8. ¿Cuál es el aprendizaje esperado?

9. ¿En qué medida consideras que tu grupo logrará ese aprendizaje esperado?
 a) 0% - 25% b) 26% - 50% c) 51% - 75% d) 75% - 100%

Gracias por tu valioso tiempo.

*Figura 16. Cuestionario 1.0.
 Aplicado a docente previo a la clase cotidiana de Matemáticas. Elaboración Propia.*



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Estimado docente

Folio 1
Cuestionario 1.1

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: *“Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas”*. El objetivo de este cuestionario es conocer cómo fue tu experiencia en la clase de matemáticas, para posteriormente hacer recomendaciones que complementen y mejoren la práctica docente, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Considero que se logró el aprendizaje esperado hoy en mi clase de matemáticas?
 Mínimo Aceptable Completo Extraordinario

2. ¿Me siento segura de mi didáctica de las matemáticas?
 Poco Medianamente Totalmente

3. ¿Qué habilidad como docente me distingue?
 a) *Planifico clases* b) *Actualizo mi enseñanza* c) *Empatía por los alumnos*
 d) *Estimulo la creatividad de mis alumnos*

4. ¿Qué tipo de apoyo podría potenciar mayormente mi enseñanza en las matemáticas?
 a) *Recursos Didácticos* b) *Curso sobre metodología* c) *Curso sobre actualización docente*
 d) *Otro: ¿Cuál?*

5. ¿En qué teoría o metodología fundamentas tu didáctica de las matemáticas?

6. ¿Participas colaborativamente con tus compañeros docentes para mejorar la metodología para la enseñanza de las matemáticas?
 Nunca Mínimamente Medianamente Completamente

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 17. Cuestionario 1.1.
Aplicado a docente posterior a la clase cotidiana de Matemáticas. Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Estimado docente

Folio 1
Cuestionario 2.0

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: *“Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas”*. El objetivo de este cuestionario es obtener un diagnóstico del proceso de enseñanza y aprendizaje para posteriormente hacer recomendaciones que complementen y mejoren la práctica docente, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Cómo te sientes el día de hoy?
Pésimo Mal Regular Bien Excelente

 2. Del 1 al 5 (siendo el 1 lo mínimo y 5 lo máximo), ¿Con qué seguridad comienzas tu clase?
1 2 3 4 5

 3. ¿La propuesta que conocí modificó mi planificación de mi didáctica de las matemáticas?
Poco Medianamente Totalmente

 4. ¿Qué es lo que más te motiva el día de hoy?
a) Probar la nueva propuesta didáctica
b) Haber enriquecido mi enseñanza
c) Concluir mi clase utilizando la propuesta
d) Otra:
-

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 18. Cuestionario 2.0.
Aplicado a docente al inicio de la clase de Matemáticas enriquecida por el Instrumento 3. Elaboración Propia.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Estimado docente

Folio 1
Cuestionario 2.1

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: *“Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas”*. El objetivo de este cuestionario es conocer cómo fue tu experiencia con la propuesta del proceso didáctico de matemáticas que conociste. Tus respuestas tendrán la finalidad de enriquecer la enseñanza en las matemáticas, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Creo que se logró el aprendizaje esperado?
Minimamente Aceptablemente Completamente

2. ¿Me sentí con seguridad en la clase durante mi didáctica?
Poco Medianamente Totalmente

3. ¿Mis procedimientos se vieron enriquecidos por la propuesta?
Poco Medianamente Totalmente

4. ¿Qué aspectos piensas que podrían mejorar la propuesta que conociste?
 a) *Que tenga mayor claridad para conocerla mejor*
 b) *Permitir a los profesores utilizarla más veces para probarla mejor*
 c) *Que genere mayor impacto en las didácticas*
 d) *Otro: _____*

5. ¿Logré una reflexión personal respecto a qué enseñé y cómo enseñé el saber matemático?
Poco Medianamente Totalmente

6. ¿Me sentí identificada con el proceso didáctico que conocí?
Poco Medianamente Totalmente

7. ¿Tenía conocimiento en mi experiencia de la metodología que conocí?
Nulo Medianamente Totalmente

8. ¿Identifiqué el fundamento teórico que sustenta la propuesta?
Sí, ¿Cuál? _____ . No

9. ¿Después de conocer la propuesta qué haré ahora?
 a) *Adoptarla en mis clases*
 b) *Combinarla con mi metodología*
 c) *Buscar mejores metodologías*

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 19. Cuestionario 2.1.

Aplicado a docente al finalizar la clase de Matemáticas enriquecida por el Instrumento 3. Elaboración Propia.

3.5.3 Instrumento 3

Finalmente, para responder a la última pregunta de investigación se diseñó el Instrumento 3. Este se refiere a la plantilla guía creada a partir del enfoque de Design Thinking para enriquecer el proceso didáctico de las Matemáticas. La plantilla es el resultado del aprovechamiento del Diseño, en ella se encuentra implícita una alternativa de innovación en la enseñanza de las Matemáticas. El rediseño del proceso didáctico se encuentra caracterizado a través de esta plantilla el cual se pone en práctica como guía metodológica para equilibrar la teoría y la práctica en el proceso didáctico de las Matemáticas (véase figura 20).

PROCESO DIDÁCTICO
ReDiseño

Posterior a tu planificación para el aprendizaje matemático es momento de aplicar en clase la situación didáctica que has diseñado. Pero *¿cómo sabes que tu diseño tendrá el mayor impacto posible?* Con esta plantilla puedes guiar tu didáctica a través de un proceso de 3 fases diseñado para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en tus clases.
AHORA TU CREATIVIDAD Y HABILIDADES PARA LA ENSEÑANZA PUEDE POTENCIARSE, la innovación está en tus manos.

Institución + Profesor + Alumno + Familia

Grado de involucramiento en la actividad

1

GENERAR EMPATÍA

¿Cómo?
Observando y definiendo preguntas que cuestionen el saber

Cuestiona el conocimiento el qué y cómo enseñas. Colócate en los zapatos del otro ¿Lo que enseña está contextualizado? ¿Mi colega cómo enseña? ¿Lo que enseña tiene un verdadera significación para mis alumnos?

¿Para qué?
Descubrir valor y reinventar la motivación para aprender

Que los alumnos se apropien del problema y tomen acción para resolverlo se logra detectando lo que para ellos es realmente valioso e importante. ¿Qué motiva a mis alumnos? ¿Cómo lo incluyo?

Aprovecha tu creatividad al máximo enfocándola en lo importante. ¿Qué tan bien conoces a tus alumnos? La inclusión y la reflexión brinda poder y confianza para abrir caminos a la innovación. El diseño de situaciones inclusivas es el primer paso hacia la construcción del conocimiento.



Figura 20. Instrumento 3.

En este se determinan tres fases diseñadas para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en las clases de Matemáticas. Así mismo se dan pautas de ¿Cómo lograr cada fase? ¿Para qué sirve cada fase? ¿Cuándo? ¿Quiénes? y ¿En qué medida participan? Además, se puntualizan recomendaciones a través de preguntas sugestivas que sirven de guía para potenciar el proceso didáctico. Elaboración propia datos basados en (Brousseau, 2002).

Más adelante, en el apartado de la discusión de la investigación, se compartió con mayor detalle cada una de las tres fases de este proceso. A continuación, se define y caracteriza el *Design Thinking* utilizado por el Diseño como un enfoque para la innovación.

Antes cabe destacar, que como parte del desarrollo de la alternativa se colaboró con un par de expertos en cuestión. Es decir, sujetos con amplia experiencia en investigación referente a la Evaluación y las Matemáticas. La Doctora en Investigación Educativa Verónica Mora Rojas, por un lado, cuenta con una formación como Profesora de Educación Primaria, Licenciada en Educación Media en el Área de Matemáticas, Maestra en Ciencias de la Educación, Maestra en Educación con Área terminal en Innovación Educativa, Doctora en Educación y Postdoctorado en Investigación Educativa, labora en la Centenaria y Benemérita Escuela Normal para Profesores, quien actualmente es Asesora Académica de la Subdirección de Educación Normal.

Su trayectoria le ha permitido ser investigador educativo, líder del Cuerpo Académico En Formación (CAEF) “saber y práctica”, cultivando la línea de generación y aplicación del conocimiento LGAC “saberes docentes en campos disciplinarios”. Desde 1992 trabaja en la formación de docentes en las escuelas normales del Estado de México. A partir de 1995 contribuyó a la formación de docentes desde el trayecto formativo de preparación para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas.

La Doctora ha tenido participación en congresos como el Congreso Nacional de Investigación Educativa – COMIE con temas de formación docente y práctica educativa. Del mismo modo, ha participado como conferencista en el 3er Congreso de Matemática Educativa. También ha publicado en revistas como Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores, cuenta con diversos artículos atendiendo a la LGAC “saberes docentes que subyacen en las prácticas profesionales de los estudiantes normalistas en el campo de la didáctica de las Matemáticas”.

Por otro lado, el Doctor en Educación Gustavo Antonio Segura Lazcano quien asesoró en los sistemas de evaluación de la enseñanza, cuenta con una formación como arquitecto y Maestría en Educación. Ha participado e impartido diversos seminarios en relación con el Diseño y la educación. Actualmente es Investigadora del Centro de Investigaciones Multidisciplinarias en Educación (CIME) y Profesor de tiempo completo en la Universidad Autónoma del Estado de México (UAEMéx.).

Su trayectoria le ha permitido ser miembro del SNI y líder del Cuerpo Académico de Educación y Sociedad, además de manejar la jefatura, coordinación, dirección y secretaría de distintos departamentos de la UAEMéx, así como la asesoría en la Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) de México y en la Asociación Mexicana de Educación Continua y a Distancia (AMECYD)

El Doctor ha tenido una producción académica con una trayectoria de más de treinta años de libros y artículos en autoría y co-autoría referentes a temáticas relacionadas con la educación, formación humana, sociedad y cultura. De esta forma, en complemento al desarrollo de la alternativa se puede justificar la integración de distintos aspectos pertinentes para una aplicación en el ámbito en cuestión.

3.5.3.1 Design Thinking como enfoque de Diseño para el rediseño del proceso didáctico de las Matemáticas.

Ahora bien, como se mencionó anteriormente, para el diseño del Instrumento 3 se utilizó el *Design Thinking* como enfoque para generar la alternativa de solución a través de su proceso iterativo de diseño. Dicha alternativa servirá como apoyo a los docentes con el propósito de enriquecer su enseñanza de las Matemáticas.

El enfoque de *Design Thinking* tiene en su proceso un trasfondo que lo pone en práctica. Sin embargo, es de fundamental importancia enfatizar que previo al inicio de este proceso se definió la pregunta correcta pues ésta, según Warren Berger (como se citó en *IDEO*, 2018), puede conducir a una solución disruptiva. De igual forma, es sumamente importante aclarar que esta pregunta y sus derivadas son distintas a las preguntas de investigación propias de este estudio terminal de grado.

En este sentido, la manera en la que se enfrentaría con lo desconocido se definió a través de la siguiente pregunta: ¿Por qué los docentes se desesperan por encontrar maneras improvisadas de aplicar su didáctica? Esto limita su energía, tiempo y creatividad, y no hay sentido. Al definir esta pregunta surgen otras cuestiones que implícitamente en el proceso de diseño se fueron respondiendo. Tales preguntas derivadas son ¿Cómo ayudar a los docentes dentro de este proceso? ¿Cómo saben que la forma de enseñanza es la adecuada? ¿Cómo hacer que los alumnos quieran y se sientan capaces de aprender? En base a estas cuestiones se encontró la inspiración necesaria como punto de partida en el proceso de Diseño (véase figura 21).



Figura 21. Las Fases Iterativas del Enfoque de Design Thinking for Educators. Lo importante aquí es que su utilización está enfocada no sólo a individuos cercanos sino también ajenos a las disciplinas creativas del diseño. Elaboración propia con datos basados en (IDEO, 2012, p.15).

La caracterización de estas fases, así como su uso para el desarrollo de la alternativa se define a continuación:

1. Descubrir.

La primera fase permitió fundamentar las ideas y brindar soluciones significativas para todos los actores del sistema educativo (estudiantes, padres de familia, docentes, administradores e interesados en la enseñanza). Empero para este caso sólo se concentró en descubrir – como parte de una delimitación del complejo sistema educativo – las necesidades

de los estudiantes y los docentes, actores primordiales en el proceso didáctico de las Matemáticas.

Esta fase significó estar “abierto a nuevas oportunidades y obtener inspiración para crear nuevas ideas. Con la observación adecuada, se permitió encontrar una valiosa revelación que brindó un excelente entendimiento del desafío de diseño” (*IDEO*, 2012, p.25). Para ello, algunas técnicas utilizadas como parte de esta etapa de descubrimiento fueron las siguientes: observaciones, diarios de clase, grabaciones de audio, entrevistas, mapa de empatía (*XPLANE*, 2018) – definido ya previamente en el apartado del Instrumento 2 – y *card sorting* (“*What is Card Sorting?*”, 2017).

En referencia lo anterior, para el caso de las observaciones, éstas fueron de tipo “observación participante” (Moreno Olivos, 2016, p. 201) en donde el observador estuvo integrado a los distintos grupos – en este caso de educación primaria – en tal medida que los participantes – los alumnos – lo consideraron parte del grupo.

Los diarios de clase por su parte, condujeron al observador a realizar anotaciones (véase anexo 5) a modo de comentarios respecto a situaciones en particular del proceso didáctico de las Matemáticas (J. Reyes, 2015).

Así mismo, en cada clase en la que participó el observador se grabó con audio con el fin de contar con una herramienta útil que permitiera reducir la subjetividad de la situación para brindar datos fidedignos, lo que a su vez “facilitó, [...], la observación serena y el contraste de los datos recolectados” (Moreno Olivos, 2016, p.233).

En cuanto a las entrevistas (véase Anexo 7) fueron por su parte de tipo “formal” puesto que estuvieron previamente preparadas por el entrevistador. Así mismo, las entrevistas tuvieron un grado de apertura “semiestructurada”, ya que se guiaron con cierta flexibilidad por el cuestionario prediseñado, lo que permitió modificar las preguntas según las necesidades en el campo (Moreno Olivos, 2016, p.207).

Este cuestionario, definido previamente como el Instrumento 2 en el apartado de Instrumentos de la Investigación, recolectó información cualitativa de gran valor en esta etapa de descubrimiento. Cabe mencionar que la documentación en audio y transcripción de la información de las entrevistas fue necesaria para utilizarse en la siguiente fase de interpretación de los datos.

Por último, la técnica *Card Sorting* ayudó a entender objetivamente el proceso didáctico llevado a cabo por las docentes. Esta técnica consiste en determinar conceptos categóricos y plasmarlos a manera de escrito en una tarjeta (“*What is Card Sorting?*”, 2017). El objetivo fue conocer el orden de las etapas en la metodología utilizada por los docentes. El desequilibrio entre la práctica y el conocimiento teórico se hizo evidente en el ejercicio (véase figura 22), demostrando el desconocimiento teórico por parte de las docentes con respecto al plan nacional de Matemáticas (SEP, 2018).

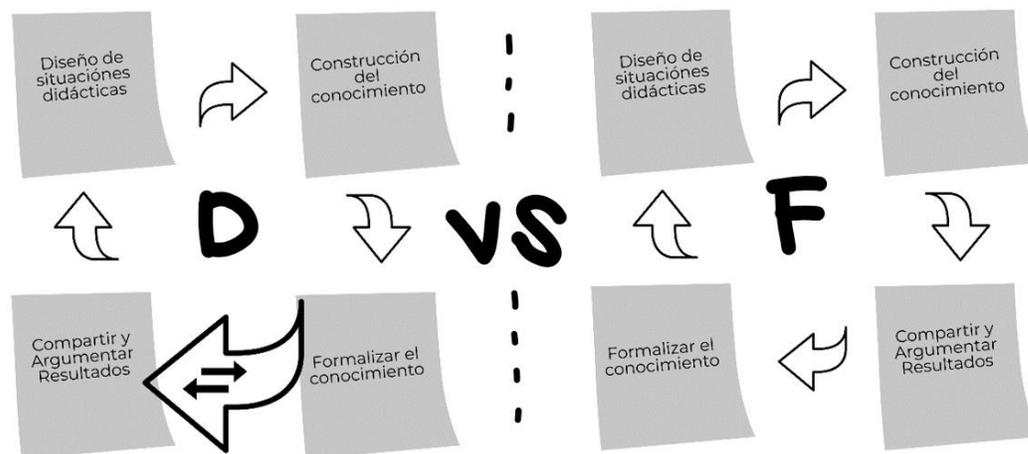


Figura 22. El Orden de las Fases.

Según *D* (Docente) versus *F* (Fundamento) de la Teoría de Situaciones Didácticas. Elaboración propia con datos basados en (Brousseau, 2002).

2. Interpretar.

La interpretación, detallada más adelante en el análisis de los datos, permitió a las historias convertirlas en percepciones significativas. La observación, visita de campos y sencillas conversaciones fueron de gran inspiración, “pero encontrar el significado en eso y convertirlo en oportunidades accionables para el diseño” no fue una tarea fácil” (IDEO, 2012, p. 39). Esta fase se desarrolló analizando, interpretando y comparando con el marco teórico los datos recopilados a través del sistema utilizado para el análisis de datos cualitativos conocido como *RQDA* (*R package for Qualitative Data Analysis*) (véase anexo 7), lo que permitió, en concordancia con Strauss & Corbin (2002), “descubrir conceptos y relaciones en los datos brutos y luego organizarlos en un esquema explicativo teórico” (p.20).

3. Idear

La ideación significa generar muchas ideas. Para ello, la técnica de lluvia de ideas brindó un enfoque de mente abierta y visionaria a los pensamientos. En el *kit* de herramientas de

Design Thinking for Educators (2012, p.51) se mencionan las siguientes “reglas para la lluvia de ideas”:

- Aplazar el juicio. En esta etapa aún no hay malas ideas.
- Alentar ideas radicales. Aun cuando las ideas no parecen realistas pueden inspirar la idea de alguien más.
- Construir sobre las ideas de otros. Tener en mente la palabra “y” en vez de la palabra “pero”.
- Mantenerse centrado en el tema.
- Una conversación a la vez.
- Ser visual. Plasmar ideas de bocetos en papel (véase figura 23) o bien construir pequeñas maquetas improvisadas (véase figura 24) para decir más que las palabras.
- Buscar la cantidad. La mejor forma de encontrar la mejor idea es tener muchas ideas de donde buscar.

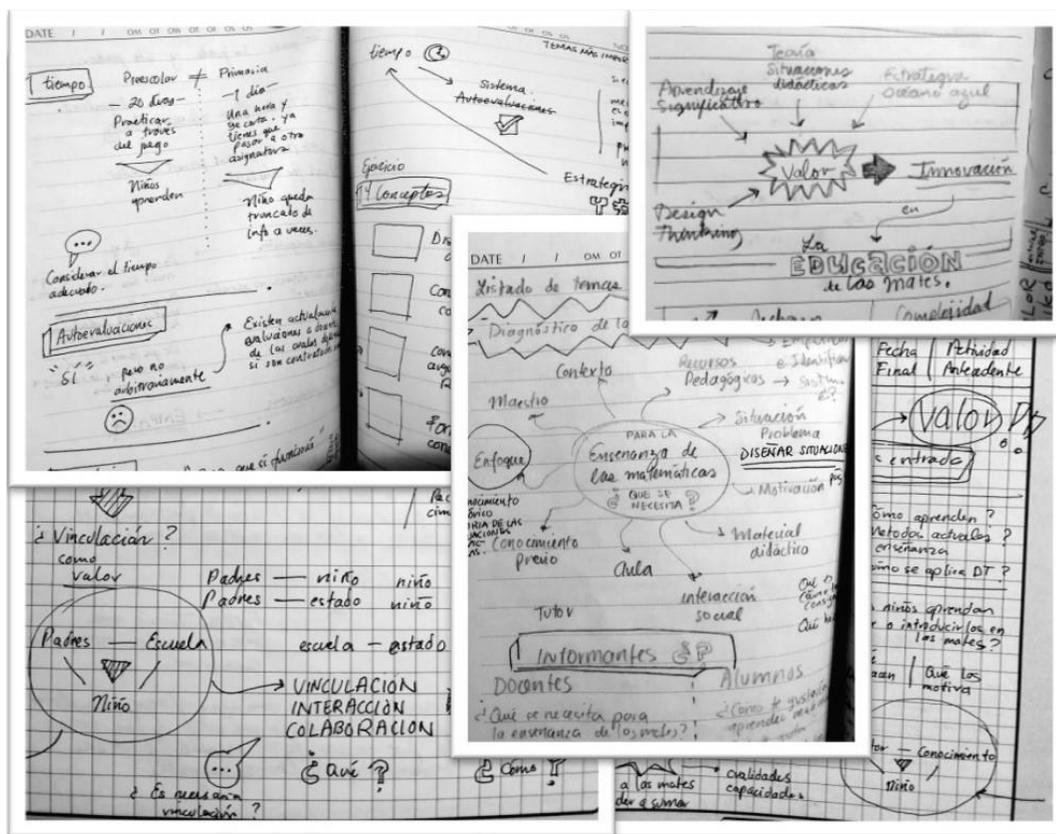


Figura 23. Ejemplos de Bocetos. Desarrollados en el proceso de lluvia de ideas. La estrategia de formulación de ideas está basada en los datos o ítems (palabras clave) codificados en la fase de interpretación. Elaboración propia con datos basados en bocetos propios del autor.

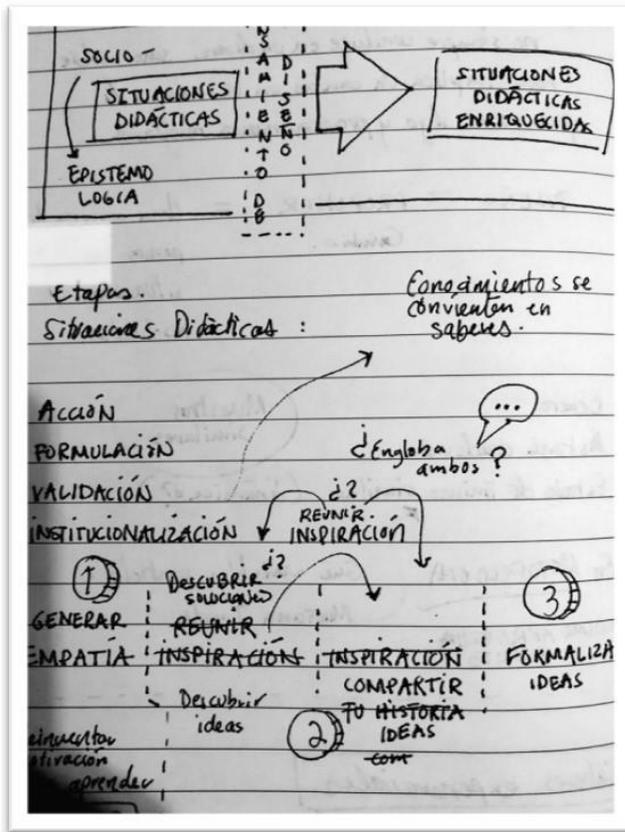


Figura 24. Acercamiento a la Propuesta Final.

Aquí se muestra gráficamente un acercamiento a la propuesta final (Rediseño de procesos). En este caso, la solución al ser una propuesta intangible las maquetas improvisadas son diagramas. Elaboración propia con datos basados en bocetos propios del autor.

En base a esto se permitió desarrollar una propuesta con las especificaciones requeridas para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través del aprovechamiento del Diseño.

4. La experimentación.

Esta fase trae a la vida las ideas a través del prototipado. El prototipado se puede entender como la mejor forma de explicar y compartir la idea para discusión y retroalimentación.

Algunos ejemplos de prototipado son: un *storyboard*; diagramas; una historia; publicidad; un *mock-up*; un modelo tridimensional; o incluso un juego de rol (IDEO, 2012, p.57). Para este

estudio, dicho prototipado hizo referencia a la plantilla Proceso Didáctico Rediseño – definida anteriormente como el Instrumento 3 – la cual sirvió para utilizarse en un salón de clases real con participantes reales, es decir compartir la plantilla con el propósito de enriquecer la enseñanza de las matemáticas protagonizada por el docente dentro de la institución académica involucrada.

5. La evolución.

Es el desarrollo del concepto a través del tiempo. Aquí es la fase determinante en la que el concepto se encaminará a ser insertado en la realidad. Para lograr esto fue necesario medir el impacto del concepto, definir un criterio como guía en la escalabilidad del proyecto y permitir su documentación. Para lograr lo anterior y siguiendo con un criterio de evaluación para el aprendizaje, se diseñó de igual forma a través del enfoque de *Design Thinking* una plantilla de Evaluación del Proceso Didáctico como complemento al Instrumento 3 (véase figura 25).

PROCESO DIDÁCTICO ReDiseño

Utiliza esta PLANTILLA DE EVALUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE y coloca las anotaciones correspondientes al proceso didáctico que has observado. Enriquecer los diseños de situaciones didácticas para la mejora de tu enseñanza puede ser muy sencillo. Recuerda: La observación es un punto vital para lograr la empatía. La inclusión y la reflexión brinda poder y confianza para abrir caminos a la innovación.



Rellena los círculos conforme al:

Grado observado de involucramiento en la actividad.

1 ¿Se identificó la Fase? SÍ NO



GENERAR EMPATÍA



¿Cómo?

¿Para qué?

2 ¿Se identificó la Fase? SÍ NO



REUNIR INSPIRACIÓN



¿Cómo?

¿Para qué?

3 ¿Se identificó la Fase? SÍ NO



FORMALIZAR IDEAS



¿Cómo?

¿Para qué?

¡Listo! ahora puedes saber qué es lo que hace falta reforzar en tu proceso didáctico. Puedes utilizar esto como un instrumento de evaluación para el aprendizaje. Comparte con tus colegas para generar una mayor reflexión.



¡ÉXITO!



Evolucionando tu enseñanza.

Figura 25. El Complemento del Instrumento 3.

Esta plantilla funciona como herramienta de planeación y evaluación. Por una parte, si el evaluador es quien está utilizándola podrá tener una guía para evaluar las fases de la metodología. Por otro parte, si el docente es quien está utilizándola podrá tener una guía también para planificar sus situaciones didácticas. Elaboración propia con datos basados en (Brousseau, 2002).

De esta forma se puede comenzar a pensar en una escalabilidad del proyecto. Así mismo, el planear los siguientes pasos para la vinculación con el mercado además de acciones como atraer audiencia distinta a la del equipo; compartir el proyecto a manera de *pitch* para inspirar y conseguir soporte de otras personas; y construir una asociación para obtener toda la capacidad que requiera la materialización del concepto son algunas tareas que serán necesarias para convertir la idea en un producto o servicio real (*IDEO*, 2012, p.67).

Con lo anterior, el papel del Diseño responde a cuestiones de carácter no tangibles, es decir, soluciones de diseño como sistemas, servicios, experiencias o procesos. Para mayor información al lector acerca del proceso de *Design Thinking* dentro del sistema educativo, es recomendable consultar el manual de “*Design Thinking for Educators*” (2018).

Con todo esto se puede tener una noción más clara de los instrumentos, sus objetivos y finalidades de cada uno. A continuación, se muestra el procedimiento de recolección y análisis de los datos obtenidos por estos instrumentos.

3.6 Procedimiento para la recolección de los datos

Al recolectar los datos derivados del Instrumento 1 Apartado A se permitió revisar el contexto de México en materia de innovación y competitividad educativa. Para lograrlo esto se cubrieron los siguientes puntos:

1. Se consultó a especialistas en el tema que pudieran orientarnos en la búsqueda de la información. Al mismo tiempo se consultó en internet a través del motor de búsqueda *Google* mediante términos vagos pero distintivos del objetivo como “competitividad en

México” e “innovación en México”, “educación en México”, “competitividad educativa”, “SEP”, “IMPI”, entre otras.

2. Se identificaron y refinaron los términos en base a la consulta anterior para utilizar palabras clave como “ranking de innovación”, “índices de competitividad”, “*The Global Competitiveness Report*”, “Agenda 2030”, “OCDE”, “*WEF*”, “PLANEA”, “INEE”, “*PISA*”, “ENLACE”, “*UNESCO*”, “objetivos de desarrollo sustentables”, “educación de calidad”, “ODS4”, “ONU”, entre otras.
3. Se detectó evidencia de fuentes oficiales a través de documentos en formato portable (*PDF*) que los organismos e instituciones brindaban de forma gratuita en sus respectivas páginas de internet y algunos reportes impresos provenientes de terceros.
4. Se seleccionaron las fuentes que fueron de utilidad para la contextualización en los temas referentes al objetivo 1 poniendo énfasis en su temporalidad no mayor a 7 años antigüedad.
5. Una vez seleccionadas las fuentes primarias de utilidad se revisaron cuidadosamente para extraer la información necesaria para incorporarla al documento de investigación.

Para recolectar los datos derivados de la utilización del Apartado B del Instrumento 1, se siguieron los siguientes pasos:

1. Se consultó a especialistas en materia de Educación y Diseño que pudieran guiarnos en la recopilación de los datos. De manera simultánea se utilizó el buscador *Google* para encontrar información en base a términos vagos como “el método para enseñar matemáticas”, “metodología de enseñanza en México”, “las Matemáticas en México”, “el diseño en la educación”, entre otros.

2. A partir de la búsqueda preliminar de lo antes mencionado se identificaron términos clave como “teoría de las situaciones didácticas”, “proceso de enseñanza y aprendizaje”, “empoderamiento docente”, “evaluación para el aprendizaje”, “didáctica de las matemáticas”, “teoría socioepistemológica de la matemática educativa”, “evaluación en la educación”, “calidad educativa”, “proceso de diseño”, “diseño de procesos”, “*Design Thinking*” “diseño y pedagogía”, por mencionar algunos.
3. En seguida se utilizaron los términos clave para una búsqueda en distintas bases de datos como: Redalyc, *DOAJ (Directory of Open Access Journals)* y *BASE (Bielefeld Academic Search Engine)* de los cuales se consultó revistas científicas con artículos indexados y *journals*; libros de texto físicos y digitales en materia de enseñanza de las matemáticas, evaluación para el aprendizaje; así como documentos digitales relacionados de páginas oficiales de empresas e instituciones reconocidas como *IDEO* e *IDEO U*. Además, se realizaron charlas con expertos en procesos didácticos de matemáticas y expertos en procesos de evaluación.
4. De igual forma, una vez recopilada la información, se seleccionaron los datos que mejor complementarían los objetivos a través de una revisión cuidadosa de literatura y fundamentos teóricos. Mismos que están plasmados en el marco teórico de esta investigación. Cabe señalar que la temporalidad de la información en el estado del arte fue desde 2012.

En el caso del Instrumento 2, el Apartado A de este recopiló cierta información al cumplir las siguientes cuestiones:

1. En primer lugar, se obtuvieron algunas referencias para el acercamiento a las escuelas identificándose así las posibles alternativas para la aplicación del instrumento 2.
2. En seguida, se visitó a los directivos de las escuelas seleccionadas para verificar la disponibilidad de las instituciones.
3. Una vez confirmada la colaboración se realizó una petición al Centro de Investigación de Arquitectura y Diseño (CIAD) en donde la coordinadora amablemente en conjunto con su asistente respondió a dicha petición a través de la redacción de algunas cartas para la solicitud formal del ingreso a las instituciones especificando los datos pertinentes (véase anexo 8).
4. Como siguiente paso se presentó la carta a las directoras de las escuelas primarias para proceder con el permiso y realizar las visitas a las clases de Matemáticas.
5. Una vez cumplida la etapa de diagnóstico durante las visitas a las instituciones, se realizó una entrevista a las docentes en donde se aplicó el Instrumento 2.
6. Finalmente, los datos cualitativos derivados de las entrevistas se documentaron a través de grabaciones y transcripciones en formato digital para su posterior análisis.

En cuanto a la de recolección de datos del Apartado B del Instrumento 2 se cubrió lo siguiente:

1. Previo a las dos clases de Matemáticas se presentó a los alumnos de segundo grado de primaria el cuestionario.
2. Por medio de una introducción lúdica se explicaron las instrucciones para contestar el cuestionario (véase figura 26).



Figura 26. Introducción al Cuestionario.
 La imagen muestra un fragmento de la situación en la que se reconoce la interpretación de los niños con respecto al significado de las Caritas del cuestionario. Fotografía de campo.

3. Una vez que les fue entregado el cuestionario, los alumnos comenzaron a rellenarlo en base a sus percepciones de la realidad (véase figura 27).



Figura 27. Aplicando el Cuestionario.
 Una vez que hizo entrega del cuestionario se invitó a los alumnos a leer las preguntas para todo el grupo, esto con el fin de verificar si había alguna duda. Fotografía de campo.

4. Finalmente se recolectaron los cuestionarios para permitir a la docente iniciar la clase.

Para recolectar los datos de los cuestionarios del Apartado C del Instrumento 2 se realizó lo siguiente:

1. Previo al inicio de la clase cotidiana de Matemáticas se solicitó a la docente contestar el Cuestionario 1.0.
2. Una vez contestado se recuperó el cuestionario para documentarlo.
3. Al término de la misma clase se solicitó de nuevo al docente contestar el Cuestionario 1.1.
4. Así mismo se recogió el cuestionario para su recolección de datos.
5. Al siguiente día en la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño se solicitó una vez más a la misma docente contestar el Cuestionario 2.0 antes de iniciar su didáctica.
6. Al término de la última clase mencionada se pidió a la docente contestar el Cuestionario 2.1 para recuperar la información referente a su proceso de enseñanza.

Finalmente, para la aplicación del Instrumento 3 y su recolección de datos fueron necesarios los siguientes pasos:

1. Se compartió al docente encargado de la clase de Matemáticas la plantilla de proceso didáctico rediseñado explicando en qué consiste cada una de las tres fases descritas. Del mismo modo se expuso el cómo lograr cada una y el para qué sirve cada una de las tres fases, la documentación de este paso se realizó mediante la grabación de audio.

2. El docente utilizó la plantilla complementaria como apoyo para documentar su planificación por escrito.
3. El docente aplicó en clase su planificación utilizando de manera implícita en la didáctica la plantilla guía.
4. Se obtuvieron observaciones a partir de la clase en videograbación para obtener una perspectiva lo más objetiva posible de la aplicación del Instrumento 3.
5. Mediante la observación de la clase de Matemáticas y utilizando la plantilla complementaria como observador se recolectaron los datos referentes a cada una de las fases del proceso didáctico.

3.7 Procedimiento para el análisis de los datos

Para el análisis de datos recabados a partir de los instrumentos de investigación se utilizó el análisis de contenido. Si bien para algunos autores este tipo de análisis puede ser un método de investigación, o inclusive, un procedimiento, para este caso en particular se retomó el análisis de contenido como una técnica dentro del procedimiento de análisis de los datos (Fernández, 2002).

En concreto el análisis de contenido según Fernández (2002), tiene como objetivo base “la identificación de determinados elementos componentes de los documentos escritos [...] y su clasificación bajo la forma de variables y categorías” (p.37). Todo ello para la interpretación de algún fenómeno o contexto investigado en específico. Existen diversos usos y características de dicha técnica y su aplicación depende de las necesidades de los

investigadores. Por lo anterior se utilizarán diferentes características de la técnica para los distintos instrumentos de este estudio.

En referencia al Instrumento 1:

1. Se analizaron los datos desde una perspectiva de “relaciones externas” lo cual según Fernández (2002) permite estudiar los datos para identificar el contexto en la historia; en su locación; sus políticas; su economía entre otros aspectos relacionados al objeto de estudio (p.36). De esta forma, se exploraron los datos como documentos, gráficos y matrices que permitieron obtener evidencia para facilitar la comprensión a profundidad del contexto en el que se vio inmersa la problemática.
2. En segundo lugar, para el análisis de los datos que conformaron el marco teórico y la revisión de la literatura, se estructuró asignando temáticas para categorizar el contenido en base a la repetitiva información de referentes nacionales e internacionales.
3. Finalmente, se identificó el contenido más relevante y vigente en materia de innovación y competitividad educativa que integró y sustentó el documento y a la vez la alternativa de diseño.

En cuanto al análisis del Apartado A del Instrumento 2 se llevó a cabo de la siguiente forma:

1. Se utilizó el software *RQDA*, definido anteriormente en el proceso de diseño, para analizar la información cualitativa a partir de la transcripción de las entrevistas dentro del software.

2. Enseguida, como se muestra en la figura 28 se analizó la transcripción y mediante el uso de las herramientas del software se detectaron códigos o también llamados categorías analíticas implícitas en la información recuperada de las entrevistas.

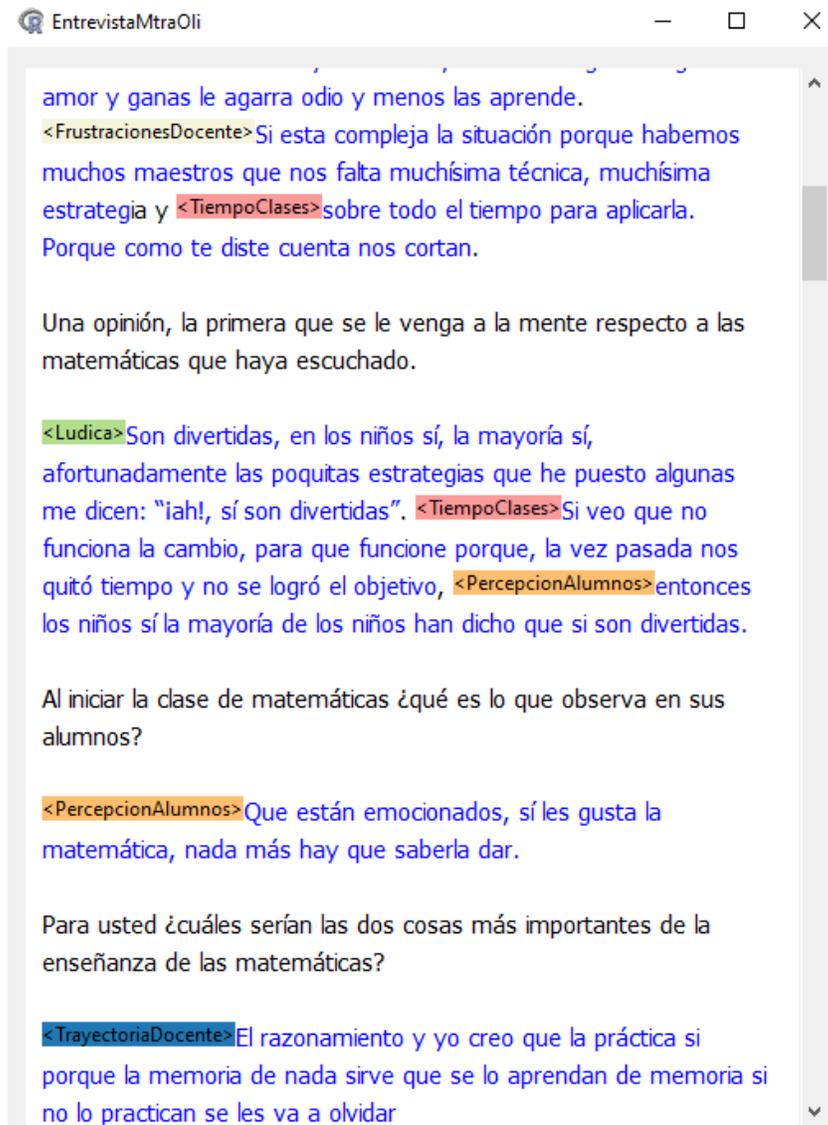


Figura 28. Identificación de Categorías.
En la imagen se puede apreciar el texto resaltado con distintos colores como ejemplo de la categorización de distintos enunciados. En el caso de "TiempoClases" y "PercepciónAlumnos" se muestra como comienza a ser repetitiva la influencia de cierta información relacionada a estas categorías. Captura de pantalla del Software RQDA con datos basados en las entrevistas realizadas por el autor.

3. Posteriormente a partir de estas categorías se subcategorizaron algunas para facilitar la interpretación del objeto de estudio a través de una jerarquización de los conceptos (véase figura 29).

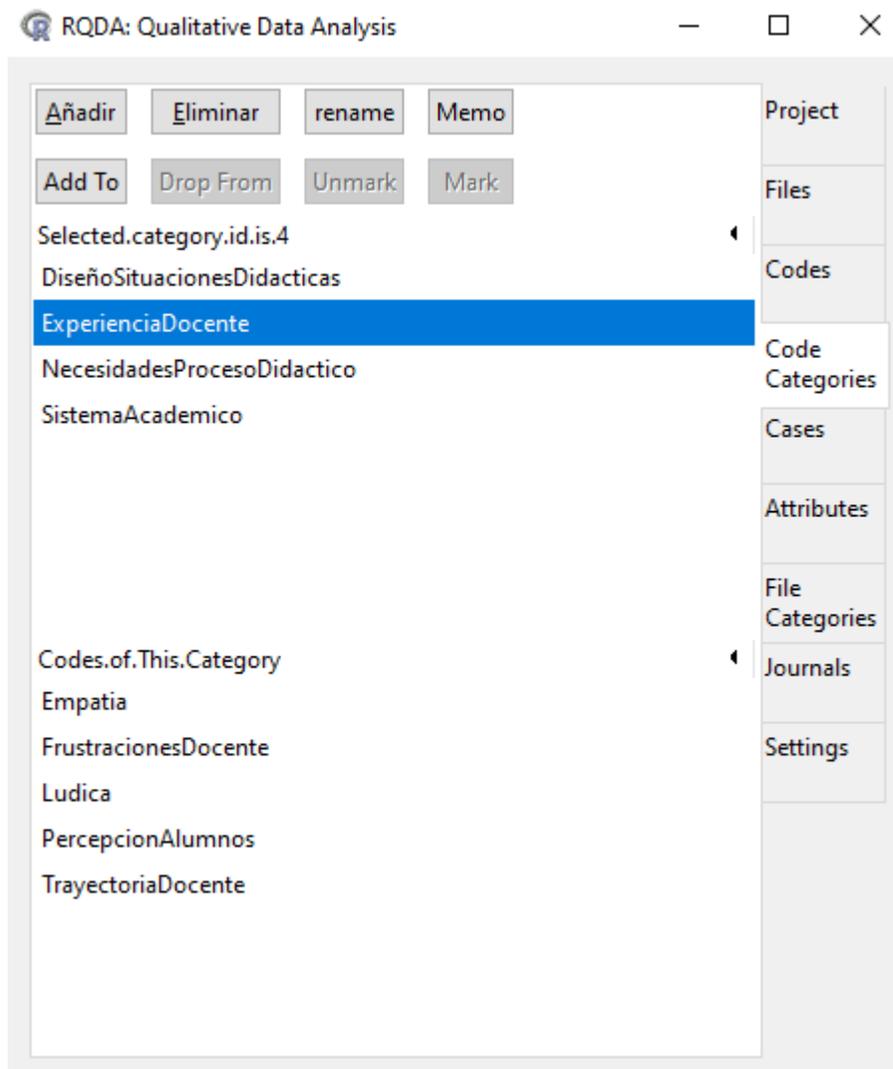


Figura 29. Categorías y Subcategorías en RQDA.
 La imagen muestra por ejemplo las subcategorías de la categoría “ExperienciaDocente” situadas en la parte inferior de la imagen. Captura de pantalla del Software RQDA con datos basados en las entrevistas realizadas por el autor.

4. En base a lo anterior se generó un diagrama lo que permitió analizar la relación entre categorías y subcategorías (véase figura 30).

En relación con el Apartado C del Instrumento 2 los datos recolectados fueron analizados de acuerdo con los siguientes pasos:

1. Se revisaron una por una las respuestas del Cuestionario 1.0 para conocer entre éstas el estado de ánimo de la maestra previo a la clase. De igual forma se identificó su asignatura preferida, así como las metodologías y teorías que son de su conocimiento. Además, la maestra especificó la medida en que se lograría el aprendizaje esperado.
2. Se revisó cada respuesta del Cuestionario 1.1 lo que permitió identificar su experiencia en la clase, el tipo de apoyo faltante para cubrir sus necesidades, así como la metodología que fundamenta su didáctica.
3. Posterior a ello se revisó lo contestado en el Cuestionario 2.0 para conocer el ánimo y confianza con el que inició la clase enriquecida por el Diseño. Así mismo se conoció en qué medida la planificación usual de la maestra se vio influenciada por la propuesta de diseño.
4. Al final se revisaron también todas las respuestas del Cuestionario 2.1 para verificar si la propuesta enriqueció la clase y algunos aspectos en la experiencia de la docente al utilizar la alternativa.

Finalmente, para analizar los datos del Instrumento 3 plasmados en el complemento denominado Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje se siguieron los siguientes pasos:

1. Primero, se verificó la presencia o ausencia de cada una de las fases del proceso didáctico en la clase de Matemáticas (véase figura 31).

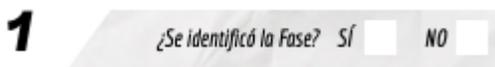


Figura 31. Identificación de Fases.

En la imagen se aprecia la forma de indicar si determinada fase estuvo presente en la didáctica de la docente. Fragmento de la plantilla de evaluación para el aprendizaje.

2. Se analizó el cómo y para qué de cada una de las tres fases a partir de las notas hechas por el observador (véase Figura 32).

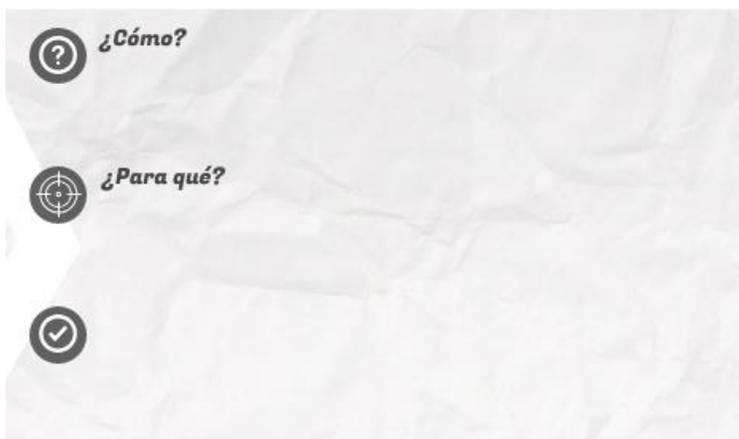


Figura 32. Espacio para Descripción del Proceso.

Fragmento de la plantilla de evaluación para el aprendizaje.

3. Se identificó el grado de involucramiento en la actividad de los actores denominados Profesor y Alumno. Este grado quedó plasmado en las plantillas de evaluación para el aprendizaje de cada clase de Matemáticas (véase figura 33,34 y 35).



Figura 33. Íconos de Representación de los Actores.

En la imagen se muestran las cuatro principales partes involucradas en el sistema educativo. Sin embargo, se resaltan Profesor y Alumno como centro del proceso didáctico. Fragmento de la plantilla de Evaluación para el Aprendizaje.

Rellena los círculos conforme al:



Figura 34. Instrucciones de la Plantilla.
Fragmento de la plantilla de Evaluación para el Aprendizaje.

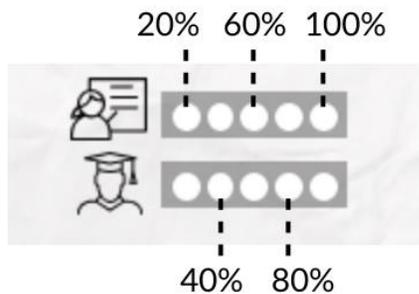


Figura 35. Indicadores del Grado de Involucramiento.
Aquí se aprecia que tanto se involucran los actores en su respectiva fase del proceso didáctico. Entre mayor número de círculos son rellenos, mayor es el grado de involucramiento. Fragmento de la plantilla de Evaluación para el Aprendizaje.

4. Por último, se detectó las fases del proceso didáctico de la docente en las que se necesita refuerzo.

De esta forma el análisis de la información expuso valiosas consideraciones que pudieran complementar la propuesta de Diseño, sin embargo, durante la aplicación de los instrumentos existieron ciertas limitantes descritas a continuación.

3.8 Limitaciones

Algunas de las limitantes en esta investigación, podrían ser sin duda la poca utilización del enfoque de *Design Thinking* en el contexto mexicano, lo que hizo evidente un desconocimiento por parte de las instituciones hacia dicho proceso creativo. Del mismo

modo, la evidente falta de aplicación de los instrumentos utilizados limitó la transferibilidad hacia el caso de esta investigación.

Respecto a la apertura de las instituciones se vio limitada en cuanto a la disponibilidad de estas para probar la propuesta, ya que los tiempos especialmente en la escuela de tipo pública general se vieron muy ajustados. No obstante, la escuela tipo privada permitió una mejor colaboración y disposición hacia la investigación.

4 Resultados

En este apartado se exponen los hallazgos pertinentes a los tres instrumentos junto con sus respectivos apartados utilizados en esta investigación. En primer lugar, se presentan sólo las cuestiones más destacables del Instrumento 1, la investigación documental, ya que el grueso de sus resultados es en sí mismo el contenido del capítulo uno y dos. En segundo lugar, se exponen los resultados de las entrevistas y los cuestionarios referentes al Instrumento 2. Finalmente se muestra la interpretación de la información obtenida de las plantillas del rediseño del proceso didáctico de las Matemáticas.

Primero, el Instrumento 1 a partir de los resultados del Apartado A mostró el contexto referente a la innovación y competitividad educativa en México. Respecto a la innovación, en base a los indicadores internacionales se permitió identificar aquellas áreas que son más débiles en el país. Esto se complementó, a través de comparaciones con las naciones más representativas en este ámbito. Estas áreas resultaron ser la producción creativa y la producción de conocimiento y tecnología.

En cuanto a la competitividad educativa, de igual forma la comparación del país con otros a través de los resultados de las pruebas *PISA* expuso a México por debajo del promedio. Las competencias en las que se evaluó fueron Matemáticas, Ciencias y Lectura. De estas, las Matemáticas fue la más rezagada. Una mirada local de la situación demostró que más de la mitad de los estudiantes se encontraban con niveles de logro insuficientes.

A partir del Apartado B se identificó el método actual de enseñanza en las Matemáticas ahora disciplina denominada como Pensamiento Matemático. Este a través de la SEP dispone de estrategias como Aprender Aprendiendo bajo un enfoque por competencias, estrategias en

las que implícitamente se detectó la teoría de las situaciones didácticas como su fundamento. Sin embargo, en base a estudios de diversos autores se reconoció la falta de relación entre la teoría y la práctica docente. El desequilibrio en determinada relación demostró ser resultado de las lagunas de aprendizaje desde la formación de los futuros docentes.

En cuanto a situaciones evaluativas, se reflexionó acerca de la valiosa responsabilidad que conlleva su uso, ya que de este depende la aceptación o rechazo de los estudiantes hacia el aprendizaje. Se reconoció también que debido al enfoque de la evaluación del aprendizaje se ha perdido de vista el enfoque de la evaluación “para” el aprendizaje, lo que ha generado niños y jóvenes con fobia hacia cualquier disciplina relacionada con las Matemáticas. Se ha visto además que los afectados son también los docentes debido a estas evaluaciones en ocasiones punitivas y arbitrarias.

De igual forma al de identificar el enfoque de *Design Thinking* se presentaron las posibilidades que conlleva el utilizarlo para crear soluciones. En diversos ámbitos ha quedado claro que su uso va más allá que generar productos tangibles, es decir que se observó también responde a diseños de soluciones intangibles como lo son servicios, experiencias, sistemas y procesos. Algo importante a rescatar de este enfoque es su valiosa consideración con la empatía hacia el ser humano, que en esencia es la clave para generar valor y por lo tanto innovación.

En segundo lugar, se da referencia al Instrumento 2. Para el caso del Apartado A, el resultado del análisis del diagrama demostró la relación entre las distintas categorías y subcategorías de análisis derivadas de las entrevistas. Aquí se destaca la Empatía y la Evaluación como los códigos de mayor interrelación (véase figura 36).

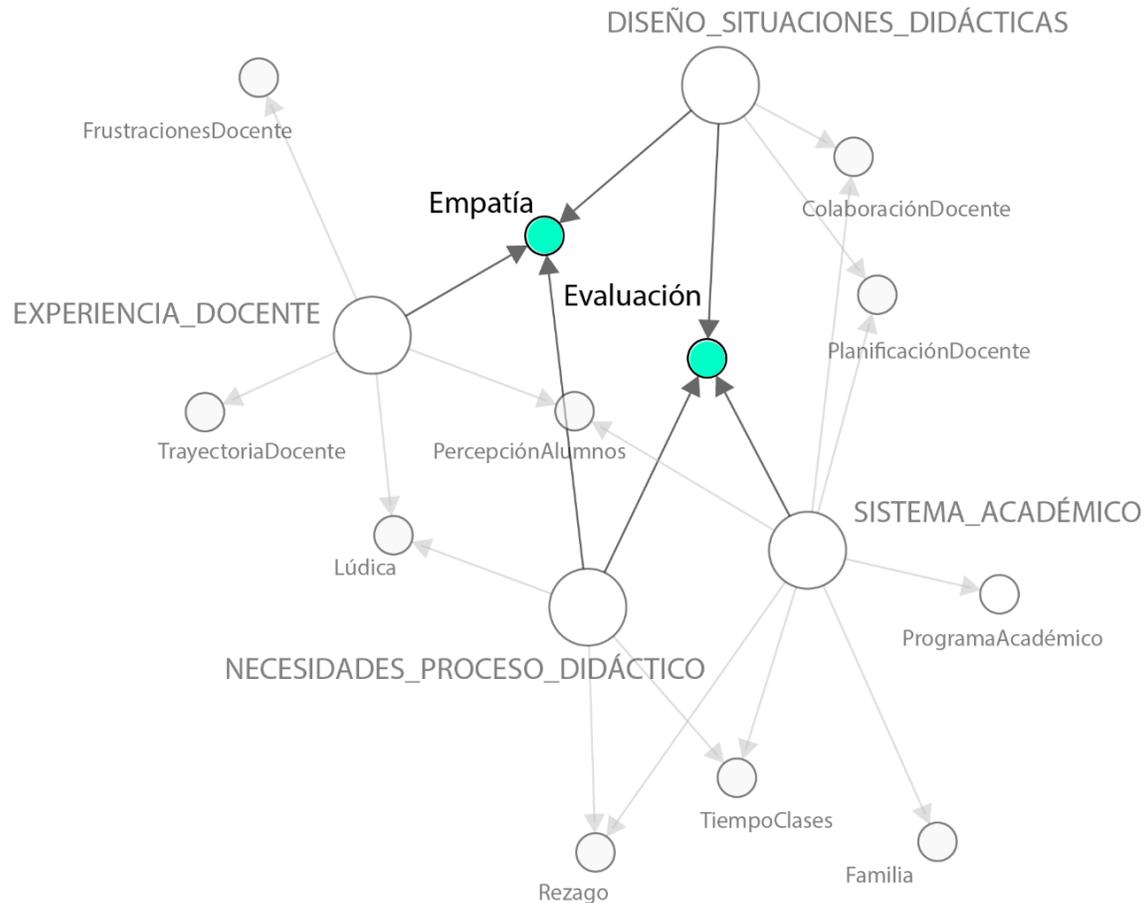


Figura 36. Diagrama de Correlación.
 Aquí se muestran las “Categorías” representadas con vértices grandes y las “Subcategorías” representadas con vértices pequeños. Los vértices en color resaltan los códigos de mayor interacción. Elaboración propia en base al análisis de datos del Instrumento 2.

El Apartado B rescata como resultado la categorización de los alumnos por su estado de ánimo, cinco de veintiocho alumnos reflejan en su escala de valor al menos una Carita 2 o una Carita 3, mientras que los demás indican una Carita 1. Esto se dividió en dos grupos, el de la clase cotidiana de Matemáticas reflejó cuatro de trece alumnos con al menos una Carita 2 o una Carita 3 (véase figura 37). Así mismo, uno de quince alumnos en la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño reflejó una Carita 2 (véase figura 38).



Figura 37. Niños de la Clase Cotidiana de Matemáticas. Los resultados de los cuatro niños que demuestran alguna inconformidad o disgusto hacia su escuela o las Matemáticas por alguna circunstancia de su realidad. Fotos de Cuestionarios aplicados a estudiantes de segundo grado de primaria.

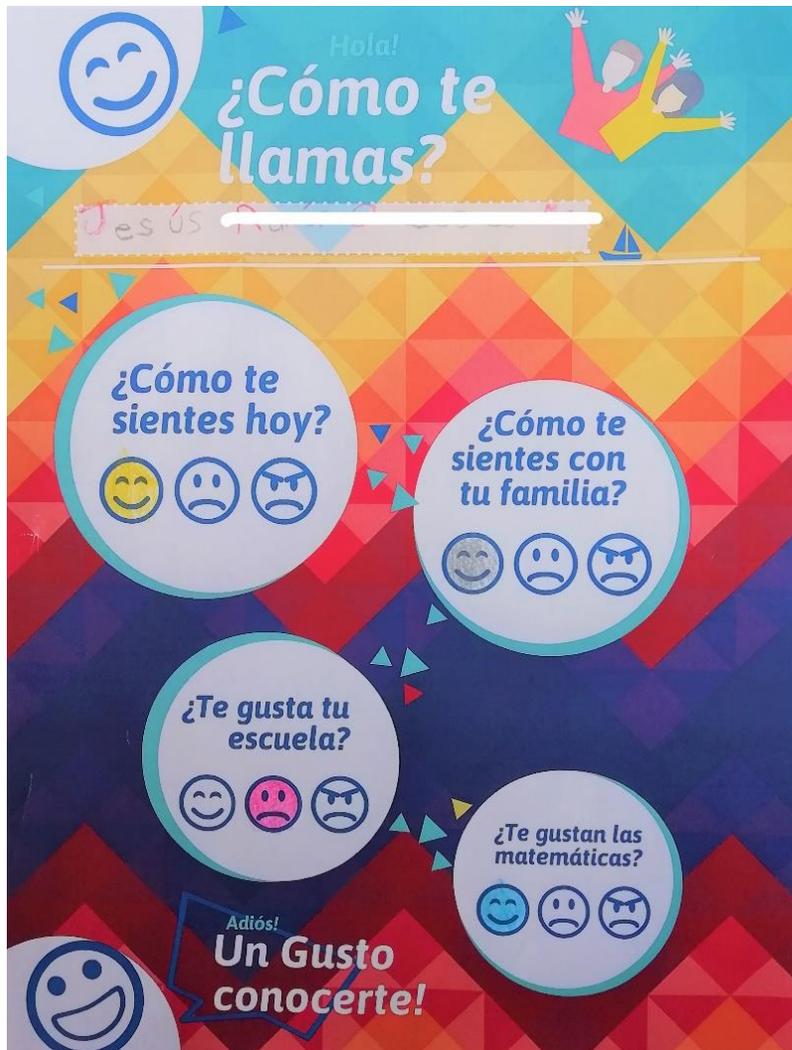


Figura 38. Alumno con Inconformidad con su Escuela.
Foto de Cuestionario Aplicado a los Alumnos de Segundo Grado de Primaria.

El Apartado C del Instrumento 2, determinó el ánimo y experiencia de la docente previo y posterior a las dos clases. El resultado de aplicar el Cuestionario 1.0 previo a la clase cotidiana de Matemáticas permitió conocer los aspectos de la docente mostrados en la figura 39. De la misma forma se muestran en el Cuestionario 1.1 (véase figura 40), los aspectos relacionados a la experiencia que tuvo durante esta clase.

En una segunda clase, la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño, los datos resultantes se aprecian en el Cuestionario 2.0 (véase figura 41), así como en la figura 42 se pueden ver los aspectos resultantes del Cuestionario 2.1.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Folio 1

Cuestionario 1.0

Estimado docente

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: "Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas". El objetivo de este cuestionario es obtener un diagnóstico del proceso de enseñanza y aprendizaje para posteriormente hacer recomendaciones que complementen y mejoren la práctica docente, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

Información General del docente

Nombre: María Guadalupe Olivares Serna
Antigüedad como docente: 40 años Estado civil: Casada
Edad: 58 Género: Femenino

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

- ¿Cómo te sientes el día de hoy?
Pésimo Mal Regular Bien Excelente
 - ¿Qué es lo que más te motiva a dar clases?
a) Los niños b) Mi familia c) Mi desarrollo profesional y personal d) Mi escuela
 - ¿Cuál es tu área favorita para impartir clase?
a) Lenguaje b) Ciencias c) Matemáticas d) Otra: _____
- En las matemáticas:**
- ¿Tienes dominio de los contenidos que enseñas?
Lo mínimo necesario Medianamente Completamente

- ¿Planificas tus clases de matemáticas?
Nunca Casi nunca Con frecuencia Siempre
- ¿Qué metodología(s) para enseñar matemáticas conoces?
Inductivo - deductivo
- ¿Qué teorías conoces que sustentan la didáctica de las matemáticas?
Teoría del número de Piaget, teoría de conjuntos.

En la clase de matemáticas de hoy:

- ¿Cuál es el aprendizaje esperado?
Resolver problemas de multiplicación con números naturales
- ¿En qué medida consideras que tu grupo logrará ese aprendizaje esperado?
a) 0% - 25% b) 26% - 50% c) 51% - 75% d) 75% - 100%

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 39. Cuestionario 1.0.
El diagnóstico a la docente muestra su estado de ánimo, así como los fundamentos de su enseñanza y sus expectativas. Fotografía de instrumento aplicado a la docente.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Folio 1
 Cuestionario 1.1

Estimado docente

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: “*Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas*”. El objetivo de este cuestionario es conocer cómo fue tu experiencia en la clase de matemáticas, para posteriormente hacer recomendaciones que complementen y mejoren la práctica docente, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Considero que se logró el aprendizaje esperado hoy en mi clase de matemáticas?
 Mínimo Aceptable Completo Extraordinario

2. ¿Me siento segura de mi didáctica de las matemáticas?
 Poco Medianamente Totalmente

3. ¿Qué habilidad como docente me distingue?
 a) *Planifico clases* b) Actualizo mi enseñanza c) *Empatía por los alumnos*
 d) *Estimulo la creatividad de mis alumnos*

4. ¿Qué tipo de apoyo podría potenciar mayormente mi enseñanza en las matemáticas?
 a) Recursos Didácticos b) *Curso sobre metodología* c) *Curso sobre actualización docente*
 d) Otro: ¿Cuál? Proyector, internet

5. ¿En qué teoría o metodología fundamentas tu didáctica de las matemáticas?
Teoría Piaget

6. ¿Participas colaborativamente con tus compañeros docentes para mejorar la metodología para la enseñanza de las matemáticas?
 Nunca Mínimamente Medianamente Completamente

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 40. Cuestionario 1.1. La experiencia del docente al finalizar la clase cotidiana de Matemáticas. Fotografía tomada del instrumento aplicado a la docente.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Folio 1
Cuestionario 2.0

Estimado docente

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: “*Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas*”. El objetivo de este cuestionario es obtener un diagnóstico del proceso de enseñanza y aprendizaje para posteriormente hacer recomendaciones que complementen y mejoren la práctica docente, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Cómo te sientes el día de hoy?
Pésimo Mal Regular Bien Excelente

 2. Del 1 al 5 (siendo el 1 lo mínimo y 5 lo máximo), ¿Con qué seguridad comienzas tu clase?
1 2 3 4 5

 3. ¿La propuesta que conocí modificó mi planificación de mi didáctica de las matemáticas?
Poco Medianamente Totalmente

 4. ¿Qué es lo que más te motiva el día de hoy?
a) Probar la nueva propuesta didáctica
b) Haber enriquecido mi enseñanza
c) Concluir mi clase utilizando la propuesta
d) Otra:
-

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 41. Cuestionario 2.0.
Aquí se aprecia de qué forma la docente inicia la clase de Matemáticas después de haber conocido una alternativa para enriquecer su enseñanza. Fotografía tomada del instrumento aplicado a la docente.



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
Centro de Investigación en Arquitectura y Diseño – Maestría en Diseño

Folio 1
Cuestionario 2.1

Estimado docente

El presente cuestionario forma parte de los instrumentos del trabajo terminal de grado titulado: “*Design Thinking: Innovación en la enseñanza de las matemáticas*”. El objetivo de este cuestionario es conocer cómo fue tu experiencia con la propuesta del proceso didáctico de matemáticas que conociste. Tus respuestas tendrán la finalidad de enriquecer la enseñanza en las matemáticas, de antemano gracias.

Responsable: Christian Ulises Sánchez Mora

CUESTIONARIO

Subraya o completa tu respuesta por favor.

1. ¿Creo que se logró el aprendizaje esperado?
Mínimamente Aceptablemente Completamente

2. ¿Me sentí con seguridad en la clase durante mi didáctica?
Poco Medianamente Totalmente

3. ¿Mis procedimientos se vieron enriquecidos por la propuesta?
Poco Medianamente Totalmente

4. ¿Qué aspectos piensas que podrían mejorar la propuesta que conociste?
a) Que tenga mayor claridad para conocerla mejor
b) Permitir a los profesores utilizarla más veces para probarla mejor
c) Que genere mayor impacto en las didácticas
d) Otro: _____

5. ¿Logré una reflexión personal respecto a qué enseño y cómo enseño el saber matemático?
Poco Medianamente Totalmente

6. ¿Me sentí identificada con el proceso didáctico que conocí?
Poco Medianamente Totalmente

7. ¿Tenía conocimiento en mi experiencia de la metodología que conocí?
Nulo Medianamente Totalmente

8. ¿Identifiqué el fundamento teórico que sustenta la propuesta?
Si, ¿Cuál? Constructivismo No

9. ¿Después de conocer la propuesta qué haré ahora?
a) Adoptarla en mis clases
b) Combinarla con mi metodología
c) Buscar mejores metodologías

Gracias por tu valioso tiempo.

Figura 42. Cuestionario 2.1.
La experiencia de la docente al finalizar la clase de Matemáticas enriquecida. Fotografía tomada del instrumento aplicado a la docente.

Para finalizar la exposición de los resultados, en referencia al Instrumento 3 y su complemento, se identificó como diagnóstico de la clase cotidiana de Matemáticas una falta de conocimiento en la teoría con respecto a la práctica docente. En la plantilla de evaluación para el aprendizaje se detectó sólo dos de las tres fases requeridas. (véase figura 43).

1 ¿Se identificó la Fase? Sí X NO



GENERAR EMPATÍA

¿Cómo? Didáctica con fichas de colores
¿Cuántos conjuntos te salieron de seis fichas?
♥ Conocer al amigo VERDOLIN → "Los está viendo"
"Les gusta que estén colgados"

¿Para qué?

- Conocer qué es un conjunto
- Realizar conjuntos de fichas de ~~misimo~~ mismo color (6)
- Realizar conjunto de fichas del ~~ultimo~~ mismo color (8)
- Dibujar cuántas galletas ~~haber~~ le corresponde (3) a cada frasco

→ La maestra reparte fichas de colores
→ La maestra reparte ejercicio en hoja para recortar y pegar
→ Problemas de reparto

2 ¿Se identificó la Fase? Sí X NO



REUNIR INSPIRACIÓN

¿Cómo? Preguntas
Limitación: Solo pregunta a uno "el ^{alumno} que ~~se sabe~~"

¿Para qué?

Descubrir que la multiplicación "X" también significa "cuántas veces"
Ligar conocimientos previos para resolver problemas

* Se recuerda el tema visto
→ Maestra pregunta ¿cuántos conjuntos te salieron?
¿Cuántos te sobraron?
Si no te sobraron ... ¿Quién adivina cuántas fichas tiene?

Figura 43. Las dos Fases Identificadas en el Proceso de Enseñanza Cotidiano. Fotografía de un fragmento de la Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje.

Además, respecto grado de involucramiento de los actores, en ambas fases no se logra el grado recomendado por el Instrumento 3 (véase figura 44).



Figura 44. Grado de Involucramiento.

Aquí se muestra como el grado de involucramiento en la fase de generar empatía no es el suficiente en la docente. En el caso de la fase reunir inspiración, los papeles del alumno y la docente se ven invertidos de acuerdo con lo recomendado. Fotografía de fragmentos de las plantillas del proceso didáctico.

Por otro lado, la institucionalización del conocimiento, representado en la plantilla de evaluación como la fase 3 denominada Formalizar Ideas, no se detectó dentro del proceso de enseñanza. (véase figura 45).

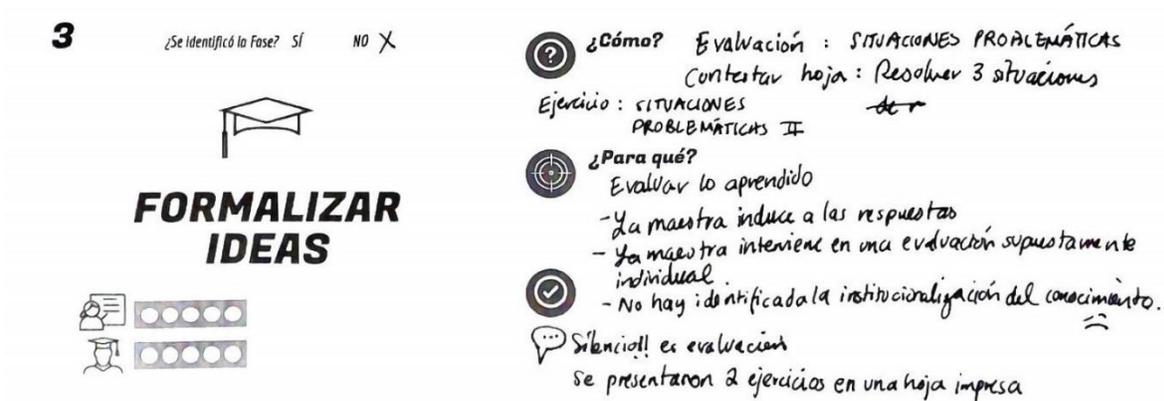


Figura 45. Tercera Fase Ausente.

Durante el proceso didáctico de la clase cotidiana no se identificó la fase en la que el conocimiento es institucionalizado o formalizado. En otras palabras, no se coloca un nombre a lo aprendido. Fragmento de la Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje.

Respecto a la segunda clase, la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño tuvo en consideración las tres fases (véase figura 46). Cabe destacar, que previo a esta clase la docente tuvo el acercamiento con la alternativa de innovación para la enseñanza de las Matemáticas. Sin embargo, en cuanto al grado de involucramiento del alumno y la profesora, la presencia de estas fases arrojó resultados diferentes a los recomendados en la plantilla del Proceso Didáctico Rediseñado.

En la fase de Generar Empatía el grado de involucramiento de la docente se identificó como se aprecia en la figura 47. En la fase de Reunir Inspiración, los resultados también fueron distintos a las recomendaciones (véase figura 48). Finalmente, en la última fase de Formalizar Ideas se logró un grado de involucramiento idóneo (véase figura 49).

PROCESO DIDÁCTICO

ReDiseño

Utiliza esta PLANTILLA DE EVALUACIÓN PARA EL APRENDIZAJE y coloca las anotaciones correspondientes al proceso didáctico que has observado. Enriquecer los diseños de situaciones didácticas para la mejora de tu enseñanza puede ser muy sencillo. Recuerda: La observación es un punto vital para lograr la empatía. La inclusión y la reflexión brinda poder y confianza para abrir caminos a la innovación.

Tema : Reparto
Inicio : 8:33

Rellena los círculos conforme al:



Grado observado de involucramiento en la actividad.

14 alumnos
5 niñas,
9 niños.

1 ¿Se identificó la Fase? SÍ NO

GENERAR EMPATÍA



¿Cómo? Marcelino - significado para las niñas
Les va dar un regalo que les traigo
Un músico que los niños se llaman caso
→ Llama la atención de los niños con Marcelino
→ Marcelino quiere que le ayuden a resolver un problema
¿Para qué? Repartir en partes iguales
Repartir galletas
No puso atención en clase
CONDUCTA VISIVA

2 ¿Se identificó la Fase? SÍ NO

REUNIR INSPIRACIÓN



¿Cómo? se captó inmediatamente la atención
Los niños se apropiaron de la problemática con motivación.
→ Se formaron 2 grupos de 7 alumnos c/u
→ Actividad en equipo
→ Más que Marcelino, las GALLETAS captaron más la atención
¿Cómo? Los niños discuten ideas, intentan solucionar como tener todas la misma cantidad de galletas
Vamos a sumarle!!!
Un grupo los reparte 1 por 1
¿Para qué? Comprender los PROBLEMAS DE REPARTO
→ Los niños compartieron ideas de solución
→ El medio sirve como comprobación de validez

3 ¿Se identificó la Fase? SÍ NO

FORMALIZAR IDEAS



Al final se llegó a una forma al resultado (aprendizaje esperado)
falta guía o cuidado en la situación intencionada del docente
→ EJERCICIO II. Se anota en cuaderno ejemplo y posteriormente se reparte una hoja con ejercicio impreso
→ NOTA: El ejercicio requiere recortar para repartir pero la maestra ~~para~~ omite la instrucción cambiando por ~~para~~ para repartir con recortar
¿Cómo? Relacionó la actividad con el nombre de Enfatizó el saber por institucional.
¿Para qué? En teoría se evitará la evanescencia del conocimiento
NOTA: La división como saber previo no en alumnos no está reforzado
NOTA: No existe la duda de que si afecto resuelve el problema abstraendo los objetos a repartir puesto que en la actividad de las galletas se repartió físicamente y en el ejercicio hubo la necesidad abstracta

¡Listo! ahora puedes saber qué es lo que hace falta reforzar en tu proceso didáctico.

Figura 46. Las Tres Fases Identificadas. La docente en este caso guio su planificación didáctica a través de la misma plantilla dando como resultado la presencia de las tres fases. Fotografía de la Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje utilizada en la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño.



Figura 47. Grado de Involucramiento en Fase 1. Aquí se muestra como el generar empatía por parte de la docente es por poco lo recomendado. Fragmentos de las plantillas del proceso didáctico.



Figura 48. Grado de Involucramiento en Fase 2. La imagen expone como el grado de involucramiento de los alumnos es el adecuado, sin embargo, la docente no tuvo el suficiente. Fragmentos de las plantillas del proceso didáctico.



Figura 49. Grado de Involucramiento en Fase 3. Aquí se aprecia un equilibrio entre el conocimiento teórico y la práctica docente. Fragmentos de las plantillas del proceso didáctico.

5 Discusión de la Investigación

En este apartado se comparte la interpretación de las respuestas a las preguntas de investigación y cómo es que los hallazgos derivados de la operacionalización de los instrumentos responden de acuerdo o en contraposición a la opinión de los referentes teóricos. En este sentido, a partir de la interpretación se logrará una nueva comprensión de los fenómenos a los que concierne la realidad de este estudio.

En cuanto a la pregunta de investigación ¿De qué manera se comprendería la situación actual en materia de competitividad, Diseño y enseñanza de las matemáticas? La respuesta surgió básicamente de la revisión del estado del arte y la fundamentación teórica. Es evidente que la información recopilada permitió una comprensión indispensable para sensibilizar al autor en este ámbito.

Los datos recopilados para esta primera pregunta permitieron encontrar ciertas relaciones entre determinados elementos dentro de lo que pudiera llamarse un ambiente de innovación y competitividad educativa. De esta forma, se puede inferir que los bajos índices de innovación en el contexto mexicano tienen una serie de efectos y consecuencias derivados de la interrelación de algunos indicadores con otros. Si bien se detectaron los indicadores de menor fortaleza, estos son sólo consecuencia del nivel de competencia de otros. Es decir que unos son dependientes de otros.

Dentro de los siete indicadores de la OMPI que determinan el nivel de innovación en las naciones, la Producción Creativa, así como la Producción de Conocimiento y Tecnología son los dos indicadores considerados dependientes. Así mismo, podemos detectar que de entre los cinco indicadores independientes los que demuestran el nivel más bajo son los considerados

Capital Humano e Investigación y Desarrollo de Negocios. Al analizar esta situación, se logró identificar las áreas clave de oportunidad en México. Cabe reconocer que una de estas áreas precisa la pertinencia de este estudio en el ámbito educativo (véase figura 50).

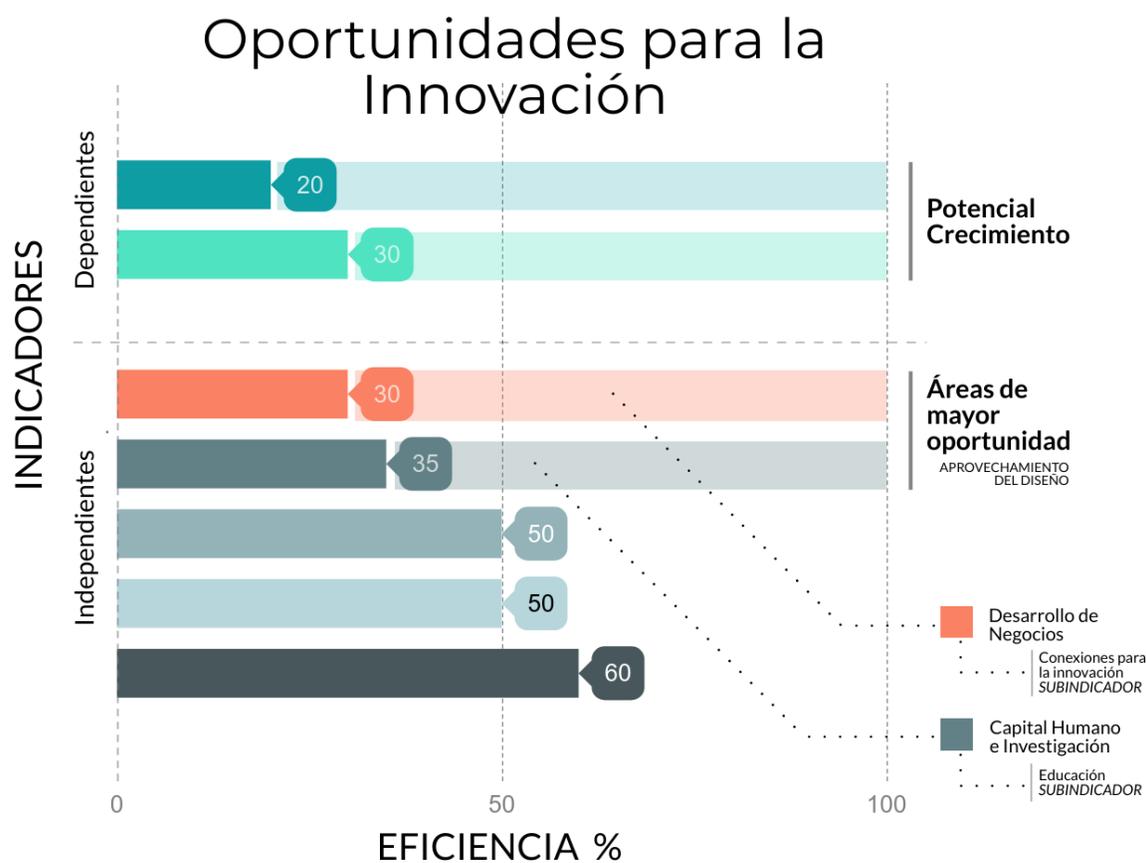


Figura 50. Oportunidades para la Innovación.
En esta gráfica se pueden apreciar en orden ascendente los indicadores: Instituciones, Infraestructura, Desarrollo de Mercado, Capital Humano e Investigación, Desarrollo de Negocios, Producción de Conocimiento y Tecnología y por último Producción Creativa. Elaboración Propia en Piktochart con datos basados en (GLOBAL INNOVATION INDEX 2017, 2017).

Esta interpretación resultó acorde con el contexto que pretende esta investigación. Es decir, que la pertinencia por afrontar los retos en el ámbito educativo específicamente en las Matemáticas se encuentra influyendo en un área de oportunidad clave (Capital Humano e Investigación), misma que refiere a la Educación como un subindicador para la innovación.

De este modo, como un horizonte de investigación, se infiere que el atender dichas áreas de oportunidad en México lograría en gran medida la posibilidad de incrementar el nivel de los indicadores dependientes hacia un potencial crecimiento. Con ello, el aprovechamiento del Diseño podría generar soluciones alternativas a las necesidades que en estos ámbitos se presenten.

En cuanto al nivel de competitividad educativa en el país, es evidente que las Matemáticas son el área de mayor rezago, al menos de las tres competencias evaluadas en las pruebas *PISA*. Los factores a los que se atañe esta responsabilidad es la falta de contextualización y empatía por los actores dentro del entorno educativo. La evaluación es un claro ejemplo de estos factores determinantes, ya que debido al sólo enfoque por rendir cuentas del desempeño académico se ha perdido de vista la empatía por los estudiantes y docentes en coincidencia con Moreno Olivos (2016).

Las consecuencias de esto son alumnos con fobia a las matemáticas y docentes con fobia a las evaluaciones, un círculo vicioso interrelacionado dirigido por el enfoque evaluativo actual. Esto a su vez, ocasiona que las didácticas en los salones de clase sean meramente disposiciones basadas en el miedo y la desconfianza.

Por alguna razón esto provoca que se pierdan ciertas exigencias en la calidad del contexto educativo. Los actores involucrados se ven inmersos en un entorno que los ha olvidado y

dejado fuera en la construcción del conocimiento. El resultado de esta exclusión ha ocasionado que los docentes y los alumnos tomen un papel artificial, con falta de significado y escaso de verdadero valor. La obligada necesidad por cumplir con determinado puntaje en pruebas estandarizadas sosiega la empatía en el ambiente educativo.

Comprendiendo estas exigencias del contexto se limita la exclusión. La exclusión genera apatía y sin empatía no es posible reconocer, identificar y valorar las exigencias de los alumnos y los docentes ni mucho menos las del entorno en el que se desenvuelven. La empatía comienza en la observación, en darse cuenta del valor que motiva a dichos actores dentro del proceso didáctico de las matemáticas.

Rediseñar la motivación para aprender es fundamental. Un punto clave es encontrar el verdadero valor o significado que motive a los alumnos y los haga apropiarse de la problemática. Es decir, que encuentren un motivo verdaderamente valioso y por ende funcional en su vida cotidiana. De nuevo en consistencia con Moreno Olivos (2016), la evaluación es una generadora de motivación y potenciadora del aprendizaje. En el estudio de caso del cual se discutirá más adelante, ocurrió que los alumnos a los que se les enseñó a través de una filosofía de evaluación para el aprendizaje respondieron con mayor interés por aprender Matemáticas.

Por este motivo es fundamental considerar también al docente, ya que este es el encargado directamente del aprendizaje. Es preciso que las nuevas soluciones que se propongan en un panorama distante tengan que estar encaminadas a complementar y enriquecer la práctica docente. El “empoderamiento docente” (Reyes-Gasperini y Cantoral, 2014, p.365), coincide con la postura de generar docentes con mentalidad reflexiva que cuestionen el saber, es decir

utilizar la empatía y preguntarse si lo que se está enseñando o cómo se enseñando tiene un verdadero significado para los alumnos. En base a esta empatía, se descubre el valor del mismo conocimiento el cual configura la concepción de enseñanza y el significado para los alumnos.

Este fenómeno se fundamenta en la teoría socioepistemológica de la matemática educativa, esta sostiene que “las prácticas sociales son los cimientos de la construcción del conocimiento” (Reyes-Gasperini y Cantoral-Uriza, 2012, p.1007). Esto significa que el conocimiento nace como producto de las cotidianidades las cuales contienen problemas implícitos en su práctica. En otras palabras, el conocimiento se transforma por la necesidad de utilizarlo como herramienta de solución a un problema específico de la realidad.

Un claro ejemplo en el estudio de caso hace coincidir lo referido anteriormente con la práctica. En la clase de Matemáticas en la que se utilizó la alternativa de diseño, tal teoría se vio inmersa dentro de una actividad. En esta, los niños al intentar dividir un plato de galletas para repartirlo en partes iguales desarrollaron el conocimiento para resolver algo con un significado para ellos.

Es evidente también que las cualidades necesarias para diseñar tales situaciones didácticas son propias de una persona con una mentalidad similar a la de pensamiento de diseño. Sin embargo, algunos docentes toman demasiado peso a los saberes experienciales, es decir al sólo fundamento en la experiencia a partir de la práctica. Si bien el saber experiencial es un complemento, esto ocasiona que los docentes desperdicien su tiempo, esfuerzo y creatividad en la desesperanza por encontrar formas de enseñanza improvisadas perdiéndose de vista la parte teórica que justifique su práctica.

Para concluir con la discusión de la primera pregunta de investigación, no está de más mencionar que las expectativas que se tenían respecto al pensamiento de diseño coincidieron con la práctica. El enfoque de *Design Thinking* presume de su capacidad para enfrentar retos de una forma innovadora, además de rescatar lo intangible del Diseño. Tal es el caso de esta investigación en la que se facilitó el rediseño de un proceso, lo cual se discutirá más adelante.

En cuanto a la pregunta de investigación ¿De qué forma se obtendría una perspectiva real de las Matemáticas dentro del contexto escolar en la educación primaria? El acercamiento a determinadas instituciones de segundo nivel de educación básica arrojó valiosos hallazgos. Este estudio reconoció el desequilibrio presente en la relación entre el conocimiento teórico de las docentes y su práctica en el aula. Es decir que, la teoría que supuestamente debería estarse utilizando en las escuelas como parte del plan nacional se ha estado ignorando.

En base a la observación de la didáctica se identificaron determinadas consistencias que comparten la opinión de algunos autores. Por un lado, la metodología propuesta desde el plan nacional misma que tiene como fundamento la Teoría de las Situaciones Didácticas no es del todo clara para las docentes entrevistadas. Esto se confirmó con el ejercicio de *Card Sorting* y resultando coincidente con la postura de Rojas (2017) en la que se expone a los practicantes para futuros docentes su desconocimiento de tal teoría (véase figura 51).

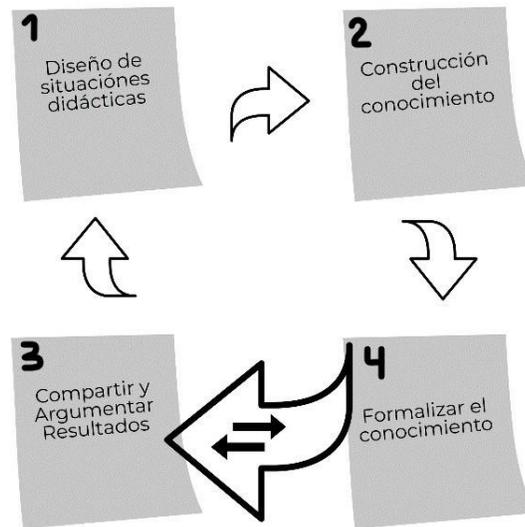


Figura 51. Orden del Proceso Didáctico según Docentes. En la imagen se aprecia las dos etapas que se ven invertidas, la tres y la cuatro. Elaboración propia con datos basados en el ejercicio Card Sorting realizado a las docentes.

Por otro lado, respecto a los hallazgos de las entrevistas a los docentes, se puede interpretar que la Empatía y la Evaluación son los factores más determinantes dentro de la enseñanza de las Matemáticas, ya que estos tienen una mayor correlación. Es decir, son los que generan en otros factores mayor dependencia, por ende, al influir en estos dos factores se impactaría indirectamente en la calidad del sistema educativo.

Por su parte, los cuestionarios mostraron que el estado de ánimo y percepción de la realidad de algunos niños no era el ideal. Sin embargo, una filosofía de evaluación para el aprendizaje implícita en una metodología de enseñanza provoca que los estudiantes que se encuentran con un estado de ánimo relacionado por ejemplo a estar molesto o expresar algún rechazo ante alguna situación relacionada a su persona, familia, escuela o a las Matemáticas se incorporen a la didáctica con gran interés y motivación.

Del mismo modo, los cuestionarios hacia la docente arrojaron diversos datos. Por un lado, al inicio de la clase cotidiana de Matemáticas se puede inferir que el estado de ánimo de la docente no fue el óptimo, sin embargo, esto no afectó en la didáctica puesto que la expectativa del aprendizaje de la docente fue la mayor esperada.

Así mismo, algo que resaltar es que la habilidad más distinguida de la docente según su respuesta es la de actualizar su enseñanza, más no tener empatía por los estudiantes. Esto muestra una contradicción en la práctica ya que no reconocía la Teoría de las Situaciones Didácticas.

No obstante, en la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño, la docente realizó una reflexión en su metodología para cuestionar el saber matemático gracias al uso de la Plantilla del Proceso Didáctico Rediseño. Es evidente que el uso de este instrumento logró enriquecer la didáctica de la docente, e incluso su propia planeación. Además, la docente puntualiza haberse identificado con la metodología propuesta, lo que significa que la problematización del saber matemático, en concordancia con Reyes-Gasperini et al. (2015), “permite al docente la posibilidad de hacerse dueño del saber que enseña” (párr 3).

Por último, respecto la pregunta de investigación ¿De qué modo se podría aprovechar el Diseño para enriquecer la enseñanza de las Matemáticas?, el rediseño del proceso didáctico de las Matemáticas a través del *Design Thinking* brindó una alternativa.

Como interpretación a estos hallazgos en combinación con el sustento teórico se logró determinar el fundamento de una versión alternativa de la didáctica de las Matemáticas (véase figura 52).

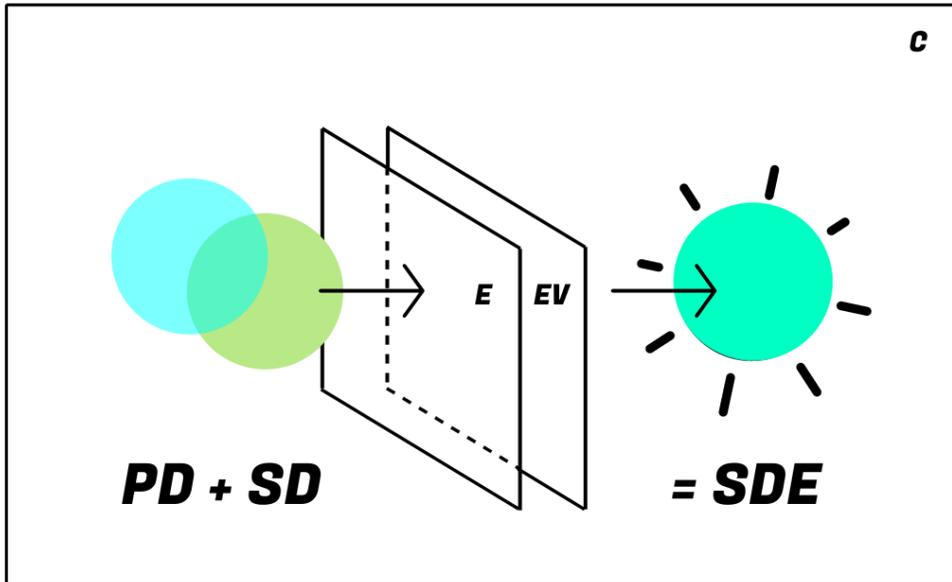


Figura 52. Enriquecimiento de la Didáctica.
 Aquí se muestra el Pensamiento de Diseño (PD) conduciendo a las Situaciones Didácticas (SD) a través de una filosofía de Empatía (E) y Evaluación para el Aprendizaje (EV), dando como resultado unas Situaciones Didácticas Enriquecidas (SDE) dentro de un Contexto (C) determinado. Elaboración propia en Piktochart.

Esta alternativa, es el resultado del aprovechamiento del Diseño caracterizada como la Plantilla del Proceso Didáctico (Rediseño) y su complemento la Plantilla para la Evaluación del Aprendizaje. Cabe señalar que la concepción del Diseño no siempre concluye en un producto tangible. En este caso implica un cambio en la manera de operar algo y provocar nuevos resultados.

Con lo anterior se determinó la aplicación de la evaluación para el aprendizaje integrado a un dispositivo de pedagogía diferenciada como lo son las plantillas. Esto, en coincidencia con Moreno Olivos (2016), confirma la estrecha y valiosa interrelación entre la evaluación, la enseñanza y el aprendizaje (véase tabla 9).

Tabla 9
Esquema de la Filosofía de Evaluación.

Filosofía	Finalidad	Fases	Instrumentos
Evaluación	Diagnóstica	Valoración Generar Empatía	Cuestionarios y Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje
	Formativa	Reunir Inspiración Formalizar ideas	Plantilla de Proceso Didáctico Rediseño
	Sumativa	Evolución	Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje

Elaboración propia.

De este modo, se queda de acuerdo con autores como Plazas (2017), al afirmar que la posibilidad de crear alternativas de diseño de procesos en cualquier ámbito que se desee puede presentarse (véase figura 53). Cabe mencionar, que la interpretación en cuanto a su filosofía de evaluación se puede apreciar en el siguiente apartado.

PROCESO DIDÁCTICO
Rediseño

Posterior a la planificación para el aprendizaje matemático es momento de aplicar en clase la situación didáctica que has diseñado. Para como sabes que tu diseño cumple el mayor impacto posible. Con esta plantilla puedes guiar tu didáctica a través de un proceso de 3 fases diseñado para enriquecer la enseñanza y el aprendizaje en tus clases. AHORA TU CREATIVIDAD Y HABILIDADES PARA LA ENSEÑANZA PUEDE POTENCIARSE. ¡la innovación está en tus manos.

Innovación + Profesor + Alumno + Familia = Grado de innovación en la actividad

1 GENERAR EMPATÍA

¿Cómo? Leer el enunciado de un problema matemático. Colócate en los zapatos del otro y trata de comprenderlo. ¿Qué emociones te genera? ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

¿Para qué? Que los alumnos se pongan en el lugar del otro y entiendan el problema desde su perspectiva. ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

Atención la emoción de miedo, rechazo o de inseguridad. ¿Por qué son tan importantes en la resolución de problemas? ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

2 REUNIR INSPIRACIÓN

¿Cómo? Leer el enunciado de un problema matemático. Colócate en los zapatos del otro y trata de comprenderlo. ¿Qué emociones te genera? ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

¿Para qué? Que los alumnos se pongan en el lugar del otro y entiendan el problema desde su perspectiva. ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

Un poco más que un enunciado de un problema matemático, los enunciados de los alumnos se convierten en un recurso de aprendizaje. ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

3 FORMALIZAR IDEAS

¿Cómo? Leer el enunciado de un problema matemático. Colócate en los zapatos del otro y trata de comprenderlo. ¿Qué emociones te genera? ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

¿Para qué? Que los alumnos se pongan en el lugar del otro y entiendan el problema desde su perspectiva. ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

Revisar la situación didáctica de tu diseño de clase para asegurarte de que sea una situación de aprendizaje. ¿Qué emociones te genera el problema? ¿Qué emociones te genera el enunciado?

¡Diseña ahora para y prueba los resultados en una situación problema de clase! ¡Fuerte con creatividad y con el apoyo de tu familia de docentes y aprendizaje.

¡ÉXITO!

Procesos de innovación

Figura 53. Diseño de procesos como Alternativa de Innovación. En esta imagen se muestra la plantilla minimizada con la intención de apreciar la composición por completo. Reducción de la plantilla original.

5.1 La Plantilla del proceso didáctico rediseñado.

Como parte del proceso de enseñanza, es necesario para los docentes contar con una planificación previa del aprendizaje esperado. Sin embargo, a pesar de contar con eso, la falta de una guía en su didáctica limita en ocasiones el aprendizaje. Dentro de estas limitantes se encuentran, por ejemplo: la escasez de tiempo en la clase, la incertidumbre de lograr el efecto deseado al utilizar técnicas improvisadas de enseñanza, entre otras.

En este sentido se recomienda a los docentes utilizar la plantilla como guía para plasmar su planificación diseñada previamente. De este modo, el docente puede asegurar un mayor impacto en el aprendizaje, además de aprovechar al máximo su energía, tiempo y creatividad a través de las tres fases del proceso rediseñado.

5.1.1 Las tres fases

Si se puede recordar, en el proceso de diseño se compartió la importancia de definir una pregunta que determinaría la forma de encarar el problema. En consistencia con Warren Berger (como se citó en *IDEO*, 2018) la pregunta correcta condujo a una solución disruptiva. Cabe recalcar que ésta no tuvo relación directa con las preguntas de esta investigación.

Esta pregunta por su parte se definió de este modo: ¿Por qué los docentes se desesperan por encontrar maneras improvisadas de aplicar su didáctica? Esto limita su energía, tiempo y creatividad, y no tiene sentido si la teoría de situaciones didácticas ya está dada. En base a esta pregunta se determinó la forma en cómo se enfrentó a lo desconocido. En ese sentido la observación confirmó que la teoría simplemente no se estaba aplicando y peor aún no era conocida.

Mediante la observación se identificó, dentro de las frustraciones de las docentes, su búsqueda por técnicas improvisadas que intervinieran en sus didácticas, así mismo el tiempo para algunas era un problema. Su creatividad se convertía en algo como echar agua en un vaso lleno, se estaba desperdiciando. De esta forma surgieron otras preguntas como: ¿Cómo ayudar a los docentes dentro de este proceso? ¿Cómo saben que la forma de enseñanza es la adecuada? ¿Cómo hacer que los alumnos quieran y se sientan capaces de aprender? Preguntas a las que se enfrentó y resolvió el Diseño.

Todo comienza a partir de Generar Empatía, en esta primera fase se cuestiona el saber y su enseñanza, es decir, el docente en base a la observación como punto clave reflexiona cuestiones del contexto entorno a la didáctica de las Matemáticas.

En otras palabras, la empatía incita al docente a cuestionarse si lo que enseña y cómo lo enseña tiene un significado para sus alumnos. En esta fase el grado de involucramiento del docente es del cien por ciento, ya que el docente es el responsable de identificar las motivaciones, necesidades y frustraciones de los alumnos quienes tienen una participación en esta fase de apenas el veinte por ciento. El objetivo de esta fase es descubrir valor para reinventar la motivación por aprender.

Segundo, Reunir Inspiración, es la etapa en donde se aplica la planificación previamente diseñada. Ésta, la planificación, necesita de un medio o situación intencionada por el mismo docente, es decir que el conocimiento se genera a través de una situación a-didáctica (situación en donde el grado de involucramiento del docente es de un cuarenta por ciento).

En el caso de los alumnos, su involucramiento es del cien por ciento y de forma grupal o individual descubren ideas, comparten ideas y validan ideas para dar solución a una problemática de la cual se han apropiado. Siendo esto el objetivo principal de esta fase.

La tercera fase implica Formalizar Ideas, en ésta las ideas de los alumnos que someten a juicio y se contrastan con las alternativas del docente. Con ello se llega a un acuerdo formal convirtiendo los conocimientos en saberes institucionales, con el objetivo de evitar la eventual evanescencia del conocimiento.

El punto interesante en lo anterior es que a partir de la resolución de problemas surgen conceptos y no de la manera tradicional en donde se da el concepto para luego aplicarlo a determinados problemas. Así, lo creado por el propio alumno toma significado y se convierte en un aprendizaje perdurable.

5.1.2 El complemento

Respecto a la Plantilla de Evaluación para el Aprendizaje, ésta puede cumplir una finalidad de evaluación diagnóstica si el que la utiliza es un observador o bien para planificar las didácticas propias del docente. También puede tener una finalidad sumativa en la que el observador puede detectar las oportunidades de mejora. En este sentido los datos que se obtuvieron mediante su aplicación fueron a partir de una clase cotidiana de Matemáticas y una clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño.

Ahora bien, la interpretación de los datos en cuestión de empatía confirmó que el grado identificado de involucramiento del docente en esta fase es del sesenta por ciento, ya que cuenta con una estrategia que pareciera ser repetitiva. Esta consistió en presentar un muñeco de goma de forma, color y tamaño similar a una fruta como la lima, este muñeco se presentó como “Verdolin”. La actividad consistió en resolverle un problema a Verdolin, aspecto que limitó el interés ya que la situación no fue empática con las motivaciones e intereses de los alumnos.

En cuanto a reunir inspiración, la docente explica el problema de Verdolin y es que no sabe repartir, así que quiere que le ayuden los niños a formar conjuntos. De este modo surge la pregunta por parte de la maestra de ¿qué es un conjunto? Con esto se infiere una didáctica

tradicional en donde se plantean conceptos previos para luego ser aplicados en la problemática.

Otra limitante, es la validación uno a uno, es decir, que la docente pregunta alumno por alumno sin permitir la confrontación de los resultados. Además, no se tiene el medio intencionado adecuado para validar las respuestas sin ayuda del docente. Es por esta estrategia que el grado de involucramiento de la docente tuvo que ser necesariamente mayor que el de los alumnos, algo opuesto a lo recomendado.

En el segundo ejercicio, se muestra una pequeña mejora, en esta ocasión los alumnos contestan problemas en una hoja impresa con instrucciones de recortar para hacer conjuntos. Empero, la indicación de la docente por falta de tiempo indica un cambio en las instrucciones lo que sustituye el recortar por colorear.

Esta mejora se reflejada en la participación de los niños confrontando escasamente los resultados. Sin embargo, la didáctica que propone la docente es de pregunta y respuesta. En esta parte la docente induce a la solución casi forzosamente.

Para finalizar, la docente realiza un examen para evaluación y posterior a eso invita a los niños a despedirse de Verdolín quien les agradece por haberle ayudado a resolver sus problemas de reparto. En la conclusión del ejercicio no se detectó la fase de formalizar ideas.

En el caso de la clase de Matemáticas enriquecida por el Diseño, presenta cambios considerables mediante el uso de la alternativa, ya que sensibiliza y empodera al docente en distintas cuestiones.

En primer lugar, la generación de empatía es evidente, puesto que la docente comprendió la importancia de descubrir valor para motivar a los alumnos. Para ello la didáctica que diseñó la docente consistió en utilizar galletas. Se formaron dos grupos y cada uno con un plato lleno de galletas tenía que repartirlas para que a todos los integrantes les tocara la misma cantidad. En esta ocasión a pesar de que la didáctica tenía otro muñeco de por medio, esta vez conocido por los niños, se logró que los estudiantes se apropiaran de la problemática, puesto que esta tenía un significado que generó valor y motivación.

En segundo lugar, para reunir inspiración el medio intencionado permitió una situación a-didáctica. Esto facilitó el descubrir ideas, así como el compartirlas. Además, la situación didáctica era un medio de validez por sí sola, ya que las soluciones que proponían los alumnos inmediatamente eran corregidas al hacerse evidente que nadie tenía las mismas galletas.

Un dato importante aquí es que incluso el aprendizaje esperado fue más allá, puesto que los alumnos llegaron incluso a dividir partiendo las galletas enteras que sobraron en partes para que todos tuvieran la misma cantidad siendo esto el descubrimiento de otro concepto matemático. Algo que debido a las instrucciones no se logró evitar.

La poca práctica ante estas situaciones distrajo la atención de la docente, permitiendo que un grupo copiara al otro. Esto evitó que se confrontaran las dos ideas se escogiera la mejor en la parte de formalizarlas. No obstante, posterior al ejercicio, la docente preguntó si sabían qué es lo habían hecho para definir el concepto que habían descubierto y de esta manera formalizar las ideas.

Al final la situación didáctica evidentemente se vio enriquecida por el pensamiento de Diseño. De esta forma y en consistencia con Strauss y Corbin (2002), el proceso de validación

de la teoría se logró comparando los conceptos y relaciones de los datos recopilados durante el fenómeno observado con el contenido teórico de recopilado durante este estudio.

Esto por último brinda la posibilidad de una transferibilidad de la teoría generada de acuerdo con Maxwell (1998), lo que podría extender mas no generalizar esta alternativa a otros casos independientemente del contexto en el que se proponga.

5.2 Recomendaciones

A las personas relacionadas con las disciplinas concernientes a este estudio o bien a las personas interesadas en continuar esta línea de investigación, se realizó como recomendaciones una serie de cuestiones que limitaron o bien no fueron consideradas en este caso con el objetivo de ampliar y mejorar la transferibilidad de esta experiencia.

Como primera instancia, se recomienda revisar de nueva cuenta el estado del arte, así como las situaciones en materia de educación al momento de la consulta de este estudio, ya que estas constantemente se ven inmersas en ciertas actualizaciones como reformas educativas o bien indicadores nacionales e internacionales relacionados con la competitividad y la innovación.

En segundo lugar, respecto a la elección de la muestra teórica, es recomendable considerar las fechas de los ciclos escolares o bien las eventualidades que puedan interferir en un estudio posterior. La empatía incluso por las autoridades quienes facilitan el acceso a las instituciones es de vital importancia puesto que esto convendrá para posteriores colaboraciones.

Así mismo, extender esta alternativa a otra escuela de distinto tipo a la privada puede ser un factor interesante, sin embargo, se recomienda considerar la conveniencia por los recursos de toda índole que harán posible las visitas constantes a determinada institución.

En tercer lugar, en cuanto a extender a otros casos el uso de la Plantilla de Proceso Didáctico Rediseñado, se recomienda de igual manera compartirla con una actitud de empatía hacia los docentes o a la persona quien recibe la información, puesto que en ocasiones el tratar de imponer una metodología presuntamente mejor que la utilizada puede llegar a herir

susceptibilidades de la persona que recién está conociendo este proceso alternativo. Cabe mencionar que es importante pedir la autorización previa al autor acerca del uso de la alternativa presentada en esta investigación, siempre y cuando sea con fines de lucro.

En cuanto a la filosofía de evaluación diagnóstica, es válido utilizar como instrumentos un diseño de los cuestionarios distinto. Lo recomendable en cualquier caso es realizar, tanto a los docentes como a los estudiantes, el diagnóstico previo y posterior a las clases. Es recomendable considerar siempre aspectos que permitan conocer el estado de ánimo de los actores involucrados.

Respecto a la forma de compartir la alternativa con el docente, se recomienda realizarlo de modo que comprenda que el uso de ésta es únicamente para enriquecer su propia didáctica o planificación no para corregir, cambiar, evaluar o comparar de manera arbitraria o punitiva su enseñanza. Con ello se beneficiará la relación de colaboración entre el interesado en compartir y la docente.

En última instancia, se sugiere al docente que previo a iniciar la didáctica considere toda posible alternativa que puedan descubrir sus alumnos. Esto debido, por ejemplo, a que en la repartición de las galletas se generó un concepto matemático extra a lo considerado. Tal es el caso de que los alumnos hayan partido en pedazos las galletas sobrantes, lo que confundió a los alumnos en su evaluación puesto que la misma requería conocer cuántas unidades (galletas) habían sobrado.

En este sentido se espera que el interesado considere estos aspectos que resultaron susceptibles de mejorar con el objetivo de facilitar la transferibilidad a otros casos. Así mismo, los videos y grabaciones documentadas están disponibles para mayor objetividad.

6 Conclusiones

Lo expuesto a lo largo de esta investigación permitió llegar a las siguientes conclusiones:

En cuanto al contexto en México en materia de innovación y competitividad educativa.

Primero, la situación del país respecto a la competitividad e innovación a nivel naciones se encuentra en la posición 36 de 43 y en la posición 58 de 127 respectivamente.

A partir del análisis de los niveles de innovación entre naciones, se permitió inferir que los factores determinantes en los que es necesario invertir recursos para elevar el nivel competitivo del país son el Capital Humano/Investigación y el Desarrollo de Negocios. Ya que dentro de cada uno precisan las áreas de mayor oportunidad, por un lado, la educación y, por otro lado, las conexiones para la innovación.

Por tanto, son claras las áreas de pertinencia en donde se puede aprovechar el Diseño para crear alternativas que generen un potencial crecimiento. En este sentido, los horizontes que se abren con esta investigación pueden incidir en la creación de oportunidades para distintas disciplinas utilizando los principios generados en esta investigación. Esto elevaría la eficiencia en el nivel de innovación de indicadores como Producción Creativa y Producción de Conocimiento y Tecnología en México.

Segundo, respecto a la competitividad educativa, las Matemáticas son el foco de mayor atención en comparación con Ciencias y Lectura. México ocupa en Matemáticas el puesto 52 de 65 países. En adición, sólo en educación Primaria más del 60% de los estudiantes de sexto grado tienen el peor de los cuatro niveles de logro, un logro insuficiente en todo el país.

Por estos motivos, si se precisa mejorar la enseñanza de las Matemáticas debe considerarse como prioridad la educación primaria la cual concentra las bases para el desarrollo de esta disciplina. Respecto a los tipos de escuela se llegó a la conclusión de que estos no se ven discriminados por la problemática, es decir, que independientemente del nivel socioeconómico con que cada uno cuente se sigue presentando el mismo patrón de bajo desempeño. Esto es evidente en las escuelas privadas quienes no reflejaron una reducción considerable de sus alumnos en los peores niveles de logro.

En cuanto al método actual de enseñanza de las Matemáticas en México y el enfoque de *Design Thinking*.

En primer lugar, los hallazgos en el estado del arte concluyen que el principal factor causante del bajo desempeño en Matemáticas es la relación desequilibrada entre la teoría y la práctica. Es decir que la didáctica de los docentes no está equilibrada con los fundamentos teóricos necesarios.

Otro factor para considerar es la contextualización de las situaciones didácticas. Es decir, una práctica reflexiva que invite al docente a cuestionar su saber para generar empatía hacia los estudiantes. Es responsabilidad del docente reflexionar si el contenido que enseña y cómo lo enseña responde a las necesidades del contexto.

En segundo lugar, el considerar cuestiones académicas en relación con las necesidades, motivaciones y frustraciones de los actores dentro del proceso didáctico reclama atención desde una perspectiva diferente a la habitual. El Diseño bajo el enfoque del *Design Thinking* centrado en la empatía precisó la consideración de dichas necesidades para comprender la perspectiva personal de los actores dentro del proceso didáctico de las Matemáticas, sin

perder de vista las tres esferas de la innovación: la deseabilidad; la rentabilidad y la factibilidad.

Es así como el panorama que vislumbra el aprovechamiento del Diseño invita a la generación de alternativas en otros campos bajo el enfoque y principios de innovación utilizados en este estudio.

En cuanto a la situación en la didáctica de las Matemáticas en el segundo nivel de educación básica (Primaria), caso Toluca, Estado de México.

En primera instancia, fue necesario un acercamiento a instituciones educativas para precisar las condiciones que daban forma a determinada situación. Con ello se logró concluir que las docentes no basan su metodología por completo en el enfoque pedagógico propuesto por la SEP.

Para ello, el ejercicio que se realizó a las docentes que consistió en ordenar las cuatro fases del proceso didáctico demostró estar cincuenta por ciento correcto. Con lo anterior se concluye que el desconocimiento de una didáctica fundamentada es uno de los factores que limita los resultados dentro del aprendizaje. Esta conclusión indica que la técnica *Card Sorting* como diagnóstico es una considerable herramienta para usarse en futuras investigaciones.

En segunda instancia, la observación participante fue también una herramienta fundamental para un acercamiento de mayor empatía. Así mismo, mediante las entrevistas realizadas a las docentes se identificó la empatía y la evaluación como las categorías de mayor influencia en el sistema educativo.

Con ello se llegó a la conclusión de que considerar determinadas categorías se generaría mayor valor a la propuesta puesto que estaría enfocada en las necesidades, motivaciones y frustraciones reales de los actores.

En cuanto al rediseño del proceso didáctico de las Matemáticas a través del *Design Thinking*.

Durante la investigación se descubrieron distintos eventos en los que dicho enfoque creativo se vio implicado. En varios de ellos según la información resultante hacían referencia a soluciones intangibles como procesos, servicios, estrategias o incluso experiencias derivadas de su aplicación.

Las características del *Design Thinking* centradas en el ser humano, así como su aplicación previa en otros contextos educativos influyó en la decisión de utilizarlo como enfoque de Diseño para crear la alternativa de innovación en la enseñanza de las Matemáticas.

El aprovechamiento del Diseño en las Matemáticas concluyó en una nueva forma de enseñar a los docentes a enseñar, la aplicación de esta alternativa de solución a la enseñanza de las Matemáticas obtuvo información valiosa que promete fortalecer la postura del docente frente a los diversos desafíos pese a la particularidad de cada contexto.

La innovación permeada en las situaciones de enseñanza y aprendizaje brinda la posibilidad de aplicar una didáctica enriquecida capaz de cuestionar, evolucionar, e individualizar el conocimiento para lograr lo impostergable, reivindicar la relación entre las Matemáticas y los estudiantes.

El Diseño exige su consideración como facilitador ya no sólo de productos o soluciones tangibles sino como creador de soluciones intangibles. El aprovechamiento del Diseño permitió rediseñar el proceso didáctico de las Matemáticas bajo una filosofía de empatía y evaluación para el aprendizaje que promueve la idea de reinventar la motivación para aprender a través de la utilización del *Design Thinking* como enfoque de Diseño.

Finalmente, los horizontes que se vislumbran podrían no sólo extender este proceso a distintas instituciones y a distintos niveles educativos, sino que podría abrir nuevos rumbos en donde otras áreas de oportunidad como Lectura y Ciencias estarían en espera de ser enriquecidas por el Diseño.

Referencias

- Archer, L. B., & Council of Industrial Design (Great Britain). (1965). *Systematic method for designers*. Council of Industrial Design.
- Baran, E., & Uygun, E. (2016). Putting technological, pedagogical, and content knowledge (TPACK) in action: An integrated TPACK-design-based learning (DBL) approach. *Australasian Journal of Educational Technology*, 32(2).
<https://doi.org/10.14742/ajet.2551>
- Brousseau, G. (2002). *Theory of Didactical Situations in Mathematics* (Vol. 19). Board.
- Bruns, B., & Luque, J. (2014). *Profesores excelentes: Cómo mejorar el aprendizaje en América Latina y el Caribe*. Banco Mundial.
<http://repositorio.minedu.gob.pe/handle/123456789/3022>
- Bürdek, B. E. (2007). *Diseño Historia, teoría y práctica del diseño industrial* (1a ed.). Gustavo Gili.
- Cantoral, R. (2016). Educación alternativa: Matemáticas y práctica social. *Perfiles Educativos*, XXXVIII, 7–18.
- Cantoral, R. (2018). Educación comparada en América Latina. El caso de la educación alternativa en Oaxaca: Matemáticas y práctica social. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 21(1), 5–10.
- Cantoral, R., Reyes-Gasperini, D., & Montiel, G. (2014). *Socioepistemología, Matemáticas y Realidad*. 7(3), 27.
- Colette, G., & Correa Molina, E. (2004). *Explicitación del saber de experiencia de los profesores en el contexto de las prácticas docentes: Un marco conceptual y metodológico*. 9(Íkala, revista de lenguaje y cultura), 141–167.

- Collazos Roque, E. G. (2018). *La articulación interinstitucional en el marco de la descentralización educativa. Estudio de caso entre las municipalidades y las UGEL-Lima, 2017.*
- Coromines, J. (1973). *Breve diccionario etimológico de la lengua castellana* (3. ed. muy rev. y mejorada). Gredos.
- Darbellay, F., Moody, Z., & Lubart, T. (2017). *Creativity, Design Thinking and Interdisciplinarity*. Springer.
- Design Thinking for Educators*. (2018). <https://designthinkingforeducators.com/>
- Di Russo, S. (2016). *Understanding the behaviour of design thinking in complex environments*. <https://researchbank.swinburne.edu.au/file/a312fc81-17d3-44b5-9cc7-7ceb48c7f277/1/Stefanie%20Di%20Russo%20Thesis.pdf>
- Diario de Yucatán. (2018). *Diario de Yucatán*. <http://www.yucatan.com.mx/imagen/siete-10-estudiantes-presentan-deficiencias-matematicas>
- Díaz-López, M. del P., López, N. del M. T., & Segura, M. C. L. (2017). Nuevo Enfoque En La Enseñanza De Las Matemáticas, El Método Abn. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 3(1), 431–434.
- Diplomados INAOE Puebla. (2018). *Dr Ricardo A Cantoral Uriza, Retos y desafíos del nuevo modelo educativo en el área de Matemáticas*.
<https://www.youtube.com/watch?v=18ptpSqASIM>
- Dirección General de Difusión y Fomento de la Cultura de la Evaluación. (2015). *Resultados nacionales 2015—Matemáticas*.
http://planea.sep.gob.mx/content/general/docs/2015/PlaneaFasciculo_10.pdf

- Dolak, F., Uebernickel, F., & Brenner, W. (2013). *Design Thinking and Design Science Research*. <https://www.alexandria.unisg.ch/223547/>
- Dutta, S., Lanvin, B., & Wunsch-Vincent, S. (Eds.). (2019). *GLOBAL INNOVATION INDEX 2019: Creating healthy lives - the future of medical innovation*. (12a ed.). WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_gii_2019.pdf
- El Heraldo de México. (2018). *El Heraldo de México*. <https://heraldodemexico.com.mx/pais/con-baja-calificacion-en-matematicas-70-de-estudiantes/>
- El Universal, Compañía Periodística Nacional S. A. de C. V. (2018). *Ven "lagunas de aprendizaje" en matemáticas en escuelas secundarias*. <http://www.eluniversal.com.mx/nacion/sociedad/ven-lagunas-de-aprendizaje-en-matematicas-en-escuelas-secundarias>
- Fernandes, D. C., Sisto, F. F., Oliveira, S. M. da S. S., & Caliatto, S. G. (2014). Ansiedad Y Dificultades Escolares. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 5(1), 433–442.
- Fernández, F. (2002). El Análisis de Contenido como ayuda metodológica para la investigación. *Revista Ciencias Sociales*, 96, 35–53.
- Fidias G., A. (2012). *El proyecto de investigación. Introducción a la metodología científica* (6a ed.). <https://ebevidencia.com/wp-content/uploads/2014/12/EL-PROYECTO-DE-INVESTIGACION-6ta-Ed.-FIDIAS-G.-ARIAS.pdf>
- Figuroa, J. P. (2017, abril 24). El diseño como factor de innovación en la empresa. *Revista Contraseña*. <http://contrasenamagazine.cl/disenio-factor-innovacion-la-empresa/>

- Flores Vázquez, G., & Díaz Gutiérrez, M. A. (2013). *México en PISA 2012. 1a edición* (p. 126). Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación.
http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf
- From Ideas to Action*. (2018). [Video]. <https://www.ideo.com/products/from-ideas-to-action>
- Gachago, D., Morkel, J., Hitge, L., Zyl, I. van, & Ivala, E. (2017). Developing eLearning champions: A design thinking approach. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1–14.
- Garreta-Domingo, M., Sloep, P. B., Hernández-Leo, D., & Mor, Y. (2017). Learning design for teacher professional development. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1–3.
- GLOBAL INNOVATION INDEX 2017: Innovation feeding the*. (2017). WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION.
- gob.mx. (2015). *Planea en Educación Básica*.
http://planea.sep.gob.mx/ba/base_de_datos_2015/
- González-Tejero, J. M. S., & Parra, R. M. P. (2011). El Constructivismo hoy: Enfoques constructivistas en educación. *REDIE. Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 13(1), 1–27.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., Baptista Lucio, P., Méndez Valencia, S., & Mendoza Torres, C. P. (2014). *Metodología de la investigación*. McGrawHill.
- Howard, Z. (2015). *Understanding design thinking in practice: A qualitative study of design led professionals working with large organisations*. 287.
- IDEO. (2012). *Design Thinking for Educators*.

- IDEO. (2017). *Rethinking College Admissions*. Designing a more efficient and inclusive way to read applications. <https://www.ideo.com/case-study/rethinking-college-admissions>
- IDEO. (2018a). *A CAFETERIA DESIGNED FOR ME*. <https://feature.ideo.com/a-cafeteria-designed-for-me/>
- IDEO. (2018b). *About IDEO*. A Gathering of Friends. <https://www.ideo.com/about>
- IDEO. (2018c). *Creating the First Usable Mouse*. <https://www.ideo.com/case-study/creating-the-first-usable-mouse>
- IDEO. (2018d). *Design Thinking*. <https://www.ideo.com/pages/design-thinking>
- IDEO. (2018e). *Designing a School System from the Ground Up*. <https://www.ideo.com/case-study/designing-a-school-system-from-the-ground-up>
- IDEO. (2018f). *How can design advance learning and education?*
<https://www.ideo.com/question/how-can-design-advance-education>
- IDEO. (2018g). *How the Right Question Can Lead to a Breakthrough*.
<https://www.ideo.com/blogs/inspiration/the-power-of-questions>
- IDEO. (2018h). *How to Turn Empathy into Your Secret Strength*.
<https://www.ideo.com/blogs/inspiration/how-to-turn-empathy-into-your-secret-strength>
- IDEO. (2018i). *How We Work*. A Gathering of Friends. <https://www.ideo.com/about>
- IDEO. (2018j). *What is Design Thinking?* <https://www.ideo.com/blogs/inspiration/what-is-design-thinking>
- IDEO U. (2018). *Insights for Innovation—Course Sneak Peek*.
<https://www.youtube.com/watch?v=t0FjBEMFp8>
- INEE. (2017a). *Informe de resultados PLANEA 2015* (primera).

- INEE. (2017b). *México en PISA 2015* (Primera). <https://www.inee.edu.mx/wp-content/uploads/2019/01/P1D316.pdf>
- Insights for Innovation*. (2018). [Video]. <https://www.ideou.com/products/insights-for-innovation>
- Instituto Mexicano para la Competitividad. (2018). *Índice de Competitividad Internacional 2017*. Memorándum para el presidente (2018-2024). <http://imco.org.mx/indices/memorandum-para-el-presidente-2018-2024/resultados-generales>
- Instituto Mexicano para la Competitividad A.C. (2018). *ÍNDICE DE COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL 2017*. <http://imco.org.mx/indices/memorandum-para-el-presidente-2018-2024/resultados-generales>
- Jiménez, A. M. (2016). ¿Hay esperanza para la enseñanza de las matemáticas? *Perfiles Educativos*, XXXVIII, 3–5.
- Lawson, B. (2014). *How Designers Think: The Design Process Demystified*. Elsevier.
- Llinares, S. (2018). La formación del docente de matemáticas. Realidades y desafíos. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*, 13(17), 55–61.
- López González, W. O. (2013). *El estudio de casos: Una vertiente para la investigación educativa*. 17, 139–144.
- Luka, I. (2014). *Design Thinking in Pedagogy*. “Journal of Education Culture and Society” 1. <https://doi.org/10.15503/jecs20142.63.74>
- Marope, M., Griffin, P., & Gallagher, C. (2018). *Future Competences and the Future of Curriculum—A Global Reference for Curricula Transformation*. International Bureau of Education.

http://www.ibe.unesco.org/sites/default/files/resources/future_competences_and_the_future_of_curriculum.pdf

Marquez, A., & Hernández, L. E. (2016). LAS SITUACIONES PRÁCTICAS EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS | REVISTA CIENCIAS PEDAGÓGICAS E INNOVACIÓN. *Ciencias pedagógicas e innovación, IV*.

<https://incyt.upse.edu.ec/pedagogia/revistas/index.php/rcpi/article/view/121>

Maxwell, J. A. (1998). “*Designing a Qualitative Study*”, *Handbook of Applied Social Research Method*.

McKim, R. H. (1980). *Experiences in Visual Thinking*. Brooks/Cole Publishing Company.

Moreno Olivos, T. (2016). *Evaluación del aprendizaje y para el aprendizaje: Reinventar la evaluación en el aula*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Cuajimalpa, División de Ciencias de la Comunicación y Diseño.

http://www.casadelibrosabiertos.uam.mx/contenido/contenido/Libroelectronico/Evaluacion_del_aprendizaje_.pdf

Novelo, S. del C., Herrera, S. del C., Díaz, J. J., & Salinas, H. A. (2015). *Temor a las matemáticas: Causa y efecto*.

<file:///C:/Users/HP/Desktop/Escritorio/SCHOOL/Chris/MAESTR%C3%8DA-CHRIS/TALLER/268-1120-1-PB.pdf>

Numicon—Home. (2018). <http://www.numicon.es/#>

OMPI. (2012). *Los nuevos parámetros de la innovación*.

http://www.wipo.int/wipo_magazine/es/2012/01/article_0006.html

- OMPI. (2018). *La innovación y la propiedad intelectual*. http://www.wipo.int/ip-outreach/es/ipday/2017/innovation_and_intellectual_property.html
- Ortega, M. S., & Ceballos, P. B. (2015). *Design thinking: Lidera el presente. Crea el futuro*. ESIC Editorial.
- Plazas, H. (2017). *Diseño de Procesos*. Fondo editorial Areandino.
<https://digitk.areandina.edu.co/bitstream/handle/areandina/1492/Dise%C3%B1o%20de%20Procesos.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Pública, S. de E. (2015). *Primaria. Educación Básica*. gob.mx.
<http://www.gob.mx/sep/acciones-y-programas/primaria-educacion-basica>
- Reyes, J. (2015). *Cómo utilizar la evaluación para obtener la calidad educativa*. Trillas.
- Reyes, R. (1986). *Cero en conducta*. 63.
- Reyes-Gasperini, D., Cantoral, R., & Montiel, G. (2015). *Empoderamiento Docente De La Teoría Socioepistemológica*.
<http://funes.uniandes.edu.co/8838/1/Cantoral2015Empoderamiento.pdf>
- Reyes-Gasperini, Daniela, & Cantoral, R. (2014). Socioepistemología y empoderamiento: La profesionalización docente desde la problematización del saber matemático. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 28(48), 360–382. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n48a18>
- Reyes-Gasperini, Daniela, & Cantoral-Uriza, R. (2012). *Profesionalización y Empoderamiento Docente en Matemáticas: Una Mirada desde la Teoría Socioepisteológica*. 10.
- Rodríguez Gómez, G., García Jiménez, E., & Gil Flores, J. (1996). *Metodología de la investigación cualitativa*.

- Rojas, V. M. (2016). *Configuración del saber docente sobre la didáctica de las matemáticas en el desarrollo de la práctica*. Instituto Universitario Internacional de Toluca.
- Rojas, V. M. (2017). *SABERES DOCENTES QUE SUBYACEN EN LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES DE LOS ESTUDIANTES NORMALISTAS EN EL CAMPO DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS*. 11.
- Rowe, P. G. (1991). *Design Thinking*. MIT Press.
- Ruiz, A. (Ed.). (2017). *Mathematics Teacher Preparation in Central America and the Caribbean: The Cases of Colombia, Costa Rica, the Dominican Republic and Venezuela*. Springer International Publishing.
[//www.springer.com/gp/book/9783319441764](http://www.springer.com/gp/book/9783319441764)
- Secretaría de Educación Pública. (2015). *15_xlsescuelas*.
- Secretaría de Educación Pública. (2018). *Aprendizajes Clave del Pensamiento matemático*.
<https://www.youtube.com/watch?v=c851DkAQtrk&feature=youtu.be>
- Sehaub, H., & Zenke, K. (2001). *Diccionario Akal de pedagogía Madrid*.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. MIT Press.
- Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Simposio, Fernández, C., Molina González, M., & Planas, N. (Eds.). (2015). *Investigación en Educación Matemática XIX: Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática, Alicante, 3, 4 y 5 de septiembre de 2015*. Universidad de Alicante.
- Storytelling for Influence*. (2018). [Video]. <https://www.ideo.com/products/storytelling-for-influence>

- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: Técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundada*. Editorial Universidad de Antioquía, Facultad de Enfermería de la Universidad de Antioquía.
- Trujillo, J. (s/f). *Métodos de Investigación—Teoría Fundamentada o Grounded Theory* [Universidad Autónoma de Madrid]. <http://mastor.cl/blog/wp-content/uploads/2016/01/Teoriafundamentada.-Una-sintesis.-pdf.pdf>
- Tschimmel, K. (2012). *Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation*. 20.
- Uned, O. (2010). *Resumen del Manual de Oslo sobre la innovación. Utilidad: Síntesis de definiciones y criterios orientativos para el investigador en actividades de transferencia de tecnología y conocimiento*.
http://portal.uned.es/pls/portal/docs/PAGE/UNED_MAIN/LAUNIVERSIDAD/VICE_RRECTORADOS/INVESTIGACION/O.T.R.I/DEDUCCIONES%20FISCALES%20POR%20INNOVACION/RESUMEN%20MANUAL%20DE%20OSLO/RESUMEN%20DEL%20MANUAL%20DE%20OSLO%20SOBRE%20INNOVACION%20C3%93N4.PDF
- UNESCO. (2018a). *Docentes*. UNESCO THEMES. <https://es.unesco.org/themes/docentes>
- UNESCO. (2018b). *Leading Education 2030*. <https://en.unesco.org/education2030-sdg4>
- What is Card Sorting? (2017, marzo 21). *Experience UX*.
<https://www.experienceux.co.uk/faqs/what-is-card-sorting/>
- What is Design Thinking?* (2018). [Video]. <https://www.ideo.com/pages/design-thinking>
- World Design Organization, WDO. (2018). *DEFINITION OF INDUSTRIAL DESIGN*.
<http://wdo.org/about/definition/>

World Economic Forum. (2018a). *¿Qué es la competitividad?*

<https://www.weforum.org/es/agenda/2016/10/que-es-la-competitividad/>

World Economic Forum. (2018b). *The Global Competitiveness Report 2017–2018*.

<https://www.weforum.org/reports/the-global-competitiveness-report-2017-2018>

XPLANE. (2018). *XPLANE Consulting | Accelerate Your Results | Transform Your*

Organization. <http://www.xplane.com>

Anexos

Anexo 1.
Tabla de Alineación Operacional

Planteamiento del Problema	Objetivo General	Objetivos Particulares		Preguntas de investigación
El limitado aprovechamiento del Diseño para crear alternativas de innovación en la enseñanza de las Matemáticas en Toluca, Estado de México.	Crear una alternativa de innovación en la enseñanza de las Matemáticas mediante el aprovechamiento del Diseño.	1	Revisar el contexto de México en materia de innovación y competitividad educativa.	¿De qué manera se comprendería la situación actual en materia de competitividad, Diseño y enseñanza de las matemáticas?
		1a	Identificar el método actual de enseñanza de las Matemáticas en México y el enfoque de <i>Design Thinking</i> .	
		2	Conocer la situación en la didáctica de las Matemáticas en el segundo nivel de educación básica (Primaria), Caso Toluca, Estado de México.	¿De qué forma se obtendría una perspectiva real de las Matemáticas dentro del contexto escolar en la educación primaria?
3	Rediseñar el proceso didáctico de las Matemáticas a través del <i>Design Thinking</i> .	¿De qué modo se podría aprovechar el Diseño para enriquecer la enseñanza de las Matemáticas?		

Anexo 2. Enfoque de aprendizaje



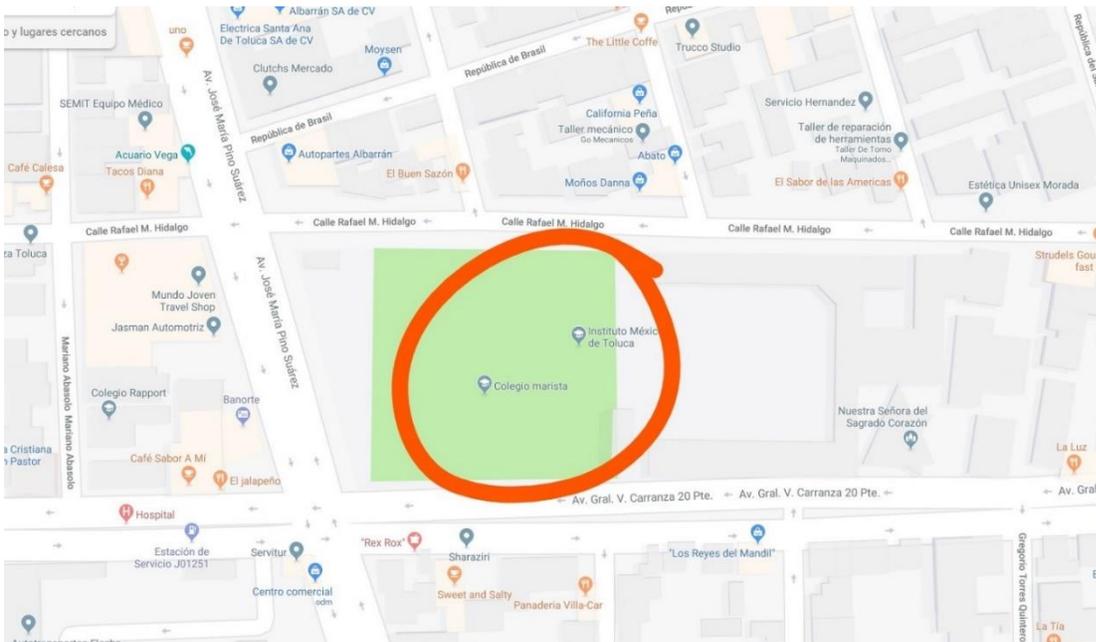
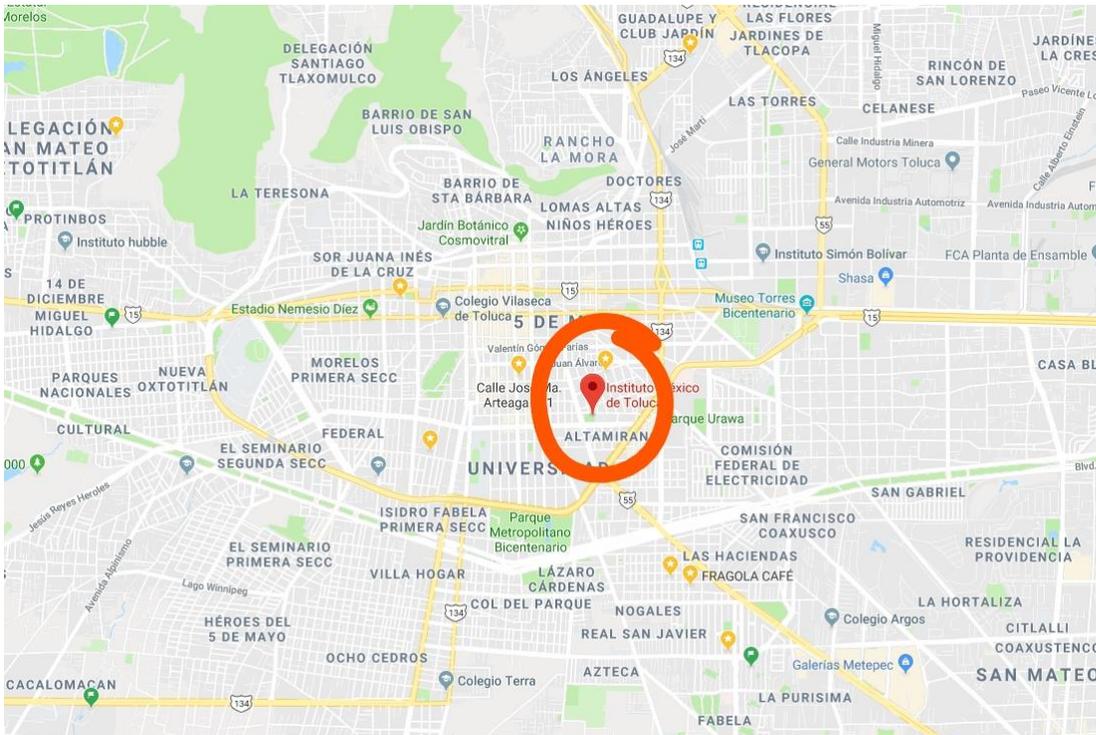
Anexo 2. “[...] áreas de estudio en la azotea, anfiteatros y cafés que están optimizados para la flexibilidad: muebles sobre ruedas, paredes móviles y usos eficientes del espacio para permitir diferentes modos de aprendizaje”. Fuente: Imagen y datos retomados de (IDEO, 2018e).

Anexo 3. Fachada Innova Schools,



Anexo 3. Los “entornos dinámicos de aprendizaje incluyen espacios comunitarios, laboratorios multimedia [...]” entre otras áreas. Fuente: Imagen y datos retomados de (IDEO, 2018e).

Anexo 4. Ubicación del Instituto México de Toluca A. C.



Anexo 6. Entrevistas

Entrevista Mtra. Lupita

C: Le importa si grabó audio

M: No

C: ¿No?

M: Luego no me vaya a mandar a la cárcel

-Risas-

C: ¿Por qué la mandarían a la cárcel?

-Risas-

M: Corta tantito tu grabación

C: Primero Miss Lupita gracias por considerarme esta entrevista

M: ¡No qué bueno!

C: Es maestra de segundo grado, ¿verdad?

M: Soy maestra de segundo grado

C: ¿Cuántos años tiene dando clases?

M: Dando clases tengo 37 años de servicio

C: ¿A qué edad empezó?

M: Yo a los 19 años

M: Tuviera 40, pero como deje de trabajar 3 años, eso fue lo que..., por eso tengo 37 años de servicio

C: Y dentro de esa trayectoria, ¿Qué materia o que asignatura es la que piensa que está más rezagada?

M: La materia que esta más rezagada... pues todas van al parejo ¿no?, digo claro ahorita con esta reforma, siento que los niños van normales, no se les enseña más, pero pues los niños tienen más capacidad... para más.

M: Y creo que el coco de todo mundo han sido las matemáticas, como se las enseñan y a mí a verdad matemáticas me gusta mucho, es lo que yo estudié luego hice la preparatoria, muy aparte me decía un maestro, si te comenté que me metiera al... este... de Salazar, físico matemático

C: ¡Ah sí!

M: Pero... No me dieron permiso -Risa-

C: Y hablando... bueno en términos generales ¿Cómo definirías la situación en México...

M: ¿En México?

C: Con una palabra, en relación a las matemáticas

M: Baja, baja en conocimientos

C: Ya en su ambiente laboral, familiar o social, ¿Qué opinión que haya escuchado en relación igual a las matemáticas es la que ahorita se le viene a la mente?

M: Que México está bajo en calidad de educación, en toda la expresión, a nivel digo yo, te puedo hablar de nivel primaria

C: Nivel primaria

M: Si, porque secundaria, bueno luego se verán los resultados por eso se están quejando mucho de preparatoria, de secundaria, que vienen bajos, que es lo normal, digo claro estos son los conocimientos básicos, pero yo sí siento que si los debes de tener

C: Si son importantes

M: Son básicos para que tú..., de ahí tu carrera siga con buenos este... fines

C: Si estoy de acuerdo en eso

C: Este... ¿Qué es lo que observa de sus alumnos al iniciar la clase de matemáticas?

M: Pues a veces veo inquietud, si tú ves, tu observaste cuando yo les hago la pregunta para... para que me llegue la lluvia de ideas muchos niños si tienen grandes conceptos, de acuerdo a su entorno que han vivido o depende de la familia en la que... se están involucrados, creo que a veces los niños si tienen mucho interés y de ahí salen muchas ideas

C: Si es... rescatable esa parte lúdica, esa educación

M: Si, Es muy rescatable los niños para mí tienen muchas aptitudes, muchas habilidades, son muy inteligentes, nada más que siento que a veces nuestro país... sistema nos frena, a nosotros como docentes y a ellos como alumnos

C: Si, para usted cuales serían las dos cosas más importantes en la enseñanza de las matemáticas

M: En las matemáticas, que nos dejaran ampliar un poquito más los conocimientos, que no nos limitara... en con anterioridad bueno... en esta escuela tenemos un poco más de amplitud, de dar más conocimientos, bueno por ejemplo nosotros, nuestros alumnos de segundo grado salían con suma, resta, multiplicación y división, ósea no era limitado, en cuestiones de programa, no de las... directivos ni nada sino de programa que los... a los niños no hay que forzarlos que los niños deben de ir al paso... ¿qué te dijeron?, bueno... nosotros ¿qué hacemos?, a veces cumplimos las indicaciones

C: Si verdad es difícil salirse del sistema

M: Si del sistema, supuestamente este programa nuevo de aprendizajes clave, te dice que tú te puedes ampliar en tema, pero en sí, no vienen marcados que temas son los que... específicos que quieren que tu puedas ampliar, entonces tiene que ir uno reduciendo a veces este... que temas son los que tenemos... podemos ampliar, entonces por ejemplo ahorita estaba yo viendo nos falta series ascendentes y descendentes, número antecesor y sucesor que antecederían, los signos mayor que, menor que, si te fijas se supone que desde primero, desde kínder se enseñaba eso, desde jardín de niños, que lo hacían de dos y cuatro, ósea de números de acuerdo a su edad, pero si te fijaste, tú observaste esa clase, los niños no sabían y es más no habían aprendido hasta que les... la apertura ¿dónde es?... que observaron ese material que se les dio es cuando empezaron ah!... y todavía les cuesta trabajo esa situación de que se supone, que desde pequeños ellos ya debían haber aprendido cual es más grande y pequeño, mayor y menor

C: Si todo se construye desde... con los conocimientos previos

M: Previos, si y hay muchos niños más duros que en su casa les enseñan y están muy al pendiente de ellos y hay muchos niños que también... que están muy descuidados, con la situación de que papa y mama trabajan eso nos...

C: Si, es otro factor

M: ¡Es otro factor! Otro factor es la familia

M: Porque muchos papas como trabajan, tú crees que le van a tener ganas de estar en la tarde o noche con el niño y ah!... ¿Qué te dejó tu maestra...?... o sea, también es difícil esa situación familiar

C: Si, y dentro del programa que ahorita están manejando o que usted ha manejado en su trayectoria, ¿Cuál es el punto que observa más importante en ese plan de estudios?

C: Por ejemplo, el de ahorita

M: El de ahorita, pues las matemáticas como te decía ¿no?, que no vienen en si marcados, español no tiene mucha gramática, dicen los niños que... bueno según que... ¿para qué nos sirve la gramática?, simplemente vas a hacer un escrito ustedes jóvenes que están estudiando como lo vas a hacer si no sabes redactar, como vas a escribir eso de tu pensamiento pero tienes que tener conocimientos de gramática, ortografía, digo... o no se si ya ahora en esta época ya no sea tan importante la ortografía porque en mi época si una falta de ortografía y no eran trabajos en computadora que nada más lo veías y le cambiabas, eran trabajos a máquina, escritos, te equivocabas, vuélvelo a repetir ¿Por qué?, porque no te lo aceptaban y yo creo que eso es muy importante, así como en matemáticas, yo digo que la base de todo son las matemáticas, será porque a mi me gustan mucho las matemáticas -risas-

M: Porque todo es matemáticas si tu te fijas, simplemente hasta la letra si yo les digo es un circulito es una línea recta, matemáticas estoy ocupando

C: Si y ¿algo rescatable del programa?

M: Pues no te creas, que, si estamos rescatando bastante porque bajo el agua si les damos más cositas a los niños, les damos más materiales, más cosas que ellos puedan aprender, vamos diseñado nuestro propio programa

C: De las cosas que comenta su superior sería en este caso... ¿la coordinadora?

M: o la directora

C: O la directora, ¿qué es lo más importante para usted que ha escuchado de ellas?

M: Pues ellos nos dicen pues la verdad, que estemos al programa cumplamos con nuestra obligación, dicen por ejemplo misu nos dice si tienen muchas cosas pues den mucho material, ósea ella si esta muy este abierta a esas ah... que entre trabajemos más, pero a veces ahorita si tu te fijaste los libros marcan muchas actividades, ósea y si yo las veo está bien, estoy de acuerdo en que hagan los niños actividades, pero... este... como se llama... entonces yo diría que hasta tiempo nos hace falta, para realizar todas las actividades y un poco límite porque ya viste, tu escuchaste...no me pinten en el pizarrón porque se enoja mis y nos viene a regañar misus pero ahorita ya viste que ya pintaron un stop, ya hay un stop ahí pintado y un... uno de.. este... como se llama... del avión, ya pero ya con pintura, los niños están bien contentos... ¡Miss ahora si llévenos a jugar!, ósea esa cosa hacía falta, esos materiales que se están presentando

C: Y de alguna forma, ¿qué opiniones de sus colegas, acerca de la enseñanza de las matemáticas se han quedado plasmadas en usted?

M: De mis colegas, pues si he aprendido, por ejemplo tengo una compañera que también le encantan las matemáticas, pues nos da tips, ahorita si tú ves yo tengo el club de matemáticas porque ahorita hay unos club que no veo tanto sentido, pero yo tengo alumnos de los cuatro segundos, entonces estamos haciendo actividades por actividad lúdica ósea puros juegos y estos y esta ella... nos estamos compartiendo mucho material, por ejemplo estamos haciendo, por ejemplo que hicimos una lotería de este...como se llama... ¡no!, un memorama de sumas ¿cómo?, la suma y busca el resultado y esa es su pareja, hemos hecho dominos donde también son con sumas, de numeración ósea nos compartimos material

C: Si es lo que vi ahorita esperando en la sala de maestros, la dinámica de estar preparando ese material

M: Estamos preparando

C: Que... la parte colaborativa

M: Si, todos colaboramos por ejemplo a una compañera le toca hacer la planificación del club una semana y otra a mi de primero y segundo que estamos, de primaria baja, nos estamos coordinando y buscamos materiales y todo para toda la semana

C: Si, está bien eso

C: Y en relación a los padres ¿cuál es la cosa mas valiosa a que le ha transmitido a alguno?

M: A ellos que nos tienen si nos apoyan eh, bastante, no al 100% pero si, por ejemplo yo cada año pido apoyo en tablas porque yo no puedo estar diario... este... si las repaso pero no es lo mismo que tu estés con tu papá en comunicación, yo les di la técnica... ¿cuál es la técnica? yo se que no se van a sentar con ellos como tú y yo ahorita, en el trayecto de su casa a la escuela, pregúntale las tablas, de la escuela a su casa, pregúntale las tablas, y así se las han aprendido, ósea eso les sirve de convivencia, a mi me ayudan, tengo padres muy responsables, mis respetos, pero así como tengo, tengo otros que mmm.. pero que les podemos hacer

C: ok eh... ¿Piensa que son necesarias las autoevaluaciones a los docentes?

M: Pues las autoevaluaciones, pues sería este... bien, pero de que manera quieren que sea la autoevaluación, bueno, nosotros, yo me autoevaluaba cuando yo empecé a trabajar en mis primeros años de gobierno, te evaluabas cada fon, que era a el que yo pertenecía y te evaluabas tu y luego te evaluaba tu director y eran buenos porque se suponía que íbamos escalando en puntos, en escala, es bueno, es bueno nuestra autoevaluación y decir en que estoy fallando, creo que es bueno

C: Si es bueno para mejorar

M: Para mejorar, a lo mejor, es lo que les digo, bueno a lo mejor creen que como tengo yo ideas de hace cuantos años, les digo, pero, dicen que los niños son diferentes, los niños no son diferentes, son niños, a lo mejor tienen mas distractores que hace años

C: O diferentes

M: Diferentes, antes no había teléfonos celulares, no había computadoras, no había, había televisión, pero... no había tanto como hoy o información como hay ahora, pero yo digo que siguen siendo niños y les interesa y los niños son unas esponjas que aprenden, aprenden y todo absorben, pero si tú les enseñas, tú estas al pendiente de ellos

C: Y dentro de esas iniciativas que usted pone en práctica en su salón, en las matemáticas específicamente, cual es la más... em... o la que se le viene ahorita a la mente, la más valiosa para usted

M: ¿Cómo el tema o que?

C: Si alguna iniciativa que pone en practica para mejorar la enseñanza de las matemáticas

M: ¡Uy! Los juegos, si te viste les encantan los juegos a los niños y esta bien jugar con ellos, pero tienen que aprender también una: el orden y lo básico por ejemplo en las tardes pues un cálculo mental, los cálculos mentales, las operaciones, para mi es muy importante que el niño sepa: cálculo mental, operaciones básicas y resolución de un problema, creo que en eso ya puede basarse en todo lo que son las matemáticas, si resuelve un problema de 48 más otro, ya puede resolverla, cuantos lados tiene un cuadrado entonces ya... todo va a ir empatando en cuestión de eso

C: Bueno ya para terminar, ¿qué frustraciones se generan a veces en las enseñanzas de las matemáticas

M: Mas que otra cosa la frustración es un poco, los programas, es un poco limitado, que nosotros hacemos, lo hacemos, pero otras veces los padres de familia que no apoyan en cuestión de que tenemos niños abandonados, es eso, ósea es que otra cosa es el contexto familiar que es lo que a veces no tenemos el apoyo de los padres de familia para todas estas situaciones

C: Sería una de sus necesidades

M: Una de sus necesidades pues no, no tanto

C: Ligar esas partes

C: Ligar esas partes que si a veces cuando dices tu por ejemplo ahorita tengo una niña, Marianita, tu la viste, la que esta sentada atrás, tiene que tomar medicamentos, dos medicamentos, para mí, como yo le dije a la psicóloga, a mí yo siento que esta niña no necesitaba medicamento, ¡no, que si que sí!, ¡no!, los papas yo siento que a veces lo quieren tener tan tranquilos que es lo más fácil, lo llevo al psicólogo, al terapeuta, no se qué, denle un medicamento para que se este quieto pero pues ahí si ya te digo que es el ...

C: Si son casos particulares

M: Casos particulares, pero en si no, a mí me gusta, a mí toda la vida me ha gustado trabajar con los niños entonces... y me encantan los niños y a mí los chiquitos, a mí no me gustan los grandes, porque los chiquitos los moldea uno a su manera y es lo hermoso de trabajar con los niños, tiene uno bastantes problemas, con eso se te olvida todo cuando un niño se ríe con eso ya te hizo un...

-Risas-

C: Si a mí también me ha pasado, ahorita que he estado

M: Ahorita tu viste que cariño te tomaron ¡Christian! ¡otra vez viene Chris, se va a quedar con nosotros! Eso es lo más bonito, ese afecto que te dan es lo bonito, lo frustrante es cuando ves a una niña toda seria, ósea a mí me ha causado mucha tristeza esa niña y por mas que le enseñas que tres mas dos... te quedas así... y se te queda viendo... y no te dice nada y yo digo... como de que hago que hago, pero si pasa porque le están dando medicamentos

C: Algo pasa

M: Hable con su mamá, ¡no miss que usted no se preocupe!, tiene muchos problemas, pero el que la mayor parte son los padres de familia en cuestión de eso, pero lo demás... en general estoy muy contenta

C: si está bien y ¿Cómo mide el éxito de sus clases?

M: Mido el éxito, pues con las... bueno si hay una calificación realmente, que evalúen a los niños y creo que es satisfactoria mientras los niños y yo los observe y aparte de eso que estén contentos, porque yo siento que una parte muy importante es que los niños estén contentos contigo del afecto, ya después ganándote a los niños yo creo que es más fácil que ellos aprendan, a que uno este así como general de división hasta se te cierran, yo me acuerdo de muchos maestros que cuando te y... nada más me acuerdo de una maestra que es la materia que salí yo más baja, de psicología humana... psicología no me acuerdo algo de psicología, era una maestra que nos tenía así y nadie podía, en exámenes agachados y el que volteaba se le quitaba el examen, ósea fue mi materia más baja ¿Por qué? Porque no estaba yo contenta, trabaje y saque 7 pero no era tanto, yo creo que hasta el miedo te hace no aprender se te cierran las neuronas, pero cuando tu estas contento es lo que dices lo más bonito y que de la educación, que los niños están contentos contigo y aprenden más

C: Ok, bueno y aparte ¿cómo le gustaría ser reconocida?

M: A mí como reconocida, bueno que se acuerden nada más de que algún día fui su maestra de... la escuela y tengo mucha satisfacción porque a donde me he encontrado ¿Maestra Lupita? Y yo ¡ay!, ¿Quién eres? -Risas- O sea eso para mí es una satisfacción, se acuerdan de ti. ¿Qué podemos pedir más?

C: Si esta bien, pues muchas gracias Miss

Entrevista maestra Oli**¿Cuántos años tiene dando clases?**

Empecé en el 95.

¿A qué edad inicio?

A los 17 empecé.

Dentro de esa trayectoria, ¿qué asignatura piensa usted que es la más rezagada?

Matemáticas, matemáticas porque cuesta trabajo que los chicos logren el razonamiento y es muy abstracto y es que, si desde los primeros grados no se dan avances, se van retrasando. Entonces por ejemplo ahorita viste el cálculo, son tablas que se supone se debe de manejar rápido y no fue así, entonces se van quedando carencias que no se subsanan mientras pasamos a otro más complejo, pero si el niño no adquirió el primero pues no va a pasar al segundo y así nos vamos.

Con una palabra ¿cómo definiría la situación de las matemáticas en México?

Es complejo, por lo mismo que te decía. Que se necesita un razonamiento, pero si desde el principio no lo logran los alumnos es bien difícil, se tienen que hacer divertidas porque si también las hacemos muy cuadradas, el niño en lugar de agarrarle amor y ganas le agarra odio y menos las aprende. Si esta compleja la situación porque tenemos muchos maestros que nos falta muchísima técnica, muchísima estrategia y sobre todo el tiempo para aplicarla. Porque como te diste cuenta nos cortan.

Una opinión, la primera que se le venga a la mente respecto a las matemáticas que haya escuchado.

Son divertidas, en los niños sí, la mayoría sí, afortunadamente las poquitas estrategias que he puesto algunas me dicen: “¡ah!, sí son divertidas”. Si veo que no funciona la cambio, para que funcione porque, la vez pasada nos quitó tiempo y no se logró el objetivo, entonces los niños sí la mayoría de los niños han dicho que si son divertidas.

Al iniciar la clase de matemáticas ¿qué es lo que observa en sus alumnos?

Que están emocionados, sí les gusta la matemática, nada más hay que saberla dar.

Para usted ¿cuáles serían las dos cosas más importantes de la enseñanza de las matemáticas?

El razonamiento y yo creo que la práctica si porque la memoria de nada sirve que se lo aprendan de memoria si no lo practican se les va a olvidar

¿Agregaría alguna más?

Pues el uso del material concreto divertido para que a los niños les quede más claro

Dentro del plan de estudios que manejan ¿algún punto que rescate más importante?

Mmm..., no es que sabes qué que el plan de estudios viene muy lleno de contenidos muchísimo, entonces este... eso hace que vayamos rápido, rápido, rápido porque en un bloque tenemos que abarcar como veinte contenidos. Lo cual no es posible porque si el bloque tiene dos meses necesitaríamos ver a lo mejor uno diario y no se logra el razonamiento entonces realmente ahí lo que falta es que el programa quite un montón de contenidos que no tienen sentido de ser. Son muy redundantes y que a los niños no les deja nada para mejor enfocarte en importantes, en temas importantes que a la larga sabes que les van a servir en la vida. Un ejemplo, tenemos mucho de copiar en cuadrículas un dibujo, viene el dibujo y tú nada más copiarlo en otra cuadrícula, eso a lo mejor lo podemos manejar una vez en toodo el grado. Sin en cambio en el bloque ahorita en el bloque dos se repite como cinco veces esa actividad, entonces ahí es contenidos que a lo mejor no tendríamos que poner tanto, una vez y se acabó y mejor, darle prioridad a otros contenidos.

Dentro de las recomendaciones que les hace su superior, ¿quién sería su...?

Mi directora

¿Cuál es la que se le viene a la mente?

Eso, usar material concreto, siempre lo más que se pueda es usar material concreto. Yo antes de estar en primaria trabajé veinte años en preescolar y entonces la ventaja que tenemos en preescolar para las matemáticas es que ahí no podías usar obviamente el pizarrón, ni el cuaderno, ni el libro ahí todo era con material concreto y nos daban el tiempo que nosotros requiriéramos para la actividad. Entonces pues era más fácil porque tú planeabas tu actividad para veinte días y durante veinte días hacías muchos juegos para matemáticas, matemáticas y el niño al final de los veinte días entendía el tema a través de juegos, pero teníamos el tiempo aquí tienes que meter una hora de matemáticas, una hora de ciencias, una hora de español, una hora... entonces apenas vas empezando y ya se cortó porque hay que entrar a la otra asignatura y en preescolar no.

Hace algunos años puse la tiendita en preescolar lo trabajamos durante un mes, todos los días, con productos reales y con monedas reales que después se les regresaban, pero el punto es que los niños al término de ese proyecto, iban solitos a la cafetería a comprar sus dulces, y sabían recibir cambio, obviamente eran niños de segundo de preescolar y la cantidad mayor que manejamos fueron veinte pesos. Pero que un niño de cinco años, ya te maneje veinte pesos, comprar con veinte pesos y que sepa el cambio de veinte pesos es un logro bien grande, pero tuvimos el tiempo para hacerlo y a través del juego les quedó bien claro. Entonces eso sería lo que tendríamos que hacer en primaria, que nos den el tiempo, que quiten contenidos que no tienen por qué estar o que a lo mejor con una sola vez es suficiente para enfocarnos bien en los otros y el material concreto que uno le busca, le busca hasta que le encuentra.

Como pasó ahorita que se aprovechó mejor así

¡Aja!, que perdí una hora y media que desde cuando estaban distraídos que ya se querían ir, no había la atención, la estrategia pues estaba, a lo mejor les sirvió más a unos pero mientras pasaba el uno el treinta y ocho ya se aburrió. Entonces mejor buscar unas que sí les funcionen.

Y maestra, de sus colegas ¿algún comentario valioso que se le haya quedado a usted?

Sabes qué, que siempre los consejos técnicos hablamos mucho de que matemáticas y de español, siempre todos los consejos técnicos la idea que se tiene para trabajar el siguiente mes o es matemáticas o es de español. Y siempre en matemáticas lo que todos los maestros dicen: “es que no la sabes enseñar” por eso a los niños no les gustan y hay que hacerlo divertido y hay que usar material concreto, pero se queda en eso, porque por los tiempos la mayoría dice: “no, lo enseñé en el pizarrón”

¿Y los padres?

¡Hay los pa... los padres ahí tenemos muchísimos pero un buen de problemas, porque tú les pides, por ejemplo: el engargolado que manejamos SisAT, tienen actividades de español que tienen que hacer en su casa y aquí trabajan matemáticas porque anteriormente yo les decía aquí trabaja español y en casa hacen matemáticas, no lo hacían. O les dicen: “¡ah!, recuerda que tienes que hacer un problema diario, ¡hazlo!”, “papá me revisas”, “no, este...te firmo”, “confió en ti”, y entonces nos mandan los problemas mal hechos y como están firmados pues ya uno dice: “ah!, sí lo revisó” y no es cierto. Entonces no se tiene el apoyo de los papás, ni en matemáticas, ni en cualquier otra asignatura. Los papás la verdad es que lo único que hacen, si bien nos va, es que nos manden la tarea firmada y completa. Y te estoy hablando de un 30% en general, el otro 70%, o la traen completa o la traen sin firmar o de plano no te traen nada, entonces con los papás, de plano no contamos.

¿Usted piensa que serían necesarias las autoevaluaciones en los docentes?

Sí, sí pero no como las que están marcando ahorita, sí es necesario que nos vean, que nos hagan evaluaciones, pero con la finalidad de sugerir o de formar, no de calificar arbitrariamente. Porque, a mí por ejemplo si me gusta que entren a observarme y me digan: “sabes qué, por qué no haces esto”, “por qué no usaste esto”, porque a mí me nutre, porque a lo mejor yo estoy acá y por allá ya se están golpeando, ¿no? Entonces, alguien más puede decir: “sabes qué, tu estrategia no, hazla más divertida, haz esto para que funcione”, pero no el hecho de: “te voy a venir a evaluar y de eso depende tu contrato”. Sí es bueno dependiendo el sentido que le den a la evaluación.

De esas recomendaciones, ¿ha puesto en práctica algunas?, me podría dar un ejemplo.

Sí, yo estoy siendo evaluada, hay una maestra que entra a evaluar, a ver mis clases y me asesora y con base a eso me están evaluando mi servicio profesional docente y ella una de las cosas que me marcaba siempre es: “hazlas más ágiles”, “integra a todos”, “porque si les das a unos, en lo que unos hacen los otros ya están por allá distraídos o ya se aburririeron”, “no estés

nunca parada en frente, así viéndolos, ¡no!, métete por los grupos, por las mesas y todo y checa lo que están haciendo”, “porque tú estás muy confiada dando tu clase enfrente apuntando en el pizarrón y resulta que los otros niños ya están viendo otra cosa”. Y sí ha pasado, aún, no sé si te diste cuenta que yo soy mucho de pasar entre las mesas, aunque no cabemos, llego a pasar y veo que ya se están mandando cartitas y papelitos a pesar de que yo paso. Si no pasara, el asunto estaría mucho peor, ni caso harían si quiera.

¿Qué obstáculos encuentra en sus clases de matemáticas?

La cantidad de niños, es un buen, trabajar con 40 niños está complicado, este... otro obstáculo es que todos lo que te digo que tengan el mismo nivel de razonamiento, porque hay niños que lo saben perfecto y rápido te contestan y los otros se quedan “no entendí”, y entonces o te dedicas a explicarle a los que no entendieron, pero los que entendieron ya se aburririeron y ya están dando lata. Entonces, ese es el principal obstáculo que tenemos grupos bien heterogéneos y este... y es difícil atenderlos a todos al mismo tiempo.

El año pasado yo daba clases extra, los martes se quedaban los niños de una a una y media, los que encontraban más trabajo. Pero después, en lugar de verlo de manera formativa, los papás ya lo dejaban como guardería, al principio tenía diez y les podía dar la atención y después a mitad de año ya era todo el grupo, pero era porque los papás no alcanzaban a llegar. Entonces también este tipo de cosas, pues deforma ¿no?, tú quieres hacer algo bueno y los papás se encajan, ya después a los papás me los mandaban a las siete de la mañana, para que también estuvieran aquí.

¿A raíz de eso se genera algún tipo de frustración?

¡Pues sí!, horrible porque dices: “no es posible que todo lo que hago y no les capta”. El martes pasado me fui súper frustrada porque dije: “no es posible que yo ahí vengo cargando mi báscula y no sirvió”. Entonces todos estos días de pseudodescanso, estuve pensando, buscando videos hasta que encontré la estrategia que yo pensé que servía y creo que sí funcionó. Pero sí te frustra y llega un momento en el que dices: “no puede ser, a este niño llevo tres días explicándole y al cuarto ya se le olvidó”. Te frustra un montón y no nada más en mate ¡eh!, en todas las materias quedas frustrado.

¿Cómo mide el éxito de sus clases?

En el examen, primero en listas de cotejo, tengo listas de cotejo y al ratito en casa pues ya veo... este... “prestó atención a la clase”, sale, eh... “entendió el concepto”, sale, y vamos palomeando. Tengo un engargolado gordito que les digo y al final preparé unos exámenes de cada tema y entonces a través de la realización de esos pequeños exámenes me doy cuenta si quedó claro o no quedó claro. Y los trabajos en el libro también o ejercicios en el cuaderno también ahí te vas dando cuenta si quedó claro o no quedó claro.

Y ¿una necesidad así muy puntual?

Mi cañón, el cañón porque llevo tiempo pidiendo el cañón. Finalmente hay muchas actividades que se pueden ver a través de las TIC y les ayudaría un montón a los niños y es

más fácil y nos vamos más rápido. Pero ahí tenemos la complicación de que llevo año y medio y no me han puesto mi cañón, entonces uno hay que buscarle. Otra el espacio, porque también llega un momento en el que estamos todos así y no se puede, entonces creo que nada más serían esas.

Y ya para finalizar miss, ¿de qué forma a usted le gustaría ser reconocida?

Yo creo que nada más con que me encuentre a niños allá afuera y me digan: “maestra, se acuerda que me enseñó esto?, pues qué cree que me sirvió en la vida”, eso, eso es más que suficiente porque finalmente un papelito te lo da cualquiera y yo me hago mi propio diploma y me lo entrego. Pero que a la larga te encuentres niños que te digan: “si me sirvió”. Y es bien gratificante y ya me pasó, te digo llevo años dando clases entonces en algún año en sexto tuve una niña y la mandé a olimpiadas del conocimiento, llegó muy triste, “maestra es que no me fue bien” y yo dije: “hija un seis no determina lo que tú eres, tú eres más que un seis, déjalos que te pongan un seis, yo sé que sabes más”. Estuvimos platicando muchas cosas y demás y le dije: “sabes qué hija?, tú más bien como que te veo cara de psicóloga, por ahí vas, como que tú eres muy buena para ésto y lo otro” “shalala”, pasó. Hace como dos años la niña me contactó por face, no sé cómo, yo ni sé esas cosas, pero me dijo: “se acuerda de mí, maestra!, soy norma”, ah! sí hija, cómo estás?, “que cree que me casé y estoy a meses de titularme de psicóloga, se acuerda que usted me dijo que era buena para psicóloga pues qué cree que sí y me voy a titular de psicóloga”. No pues me quedé, así como que dije “hay que padre” y te das cuenta que una palabra influye mucho en el ánimo de un niño, pero muchísimo. Si yo le digo a un niño: “es que no sabes, eres un tonto”, se la va a creer y menos lo va a lograr y entonces esa niña con esa simple palabra toda su vida la hizo en base en eso y lo logró, entonces eso es más gratificante que un papelito o que un dinerito que te den.

Anexo 7.
Codificación RQDA

[ColaboraciónDocente](#)

[Empatia](#)

[Evaluacion](#)

[Familia](#)

[FrustracionesDocente](#)

[Ludica](#)

[PercepcionAlumnos](#)

[PlanificacionDocente](#)

[ProgramaAcademico](#)

[Rezago](#)

[TiempoClases](#)

[TrayectoriaDocente](#)

6 Codings of "ColaboraciónDocente" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [7815:7943]

De mis colegas, pues si he aprendido, por ejemplo tengo una compañera que también le encantan las matemáticas, pues nos da tips,

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [8193:8232]

nos estamos compartiendo mucho material

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [8470:8499]

ósea nos compartimos material

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [8663:8851]

Si, todos colaboramos por ejemplo a una compañera le toca hacer la planificación del club una semana y otra a mi de primero y segundo que estamos, de primaria baja, nos estamos coordinando

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [5617:5918]

Sabes qué, que siempre los consejos técnicos hablamos mucho de que matemáticas y de español, siempre todos los consejos técnicos la idea que se tiene para trabajar el siguiente mes o es matemáticas o es de español. Y siempre en matemáticas lo que todos los maestros dicen: “es que no la sabes enseñar”

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [8095:8558]

ella una de las cosas que me marcaba siempre es: “hazlas más ágiles”, “integra a todos”, “porque si les das a unos, en lo que unos hacen los otros ya están por allá distraídos o ya se aburrieron”, “no estés nunca parada en frente, así viéndolos, ¡no!, métete por los grupos, por las mesas y todo y checa lo que están haciendo”, “porque tú estás muy confiada dando tu clase enfrente apuntando en el pizarrón y resulta que los otros niños ya están viendo otra cosa”

[Back](#)

5 Codings of "Empatia" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [13425:13766]

Eso es lo más bonito, ese afecto que te dan es lo bonito, lo frustrante es cuando ves a una niña toda seria, ósea a mi me ha causado mucha tristeza esa niña y por mas que le enseñas que tres mas dos... te quedas así... y se te queda viendo... y no te dice nada y yo digo...como de que hago que hago, pero si pasa porque le están dando medicamentos

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [14239:14407]

yo siento que una parte muy importante es que los niños estén contentos contigo del afecto, ya después ganándote a los niños yo creo que es más fácil que ellos aprendan

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [14886:15097]

yo creo que hasta el miedo te hace no aprender se te cierran las neuronas, pero cuando tu estas contento es lo que dices lo más bonito y que de la educación, que los niños están contentos contigo y aprenden más

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [9410: 9532]

El año pasado yo daba clases extra, los martes se quedaban los niños de una a una y media, los que encontraban más trabajo

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [12994:13130]

No pues me quedé, así como que dije “hay que padre” y te das cuenta que una palabra influye mucho en el ánimo de un niño, pero muchísimo

[Back](#)

8 Codings of "Evaluacion" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [9858:10210]

yo me autoevaluaba cuando yo empecé a trabajar en mis primeros años de gobierno, te evaluabas cada fon, que era a el que yo pertenecía y te evaluabas tu y luego te evaluaba tu director y eran buenos porque se suponía que íbamos escalando en puntos, en escala, es bueno, es bueno nuestra autoevaluación y decir en que estoy fallando, creo que es bueno

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [14053:14230]

pues con las... bueno si hay una calificación realmente, que evalúen a los niños y creo que es satisfactoria mientras los niños y yo los observe y aparte de eso que estén contento

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [7170: 7357]

Sí, sí pero no como las que están marcando ahorita, sí es necesario que nos vean, que nos hagan evaluaciones, pero con la finalidad de sugerir o de formar, no de calificar arbitrariamente

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [7701: 7841]

pero no el hecho de: “te voy a venir a evaluar y de eso depende tu contrato”. Sí es bueno dependiendo el sentido que le den a la evaluación.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [7928: 8092]

Sí, yo estoy siendo evaluada, hay una maestra que entra a evaluar, a ver mis clases y me asesora y con base a eso me están evaluando mi servicio profesional docente

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [10670:10864]

En el examen, primero en listas de cotejo, tengo listas de cotejo y al ratito en casa pues ya veo... este... “prestó atención a la clase”, sale, eh... “entendió el concepto”, sale, y vamos palomeando.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [10865:11063]

Tengo un engargolado gordito que les digo y al final preparé unos exámenes de cada tema y entonces a través de la realización de esos pequeños exámenes me doy cuenta si quedó claro o no quedó claro.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [11064:11192]

Y los trabajos en el libro también o ejercicios en el cuaderno también ahí te vas dando cuenta si quedó claro o no quedó claro.

[Back](#)

7 Codings of "Familia" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [9020: 9089]

A ellos que nos tienen si nos apoyan eh, bastante, no al 100% pero si

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [9545: 9660]

tengo padres muy responsables, mis respetos, pero así como tengo, tengo otros que mmm.. pero que les podemos hacer

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [12068:12209]

ósea es que otra cosa es el contexto familiar que es lo que a veces no tenemos el apoyo de los padres de familia para todas estas situaciones

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [13783:13837]

Hable con su mamá, ¡no miss que usted no se preocupe!,

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [6125: 6197]

¡Hay los pa... los padres ahí tenemos muchísimos pero un buen de problemas

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [6812: 7093]

Los papás la verdad es que lo único que hacen, si bien nos va, es que nos manden la

tarea firmada y completa. Y te estoy hablando de un 30% en general, el otro 70%, o la traen completa o la traen sin firmar o de plano no te traen nada, entonces con los papás, de plano no contamos.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [9534: 9774]

Pero después, en lugar de verlo de manera formativa, los papás ya lo dejaban como guardería, al principio tenía diez y les podía dar la atención y después a mitad de año ya era todo el grupo, pero era porque los papás no alcanzaban a llegar

[Back](#)

11 Codings of "FrustracionesDocente" from 1 file.

EntrevistaMtraOli [1018: 1130]

Si esta compleja la situación porque tenemos muchos maestros que nos falta muchísima técnica, muchísima estrateg

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [6015: 6107]

pero se queda en eso, porque por los tiempos la mayoría dice: “no, lo enseño en el pizarrón”

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [6716: 6811]

Entonces no se tiene el apoyo de los papás, ni en matemáticas, ni en cualquier otra asignatura.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [8886: 8964]

La cantidad de niños, es un buen, trabajar con 40 niños está complicado, este...

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [8965: 9409]

otro obstáculo es que todos lo que te digo que tengan el mismo nivel de razonamiento, porque hay niños que lo saben perfecto y rápido te contestan y los otros se quedan “no entendí”, y entonces o te dedicas a explicarle a los que no entendieron, pero los que entendieron ya se aburririeron y ya están dando lata. Entonces, ese es el principal obstáculo que tenemos grupos bien heterogéneos y este... y es difícil atenderlos a todos al mismo tiempo.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [9776: 9982]

Entonces también este tipo de cosas, pues deforma ¿no?, tú quieres hacer algo bueno y los papás se encajan, ya después a los papás me los mandaban a las siete de la mañana, para que también estuvieran aquí.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [10038:10116]

¡Pues sí!, horrible porque dices: “no es posible que todo lo que hago y no les

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [10125:10242]

El martes pasado me fui súper frustrada porque dije: “no es posible que yo ahí vengo cargando mi báscula y no sirvió”

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [10403:10632]

Pero sí te frustra y llega un momento en el que dices: “no puede ser, a este niño llevo tres días explicándole y al cuarto ya se le olvidó”. Te frustra un montón y no nada más en mate ¡eh!, en todas las materias quedas frustrado.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [11229:11521]

Mi cañón, el cañón porque llevo tiempo pidiendo el cañón. Finalmente hay muchas actividades que se pueden ver a través de las TIC y les ayudaría un montón a los niños y es más fácil y nos vamos más rápido. Pero ahí tenemos la complicación de

que llevo año y medio y no me han puesto mi cañón,

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [11553:11684]

Otra el espacio, porque también llega un momento en el que estamos todos así y no se puede, entonces creo que nada más serian esas.

[Back](#)

9 Codings of "Ludica" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [7326: 7680]

no me pinten en el pizarrón porque se enoja mis y nos viene a regañar misus pero ahorita ya viste que ya pintaron un stop, ya hay un stop ahí pintado y un... uno de.. este... como se llama... del avión, ya pero ya con pintura, los niños están bien contentos... ¡Miss ahora si llévenos a jugar!, ósea esa cosa hacía falta, esos materiales que se están presentando

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [11169:11261]

¡Uy! Los juegos, si te viste les encantan los juegos a los niños y esta bien jugar con ellos

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [863: 1016]

se tienen que hacer divertidas porque si también las hacemos muy cuadradas, el niño en lugar de agarrarle amor y ganas le agarra odio y menos las aprende

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [1312: 1458]

Son divertidas, en los niños sí, la mayoría sí, afortunadamente las poquitas estrategias que he puesto algunas me dicen: “¡ah!, sí son divertidas”

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [2082: 2166]

Pues el uso del material concreto divertido para que a los niños les quede más claro

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [3971: 4044]

y el niño al final de los veinte días entendía el tema a través de juegos

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [4277: 4825]

Hace algunos años puse la tiendita en preescolar lo trabajamos durante un mes, todos los días, con productos reales y con monedas reales que después se les regresaban, pero el punto es que los niños al término de ese proyecto, iban solitos a la cafetería a comprar sus dulces, y sabían recibir cambio, obviamente eran niños de segundo de preescolar y la cantidad mayor que manejamos fueron veinte pesos. Pero que un niño de cinco años, ya te maneje veinte pesos, comprar con veinte pesos y que sepa el cambio de veinte pesos es un logro bien grande

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [4863: 4904]

y a través del juego les quedó bien claro

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [5919: 6013]

por eso a los niños no les gustan y hay que hacerlo divertido y hay que usar material concreto

[Back](#)

4 Codings of "PercepcionAlumnos" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [2176: 2259]

Pues a veces veo inquietud, si tú ves, tu observaste cuando yo les hago la pregunta

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [10374:10499]

dicen que los niños son diferentes, los niños no son diferentes, son niños, a lo mejor tienen mas distractores que hace años

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [1578: 1656]

entonces los niños sí la mayoría de los niños han dicho que si son divertidas.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [1733: 1813]

Que están emocionados, sí les gusta la matemática, nada más hay que saberla dar.

[Back](#)

7 Codings of "PlanificacionDocente" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [6383: 6573]

si estamos rescatando bastante porque bajo el agua si les damos más cositas a los niños, les damos más materiales, más cosas que ellos puedan aprender, vamos diseñado nuestro propio programa

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [8095: 8132]

entonces estamos haciendo actividades

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [8852: 8901]

y buscamos materiales y todo para toda la semana

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [12291:12308]

Ligar esas partes

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [3820: 3880]

Entonces pues era más fácil porque tú planeabas tu actividad

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [10244:10401]

Entonces todos estos días de pseudodescanso, estuve pensando, buscando videos hasta que encontré la estrategia que yo pensé que servía y creo que sí funcionó

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [11522:11552]

entonces uno hay que buscarle.

[Back](#)

11 Codings of "ProgramaAcademico" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [2699: 2798]

siento que a veces nuestro pai... sistema nos frena, a nosotros como docentes y a ellos como alumnos

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [3490: 3517]

difícil salirse del sistema

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [2920: 2997]

que nos dejaran ampliar un poquito más los conocimientos, que no nos limitara

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [3522: 3736]

Si del sistema, supuestamente este programa nuevo de aprendizajes clave, te dice que tú te puedes ampliar en tema, pero en sí, no vienen marcados que temas son los que...específicos que quieren que tu puedas ampliar,

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [6756: 6850]

Pues ellos nos dicen pues la verdad, que estemos al programa cumplamos con nuestra obligación,

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [7016: 7077]

ahorita si tu te fijaste los libros marcan muchas actividades

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [11846:11925]

Mas que otra cosa la frustración es un poco, los programas, es un poco limitado

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [2252: 2341]

Mmm..., no es que sabes qué que el plan de estudios viene muy lleno de contenidos muchísimo

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [2595: 2876]

entonces realmente ahí lo que falta es que el programa quite un montón de contenidos que no tienen sentido de ser. Son muy redundantes y que a los niños no les deja nada para mejor enfocarte en importantes, en temas importantes que a la

larga sabes que les van a servir en la vida.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [2877: 3290]

Un ejemplo, tenemos mucho de copiar en cuadrículas un dibujo, viene el dibujo y tú nada más copiarlo en otra cuadrícula, eso a lo mejor lo podemos manejar una vez en toodo el grado. Sin en cambio en el bloque ahorita en el bloque dos se repite como cinco veces esa actividad, entonces ahí es contenidos que a lo mejor no tendríamos que poner tanto, una vez y se acabó y mejor, darle prioridad a otros contenidos.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [4989: 5194]

que quiten contenidos que no tienen por qué estar o que a lo mejor con una sola vez es suficiente para enfocarnos bien en los otros y el material concreto que uno le busca, le busca hasta que le encuentra.

[Back](#)

5 Codings of "Rezago" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [904: 982]

Y creo que el coco de todo mundo han sido las matemáticas, como se las enseñan

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [1379:1406]

Baja, baja en conocimientos

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [1570:1688]

Que México está bajo en calidad de educación, en toda la expresión, a nivel digo yo, te puedo hablar de nivel primaria

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [173: 642]

Matemáticas, matemáticas porque cuesta trabajo que los chicos logren el razonamiento y es muy abstracto y es que, si desde los primeros grados no se dan avances, se van retrasando. Entonces por ejemplo ahorita viste el cálculo, son tablas que se supone se debe de manejar rápido y no fue así, entonces se van quedando carencias que no se subsanan mientras pasamos a otro más complejo, pero si el niño no adquirió el primero pues no va a pasar al segundo y así nos vamos

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [761: 861]

Que se necesita un razonamiento, pero si desde el principio no lo logran los alumnos es bien difícil

[Back](#)

8 Codings of "TiempoClases" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [7191:7275]

entonces yo diría que hasta tiempo nos hace falta, para realizar todas las actividad

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [1135:1210]

sobre todo el tiempo para aplicarla. Porque como te diste cuenta nos cortan

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [1460:1576]

Si veo que no funciona la cambio, para que funcione porque, la vez pasada nos quitó tiempo y no se logró el objetivo

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [2358:2594]

eso hace que vayamos rápido, rápido, rápido porque en un bloque tenemos que abarcar como veinte contenidos. Lo cual no es posible porque si el bloque tiene dos meses necesitaríamos ver a lo mejor uno diario y no se logra el razonamiento

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [3752:3819]

y nos daban el tiempo que nosotros requiriéramos para la actividad.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [4046:4276]

pero teníamos el tiempo aquí tienes que meter una hora de matemáticas, una hora de ciencias, una hora de español, una hora... entonces apenas vas empezando y ya se cortó porque hay que entrar a la otra asignatura y en preescolar no.

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [4827:4862]

pero tuvimos el tiempo para hacerlo

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [4906:4987]

Entonces eso sería lo que tendríamos que hacer en primaria, que nos den el tiempo

[Back](#)

10 Codings of "TrayectoriaDocente" from 2 files.

EntrevistaMtraLupita [326: 354]

Soy maestra de segundo grado

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [396: 434]

Dando clases tengo 37 años de servicio

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [462: 478]

Yo a los 19 años

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [11412:11588]

para mi es muy importante que el niño sepa: cálculo mental, operaciones básicas y resolución de un problema, creo que en eso ya puede basarse en todo lo que son las matemáticas

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [12921:13254]

a mi toda la vida me ha gustado trabajar con los niños entonces... y me encantan los niños y a mí los chiquitos, a mí no me gustan los grandes, porque los chiquitos los moldea uno a su manera y es lo hermoso de trabajar con los niños, tiene uno bastantes problemas, con eso se te olvida todo cuando un niño se ríe con eso ya te hizo un

[Back](#)

EntrevistaMtraLupita [15179:15283]

bueno que se acuerden nada más de que algún día fui su maestra de... la escuela y tengo mucha satisfacción

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [35: 50]

Empecé en el 95

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [74: 89]

A los 17 empecé

[Back](#)

EntrevistaMtraOli [1908: 2053]

El razonamiento y yo creo que la práctica si porque la memoria de nada sirve que se lo aprendan de memoria si no lo practican se les va a olvidar

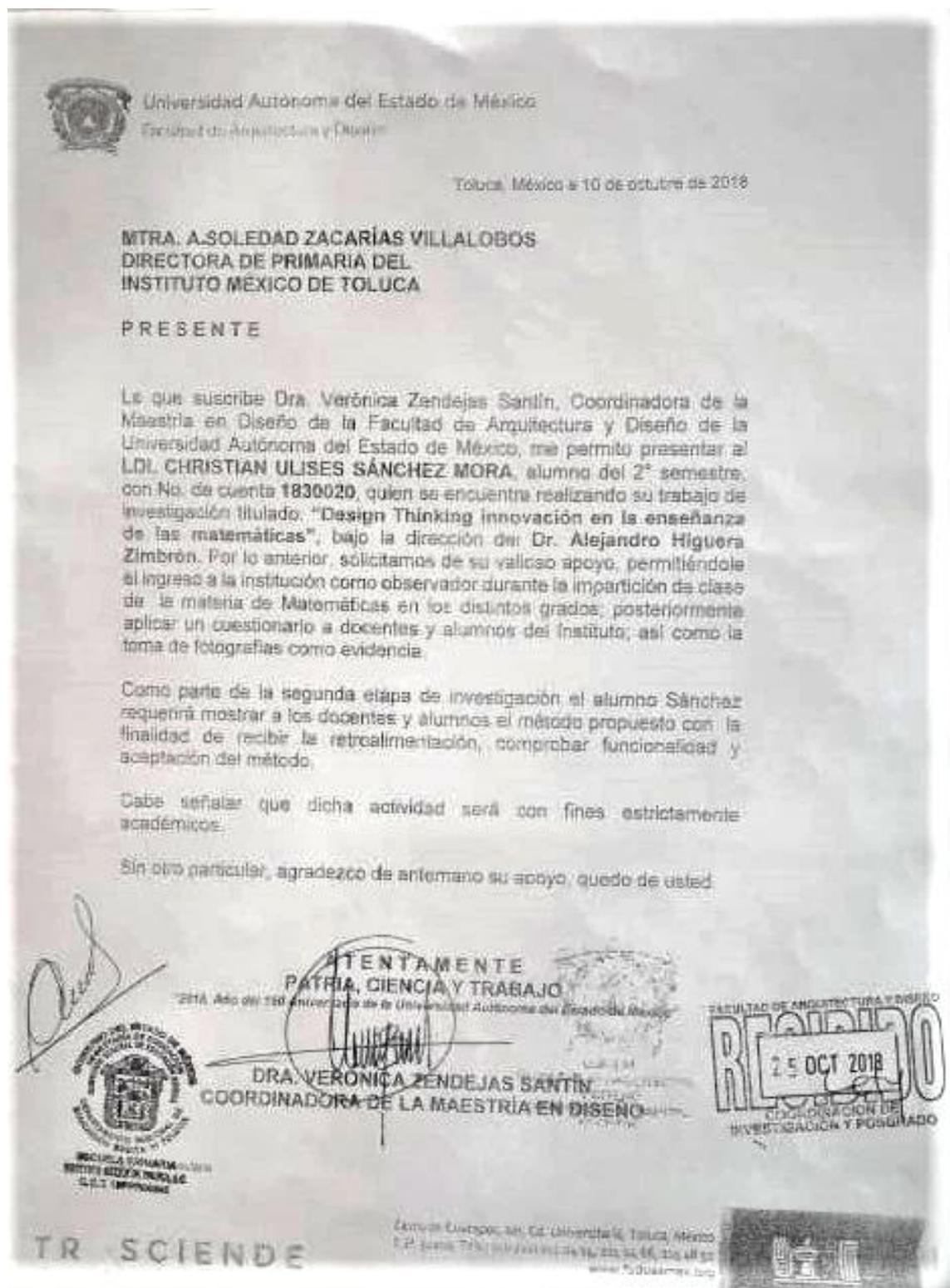
[Back](#)

EntrevistaMtraOli [3422: 3751]

Eso, usar material concreto, siempre lo más que se pueda es usar material concreto. Yo antes de estar en primaria trabajé veinte años en preescolar y entonces la ventaja que tenemos en preescolar para las matemáticas es que ahí no podías usar obviamente el pizarrón, ni el cuaderno, ni el libro ahí todo era con material concreto

[Back](#)

**Anexo 8.
Carta de petición de ingreso**



Anexo 9.
Carta de solicitud



Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Arquitectura y Diseño

Toluca, México a 11 de abril de 2019.

MTRA. A. SOLEDAD ZACARÍAS VILLALOBOS
DIRECTORA DE PRIMARIA DEL
INSTITUTO MÉXICO DE TOLUCA

P R E S E N T E

La que suscribe Dra. Verónica Zendejas Santín, Coordinadora de la Maestría en Diseño de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad Autónoma del Estado de México, me permito presentar al **LDI. CHRISTIAN ULISES SÁNCHEZ MORA**, alumno del 3er. semestre, con No. de cuenta **1830020**, quien se encuentra realizando su trabajo de investigación titulado: **“Design Thinking innovación en la enseñanza de las matemáticas”**, bajo la dirección del **Dr. Alejandro Higuera Zimbrón**. Por lo anterior, solicitamos de su valioso apoyo, permitiéndole realizar la etapa de investigación la cual requiere el apoyo de la Mtra. Guadalupe Olivares Serna para aplicar el método propuesto con un grupo control y uno experimental con la finalidad de recibir la retroalimentación, comprobar funcionalidad y aceptación del método, así mismo se solicita autorización para grabar video como evidencia.

Se programa dicha actividad para el 13 de mayo del año en curso.

Cabe señalar que dicha actividad será con fines estrictamente académicos.

Sin otro particular, agradezco de antemano su apoyo, quedo de usted.

Recibi
P.A. M. Susana Campuzano
[Firma]
COORDINADORA DE PRIMARIA
12-04-19
c.c.p. Minutario
alm.

ATENTAMENTE
PATRIA, CIENCIA Y TRABAJO
"2019, Año del 75 Aniversario de la Autonomía ICLA-UAEM"
[Firma]
DRA. VERÓNICA ZENDEJAS SANTÍN
COORDINADORA DE LA MAESTRÍA EN DISEÑO



FADEM
Y DISEÑO
COORDINACIÓN DE MAESTRÍA
EN DISEÑO

2017-2021
TRASCLENDE
Facultad de Arquitectura y Diseño

Cerro de Coatepec, s/n, Cd. Universitaria, Toluca, México
C.P. 50130, Tels.: (01-722) 214 04 14, 214 04 66, 215 48 52
www.faduamex.org

