



# **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO**

---

**INSTITUTO DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANIDADES  
ÁREA ACADÉMICA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN**

## **EL USO DE LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN UNA ESCUELA PÚBLICA**

**TESIS QUE, PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN CIENCIAS DE  
LA EDUCACIÓN**

**PRESENTA**

**L.S.C. ENRIQUE GODÍNEZ MONTES DE OCA**

**DIRECTOR DE TESIS  
DR. OCTAVIANO GARCÍA ROBELO**

**COMISIÓN REVISORA  
DRA. MARÍA GUADALUPE VEYTIA BUCHELI  
DR. JAVIER MORENO TAPIA**

**PACHUCA HIDALGO, MAYO 2018**



OF. NÚM. 40 UAEH/ICSHU/ARACED/05/18

MTRO. JULIO CÉSAR LEINES MEDÉCIGO  
DIRECTOR DE ADMINISTRACIÓN ESCOLAR  
P R E S E N T E.

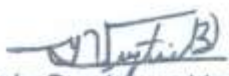
Estimado Maestro:

Con fundamento en lo establecido en el Capítulo VIII, Artículo 73, Fracción V del Reglamento General de Estudios de Posgrado de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo; los que suscriben: integrantes de la Comisión Revisora, nos permitimos informarle que examinado el proyecto de investigación titulado "EL USO DE LAS TIC EN LOS PROCESOS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL SEXTO AÑO DE EDUCACIÓN PRIMARIA EN UNA ESCUELA PÚBLICA" que para optar al grado de maestro en Ciencias de la Educación, presentó el **C. Lic. Enrique Godínez Montes de Oca** con número de cuenta, Q02658 matriculado en el programa de Maestría en Ciencias de la Educación Décima Generación 2016-2017, reúne las características de un trabajo de tesis; por lo que en nuestra calidad de sinodales designados como Jurado, manifestamos la aprobación de dicho documento.


Por lo anterior, hacemos de su conocimiento que el candidato antes referido; se le otorga autorización para la impresión de la tesis y continuar con los trámites correspondientes para sustentar el examen de grado.

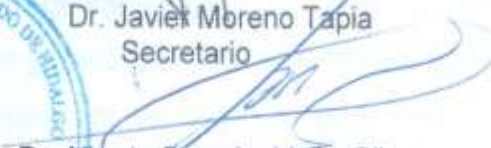
Sin otro particular y en espera de su valioso apoyo el cual nos permitirá cumplir con los objetivos institucionales, me despido de usted enviándole un cordial saludo

ATENTAMENTE  
"AMOR, ORDEN Y PROGRESO"  
Pachuca de Soto, Hgo., a 14 de mayo de 2018

  
Dra. María Guadalupe Veytia Bucheli  
Presidenta

  
Dr. Octaviano García Robelo  
Vocal

  
Dr. Javier Moreno Tapia  
Secretario

  
Dr. Alberto Severino Jaén Olivas  
Director del ICSHU



C.C.P. Archivo  
ASJO/arp



Carretera Pachuca-Autopan km. 4.5 s/n. Colonia  
San Cayetano, Pachuca de Soto, Hidalgo México,  
C.P. 42084  
Teléfono: +52 (771) 71 72000 ext. 4201-4205  
icshu@uaeh.edu.mx

## RESUMEN

En las últimas pruebas nacionales e internacionales en México como PISA y ENLACE, el desempeño académico en la materia de matemáticas de los alumnos de sexto grado de primaria ha sido deficiente, la relevancia radica en que en este nivel los alumnos deben de contar con las bases matemáticas sólidas para su transición a la secundaria, así como el conocimiento para su aplicación en la vida diaria; por otra parte, es una realidad que el uso de las TIC genera una revolución en la forma de enseñanza y aprendizaje, siendo estas no solo una herramienta sino un medio para potencializar el conocimiento.

En esta investigación se analiza la influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje de la asignatura de matemáticas en el sexto año de educación primaria así como la influencia de las mismas en los procesos de enseñanza de las matemáticas por parte de los profesores de la escuela pública del estado de Hidalgo; participaron 53 alumnos y dos profesores de los grupos "A" y "B"; esta tesis se sustenta en la teoría de las situaciones didácticas del francés Guy Brousseau (2007), la cual comprende tres dimensiones: situación acción, situación formulación y situación validación, bajo un enfoque metodológico mixto de triangulación concurrente; se utilizaron instrumentos cuantitativos (cuestionario a los niños) y cualitativos (entrevistas semi-estructurada a los docentes), además de un análisis a los planes y programas de estudio 2016; los cuales fueron contrastados explicando la influencia de las TIC para la asignatura de las matemáticas en el sexto año de educación primaria.

Con base en los resultados obtenidos se observó una serie de carencias estructurales y de conocimientos enfocados al uso de las TIC, lo que no ha permitido aprovecharlas al máximo, no obstante del gran interés que manifestaron los alumnos, docentes y autoridades escolares hacia el uso de las mismas para optimizar el aprendizaje matemático, por tanto se podría pensar en apoyo a los docentes con cursos de índole general y específicos sobre el uso de las matemáticas con apoyo de las TIC, siendo ellos generadores de sus propios objetos de aprendizaje.

---

## Abstract

In the latest national and international tests in Mexico as PISA and ENLACE, the academic performance in mathematics of sixth grade students has been deficient, the relevance is that at this level students must have the mathematical bases solid for its transition to secondary, as well as the knowledge for its application in daily life; On the other hand, it is a reality that the use of ICTs generates a revolution in the form of teaching and learning, being these not only a tool but a means to potentiate knowledge.

This research analyzes the influence of ICT in the learning processes of the subject of mathematics in the sixth year of primary education as well as the influence of these in the processes of teaching mathematics by teachers of the school public of the state of Hidalgo; 53 students participated and two teachers from groups "A" and "B"; this thesis is based on the theory of didactic situations of the French Guy Brousseau (2007), which includes three dimensions: situation action, situation formulation and situation validation, under a mixed methodological approach of concurrent triangulation; quantitative (questionnaire to children) and qualitative (semi-structured interviews to teachers) instruments were used, as well as an analysis of the 2016 study plans and programs; which were contrasted explaining the influence of ICT for the subject of mathematics in the sixth year of primary education.

Based on the results obtained, a series of structural deficiencies and knowledge focused on the use of ICT were observed, which has not allowed them to take advantage of them, despite the great interest shown by students, teachers and school authorities towards the use of ICT to optimize the mathematical learning, therefore one could think of support to the teachers with general and specific courses on the use of mathematics with the support of the ICT, being they generators of their own objects of learning.

## ÍNDICE

ÍNDICE DE TABLAS .....	6
ÍNDICE DE FIGURAS .....	6
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>8</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>13</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	16
<i>Antecedentes de la investigación .....</i>	<i>16</i>
<i>Escenario .....</i>	<i>17</i>
<i>Definición del problema.....</i>	<i>18</i>
JUSTIFICACIÓN .....	23
<i>Preguntas de investigación .....</i>	<i>25</i>
OBJETIVOS.....	25
<i>Objetivo general.....</i>	<i>25</i>
<i>Objetivos específicos .....</i>	<i>25</i>
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>26</b>
ESTADO DEL CONOCIMIENTO .....	27
<i>Categoría docente .....</i>	<i>29</i>
<i>Categoría alumno.....</i>	<i>36</i>
<i>Categoría TIC en el aula.....</i>	<i>41</i>
<i>Categoría didáctica y pedagogía.....</i>	<i>45</i>
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>57</b>
MARCO TEÓRICO .....	58
<i>Antecedentes de las matemáticas.....</i>	<i>59</i>
<i>Constructivismo .....</i>	<i>62</i>
<i>Teoría de las situaciones didácticas .....</i>	<i>64</i>
<i>Tipología de las situaciones en didáctica .....</i>	<i>68</i>
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>71</b>
ANÁLISIS CURRICULAR .....	72
PRINCIPALES TRANSFORMACIONES 2016 .....	73
<i>Integración mobiliaria de la escuela y las TIC.....</i>	<i>73</i>
<i>Matemáticas / pensamiento matemático.....</i>	<i>75</i>
PLAN DE ESTUDIOS 2016 DEL PENSAMIENTO MATEMÁTICO ENFOQUE PEDAGÓGICO Y CURRICULAR.....	76
LOS PROPÓSITOS DE LAS MATEMÁTICAS CONFORME A LA PROPUESTA CURRICULAR 2016 EN PRIMARIA SON:.....	77
ORGANIZACIÓN CURRICULAR .....	77

MATERIALES DIDÁCTICOS PARA MATEMÁTICAS SEXTO GRADO DE PRIMARIA .....	78
USO DE LAS TIC .....	79
EVALUACIÓN .....	79
ANÁLISIS CURRICULAR DE MATEMÁTICAS SEXTO GRADO DE PRIMARIA .....	80
REFLEXIONES.....	84
<b>CAPÍTULO 5.....</b>	<b>86</b>
METODOLOGÍA.....	87
<i>Contexto de la investigación: escenario y participantes .....</i>	<i>91</i>
<i>Instrumentos .....</i>	<i>92</i>
PROCEDIMIENTO.....	93
<i>Posición actual.....</i>	<i>93</i>
<i>Integración de datos para análisis pilotaje: .....</i>	<i>94</i>
ANÁLISIS DE DATOS.....	94
<b>CAPÍTULO 6.....</b>	<b>97</b>
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	98
<i>Dimensión: Situación Acción.....</i>	<i>98</i>
<i>Dimensión: Situación de formulación .....</i>	<i>113</i>
<i>Dimensión: Situación Validación .....</i>	<i>127</i>
<b>CAPÍTULO 7.....</b>	<b>134</b>
CONCLUSIONES.....	135
<i>Recomendaciones.....</i>	<i>138</i>
<i>Futuras Líneas de Investigación.....</i>	<i>138</i>
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	140
<b>ANEXOS</b>	
ANEXO 1. Matriz de Análisis	
ANEXO 2. Resumen de las 3 dimensiones de Brousseau	

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Análisis Curricular (Elaboración propia)</i> .....	84
<i>Tabla 2. Lugares de acceso a Internet</i> .....	100
<i>Tabla 3. Edad a la que aprendió a usar la computadora</i> .....	103
<i>Tabla 4. Dominio de las TIC</i> .....	104
<i>Tabla 5 Correlación entre gusto y edad de aprendizaje de las TIC</i> .....	106
<i>Tabla 6. Motivos para el uso de las TIC</i> .....	108
<i>Tabla 7. Aspectos relevantes en la Situación Acción</i> .....	112
<i>Tabla 8. Programas usados en la clase de matemáticas</i> .....	117
<i>Tabla 9. Gusto por las TIC en la clase de matemáticas</i> .....	119
<i>Tabla 10. Las TIC ayudan en la mejora de las calificaciones</i> .....	121
<i>Tabla 11. Uso de las TIC en clase de matemáticas</i> .....	124
<i>Tabla 12. Resumen de la Dimensión Formulación</i> .....	127
<i>Tabla 13. Me apoyo de las TIC para discutir o comentar algún tema matemático con mis compañeros</i> .....	128
<i>Tabla 14. Propongo el uso de recursos tecnológicos en mi clase de matemáticas</i> .....	129
<i>Tabla 16. Resumen de la Dimensión Validación</i> .....	133

## ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 Escuela Primaria Vicente Guerrero</i> .....	18
<i>Figura 2. ¿Dónde y Cómo se hace uso de Internet?</i> .....	20
<i>Figura 3. Uso de Internet</i> .....	21
<i>Figura 4. Agrupación de Categorías (Elaboración propia)</i> .....	28
<i>Figura 5. Situación Didáctica según Brousseau (2007)</i> .....	66
<i>Figura 6 Situación acción (Brousseau, 2007)</i> .....	68
<i>Figura 7 Situación formulación (Brousseau, 2007)</i> .....	68
<i>Figura 8 Situación validación (Brousseau, 2007)</i> .....	69
<i>Figura 9. Matriz FODA (Elaboración propia)</i> .....	85
<i>Figura 10. Metodologías de investigación. (Elaboración propia)</i> .....	88
<i>Figura 11. Resultados a partir de la Teoría</i> .....	96
<i>Figura 12. Dispositivos TIC a los que tienen acceso los alumnos fuera de la escuela</i> .....	99
<i>Figura 13. Aula Hermana de la Ciencia (tabletas)</i> .....	102
<i>Figura 14. Aula Hermana de la Ciencia (Computadoras)</i> .....	102
<i>Figura 15. Facilidad y gusto por las TIC</i> .....	105

---

---

<i>Figura 16. Gusto y número de dispositivos tecnológicos.</i> -----	106
<i>Figura 17. Gusto y utilidad por las matemáticas.</i> -----	107
<i>Figura 18. Temas y cursos de docentes en relación al uso y empleo de las TIC</i> -----	110
<i>Figura 19. Visión TIC y matemática del alumno</i> -----	113
<i>Figura 20. Dispositivos usados en la clase de matemáticas</i> -----	116
<i>Figura 21. Servicios TIC usados en la clase de matemáticas.</i> -----	118
<i>Figura 22. TIC y Matemáticas</i> -----	119
<i>Figura 23. Las TIC dificultan el aprendizaje del alumno.</i> -----	120
<i>Figura 24. Dominio de las TIC y Ayuda a mejorar sus notas matemáticas.</i> -----	122
<i>Figura 25. Uso de las TIC en el aula</i> -----	123
<i>Figura 26. Frecuencia de uso de las TIC para algún procedimiento matemático.</i> -----	125
<i>Figura 27. Aprender matemáticas con TIC es más divertido</i> -----	130
<i>Figura 28. Gusto TIC y propuesta de uso</i> -----	131
<i>Figura 29 Suelo verificar mis resultados matemáticos con ayuda de algún dispositivo tecnológico.</i> -----	132



---

# INTRODUCCIÓN

---

El proceso educativo se ha ido transformando conforme el paso del tiempo y la sociedad lo demanda, adaptándose a los nuevos retos que a diario son exigidos por la población en general; sin embargo se aprecian algunos puntos focales en donde los alumnos no se han desarrollado de manera óptima, uno de ellos son las matemáticas, vistas como no gratas, que suelen relacionarlas con recuerdos de muchas tardes de estudio y desvelos, a pesar de la importancia de dicha ciencia, ya que vale la pena decir que detrás de casi todas las actividades que un ser humano desempeña de manera diaria, existe una gran infraestructura tecnológica basada en modelos matemáticos (Muñetón, 2009).

Por tanto y dado los avances de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en prácticamente todos los sectores de una sociedad, han propiciado que la educación converja en nuevas formas de adquirir conocimientos, provocando cambios en los procesos de enseñanza y aprendizaje tanto para alumnos, docentes, así como para el sistema educativo que prevalece; por ende hablar de educación implica abordar el uso de las TIC en este sector.

Bajo este contexto, algunos estudios elaborados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE) han concluido en que los alumnos mexicanos de educación básica logran niveles de desempeño muy inferiores a los esperados, además de que existe una gran inequidad en la distribución de los aprendizajes, cuando se toman en cuenta las condiciones socioculturales, siendo un 17% de los alumnos de 6° año de primaria los que no logran adquirir los conocimientos y habilidades mínimas en la asignatura de matemáticas (Backhoff et al., 2013).

Lo anterior muestra un reflejo del problema que están viviendo quienes cursan el nivel básico, a pesar de que el paso de la tecnología ha ido ganando terreno en el sector educativo; por lo tanto, el desarrollo de esta tesis analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático que se generan con apoyo de las TIC en alumnos del 6° de educación primaria de una escuela pública ubicada al centro sur del estado de Hidalgo, de donde se desprenden dos objetivos específicos, el primero de ellos consistió en conocer la influencia de las TIC en los procesos de enseñanza de la asignatura de matemáticas en los profesores de 6° año de educación primaria; mientras que el segundo fue el conocer la influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje de la asignatura de matemáticas en niños de 6° año de educación primaria.

---

En una descripción del contenido de esta tesis, el primer capítulo denota el bajo desempeño académico a nivel primaria en la asignatura de matemáticas que tienen los alumnos hidalguenses en niveles elementales, a pesar de la integración de herramientas tecnológicas a las aulas; por ello se planteó como objetivo general analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje matemático que se genera con apoyo de las TIC en alumnos del 6° grado de educación primaria de la escuela pública Vicente Guerrero.

Bajo el mismo tenor, en el segundo capítulo se elaboró un estudio documental de las investigaciones previas de los últimos 5 años en torno a diferentes campos temáticos de la educación, tratando de identificar conceptos, perspectivas teóricas, metodológicas e impactos sociales que aportaron las bases de esta tesis, agrupando cuatro categorías: docente, alumno, TIC en el aula, así como didáctica y pedagogía; las cuales dan un reflejo ordenado de aquello que se ha trabajado en torno al uso de las TIC en el ámbito educativo, principalmente en los niveles básicos, entre las que se encuentran diversos análisis sobre herramientas como Enciclomedia, que aportan a la transformación de las formas de enseñanza matemática en las aulas, así como la incorporación de la tecnología en la didáctica y pedagogía encaminada a la asignatura de matemáticas.

En el tercer capítulo se aborda el marco teórico, el cual presenta como primer punto una breve reseña sobre los antecedentes de las matemáticas dando a conocer de dónde provienen las mismas, así como las principales culturas y personajes que las estudiaron en la antigüedad, seguida de teorías como el constructivismo y la teoría de las situaciones didácticas, siendo esta última la que propone el estudio de las condiciones en las cuales se construye el conocimiento matemático, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea (Cantoral et al., 2005), resaltando la influencia que tiene el medio en el desarrollo de una situación didáctica encaminada a la enseñanza de las matemáticas, en donde el medio es visto como la tecnología utilizada en la educación.

El capítulo cuatro presenta un análisis curricular de la asignatura de matemáticas en el sexto grado de educación primaria, aspecto fundamental que permitió conocer cuál es el uso que las autoridades educativas pretenden que se de en relación a las TIC en la asignatura de estudio, incluyendo aspectos como la integración mobiliaria con la que debería contar una

---

escuela, los recursos tecnológicos en materia de software y hardware que deberían ser planteados en determinados temas por los docentes.

En relación al uso de la metodología utilizada para la realización de esta investigación, se aborda en el quinto capítulo, en donde se dan a conocer aspectos como el contexto de la investigación, ya que cabe destacar que es en este punto donde se describen las condiciones económicas que permean a la comunidad escolar que dio origen a esta tesis, siendo un factor fundamental ya que al paso de los tiempos la brecha digital cada día crece y las personas con menos recursos son quienes menos acceso tienen a las TIC.

Dentro de este mismo capítulo se plantean el uso de un diseño metodológico mixto de triangulación concurrente (Mertens, 2010), el cual permitió el análisis de datos cualitativos y cuantitativos obtenidos mediante instrumentos como un cuestionario aplicado a los alumnos del sexto grado de educación primaria de la escuela Vicente Guerrero, entrevista semi estructurada aplicada a los docentes del sexto grado de educación primaria de la escuela en mención, así como un análisis a los planes y programas de estudio 2016, en donde además cabe señalar que se realizó una revisión de los libros de texto gratuito del docente y el alumno, además de la plataforma digital @prende 2.0.

Los resultados encontrados en el desarrollo de esta tesis son presentados dentro del capítulo seis, agrupados en tres dimensiones: situación acción, situación formulación y situación validación; en cada una de ellas se abordaron las categorías de sujeto, medio acción; dando a conocer los recursos tecnológicos con los que cuentan los alumnos, docentes y centro educativo, así como el uso que le dan dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

En el capítulo siete se presentan las conclusiones con una visión global de los resultados obtenidos en el desarrollo de esta tesis, donde se muestra que la influencia de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje en la asignatura de matemáticas en el 6° año de educación primaria resulta negativa si se comparan las ventajas y desventajas que representa el aprendizaje del uso de las tecnologías con el uso real y práctico dentro del aula para la impartición de la clase de matemáticas; pero cabe destacar que el uso de las TIC en la educación depende de muchos factores, en primera instancia de la infraestructura con la

---

que cuentan los centros educativos, los docentes y alumnos; la preparación docente y del alumnado; además de factores como la percepción que tienen los padres de familia, docentes y autoridades educativas; no obstante, aún quedan muchos aspectos que abordar dentro de la investigación educativa, uno de los más importantes es la didáctica para la enseñanza matemática con el uso de las TIC.

---

# CAPÍTULO 1

---

A manera de contextualización, es pertinente agregar los siguientes argumentos con la finalidad de introducir al problema de investigación de esta tesis, de este modo, es preciso comentar que la población en general se ha tenido que adaptar a los diversos cambios para dar respuestas a las demandas sociales que le abaten, por lo que la educación juega un papel importante, debido a que es y seguirá siendo un eje determinante para la transformación de los individuos que se construyen socialmente para desarrollar saberes que le permiten trascender como personas considerando las individuales de los que se educan.

Sin embargo, dada la época y los avances que ha vivido el mundo en general, con el paso de los años no todas las sociedades se han visto beneficiadas, dicho lo anterior, fenómenos como la globalización, la disociación de sistemas políticos y el surgimiento de las Tecnologías de la Información y Comunicaciones (TIC), entre otros, han propiciado que las sociedades converjan en nuevas formas de adquirir conocimientos, generando nuevos modelos y métodos de enseñanza, apoyados por diversas herramientas tecnológicas.

Es por ello, la necesidad de incluir nuevas prácticas y modelos en la educación que sean pertinentes con la sociedad actual, superando las barreras de espacio, así como las limitaciones de los horarios establecidos en la educación tradicional; por consiguiente, es imprescindible pensar en incorporar a las TIC en la educación, las cuales permiten un cambio en el estilo de enseñanza a nivel metodológico y actitudinal, tanto para quien enseña como para quien aprende (Romero, 2006).

A pesar de los avances tecnológicos que se van desarrollando a diario y que son incorporados a la educación, existen algunos puntos focales en donde los alumnos no se han desarrollado de manera óptima, uno de ellos son las matemáticas, las cuales a pesar de su importancia, suelen ser vistas como no gratas y difíciles; pero vale la pena mencionar que detrás de casi todas las actividades que un ser humano desempeña de manera diaria, existe una gran infraestructura tecnológica basada en modelos matemáticos (Muñetón, 2009).

Por tanto, las competencias matemáticas son fundamentales para el desarrollo de los individuos, las cuales no deben ser vistas sólo como un recurso instrumental, sino como una forma de razonamiento y pensamiento lógico que posibilita la capacidad de solucionar

---

problemas y lograr un pensamiento abstracto (INEE, 2013); lo que da cuenta de la importancia que tienen las matemáticas en la vida diaria.

No obstante, lo antes mencionado, de acuerdo a pruebas como las de PISA 2012, los alumnos de México han tenido un bajo desempeño de aprovechamiento académico en la asignatura en mención (INEE, 2013), si ello se lleva a un contexto local, en Hidalgo las pruebas académicas en dicha materia, a pesar de la integración de las TIC, enmarcan que no todos los alumnos logran adquirir las competencias básicas que les sirven en su vida cotidiana (ENLACE, 2013), por ello esta investigación se propuso analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de las matemáticas que se genera con apoyo de las TIC para alumnos del 6° de la escuela primaria pública Vicente Guerrero.

En definitiva es importante incluir a la tecnología en la educación como una herramienta de apoyo que facilite el proceso de enseñanza y aprendizaje por medio de escenarios didácticos integradores e innovadores, haciendo énfasis en las asignaturas que han sido estigmatizadas como difíciles, y que tienen un gran valor en la vida y en la construcción del individuo, como lo son las matemáticas.



---

## Planteamiento del problema

### Antecedentes de la investigación

La educación es por si solo un tema multifactorial en su contexto que permite comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje, los actores que intervienen, su importancia y hasta su cobertura, visto por algunos como un modo de movilidad social o de desarrollo personal y social, se remarca la importancia que juega en la vida cotidiana de cada individuo.

No obstante, existen algunas asignaturas como las matemáticas que presentan un mayor reto en la vida académica de los alumnos, por ello es que algunas de las autoridades educativas han posicionado a esta materia en un lugar central, donde sus planes y programas de estudio tienen como objetivo principal desarrollar las habilidades de razonamiento en los alumnos para que sean capaces de resolver problemas en forma creativa, y no para aplicar algoritmos y procedimientos rutinarios (SEP, 2012).

Sin embargo, Backhoff (2003), en el tercer Estudio Internacional de Matemáticas y Ciencias, mencionó que a pesar de la importancia de las matemáticas en el currículo mexicano, el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE), ha concluido que los alumnos mexicanos de educación básica logran niveles de desempeño muy inferiores a los esperados y que existe una gran inequidad en la distribución de los aprendizajes, cuando se toman en cuenta las condiciones socioculturales de los estudiantes, siendo un 17% de los alumnos de sexto de primaria los que no logra adquirir los conocimientos y habilidades mínimas en la asignatura de matemáticas.

Por tanto, se destaca la importancia de la investigación educativa, tratando de incorporar nuevos métodos y herramientas que ayuden a eliminar ese rezago educativo, y la tecnología juega un papel importante; ya que los avances generados por la tecnología se han hecho presentes en todos los ámbitos de la vida y la educación no podría ser la excepción, los cuales exigen un cambio en la forma de transmitir el conocimiento acorde a las necesidades de la sociedad, apoyados por la aplicación de nuevas herramientas que ayudan a dinamizar dicho proceso.

---

En 1998 en el informe mundial sobre la educación de la UNESCO, se planteó entre otros aspectos el promover la innovación, ya que los sistemas educativos atraviesan por el reto de la inclusión de las TIC; por lo que en dicho informe se describió el impacto de éstas en los métodos tradicionales de enseñanza y aprendizaje, remarcando la labor docente, la cual se modifica desde un enfoque centrado en el docente hacia un enfoque centrado en el alumno; augurando un cambio en el proceso de transmisión y acceso a la información así como al conocimiento (UNESCO, 2004).

Sin embargo, hasta hace poco, las políticas públicas y decisiones de centros educativos relacionados con el desarrollo de la sociedad de la información en el sistema educativo, estaban centradas en la cantidad de hardware con el que contaban por alumno, o más aún por escuela; aunado a ello, la clave del momento actual radica en los contenidos y los servicios a los que docentes, alumnos y familiares puedan acceder, recordando que las TIC pueden fungir como un apoyo a la educación, pero por si solas no bastan, por lo que un acierto para el mejoramiento de la calidad educativa, es apostar a la capacitación de los profesores, tutores y directivos en relación a la tecnología (Baena, 2008).

### **Escenario**

El contexto en el que se lleva a cabo esta investigación, es en la escuela primaria pública Vicente Guerrero (véase figura 1) la cual geográficamente se encuentra ubicada en la colonia centro de la localidad Ixcuinitlapilco, perteneciente al municipio de San Agustín Tlaxiaca, estado de Hidalgo; el municipio cuenta con 57 localidades y colinda al norte con los municipios de Ajacuba, Actopan, El Arenal y Mineral del Chico; al este con los municipios de Mineral del Chico, Pachuca de Soto y Zapotlán de Juárez; al sur con los municipios de Zapotlán de Juárez, Tolcayuca y con el estado de México; al oeste con el estado de México y el municipio de Ajacuba.

Al 2010 contaba con una población total de 32,057 habitantes, de los cuales 15,597 son hombres y 16,460 son mujeres, con 212 habitantes hablantes de lengua indígena de 5 años y más; por otra parte, la localidad de Ixcuinitlapilco tiene una población total de 2,210 habitantes, considerados dentro de zona rural con un grado de marginación medio (SEDESOL, 2015).



Figura 1 Escuela Primaria Vicente Guerrero

### Definición del problema

En la sociedad actual, la educación juega un papel primordial en el desarrollo de sus individuos y de su nación, diversos acontecimientos han significado grandes cambios a nivel mundial, en donde fenómenos como la globalización se intensificaron gracias al impacto de las tecnologías en la sociedad de la información (Alcántara, 2009); entendida como una sociedad en donde se le da un valor sustantivo a la información convirtiéndose en una fuente de riqueza; sin embargo, estos cambios exigen que el entorno educativo avance de acuerdo a la era en la que se vive, donde los elementos de una sociedad posean las competencias necesarias para un óptimo desenvolvimiento.

En este contexto, es que en México se propuso el desarrollo de competencias para maximizar en los alumnos sus capacidades; en donde los materiales educativos permitan fortalecer la manera de enseñar para potencializar la creación de actividades orientadas a competencias para la vida, como lo son competencias para el aprendizaje permanente, para el manejo de la información, para el manejo de situaciones, para la convivencia, entre otras (Zilberstein, 2014).

Aunado a lo anterior, varios organismos internacionales se han preocupado por enfatizar la importancia que tienen las TIC en el contexto educativo, prueba de ello es la Meta 2.A de las Metas de Desarrollo del Milenio declaradas por las Naciones Unidas en el 2000, trata de lograr la educación primaria universal con el objetivo de fomentar una asociación mundial para el desarrollo y la Meta 8.F, considera la cooperación con el sector privado, ello para dar acceso a los beneficios que conlleva las TIC para minimizar los niveles de pobreza mediante el aprovechamiento de la tecnología, teniendo una mejora en el nivel y la calidad educativa, integrando a diversos grupos sociales en un entorno productivo (León & Tapia, 2013).

Con base en lo anterior, es necesario comprender qué son las TIC, las cuales se definen como:

*"Innovaciones en microelectrónica, computación (hardware y software), telecomunicaciones y optoelectrónica-microprocesadores, semiconductores, fibra óptica - que permiten el procesamiento y acumulación de enormes cantidades de información, además de una rápida distribución de la información a través de redes de comunicación"* (Fernández, 2005; citado en Cobo, 2009, p. 305).

Sin embargo, tan importante es el acceso a la tecnología como el uso que se le da, por ello es fundamental conocer cómo, quién, en dónde y cuál es el uso que la población mexicana da al internet, siendo éste una de las principales y más utilizadas TIC que han revolucionado a la población en general.

De acuerdo a la Asociación Mexicana de Internet (AMIPCI, 2016), en el año 2015 la población internauta llegó a los 65 millones de personas, de los cuales el 50% de usuarios son hombres y el otro 50% mujeres, siendo los jóvenes entre 25 y 34 años de edad, quienes hacen mayor uso del internet, con un tiempo promedio de conexión de 7 horas con 14 minutos; respecto al lugar en donde se hace mayor uso de este servicio es en el hogar (87%), dejando muy por debajo al uso de este servicio en lugares educativos como los son las escuelas (28%) (Figura 2).

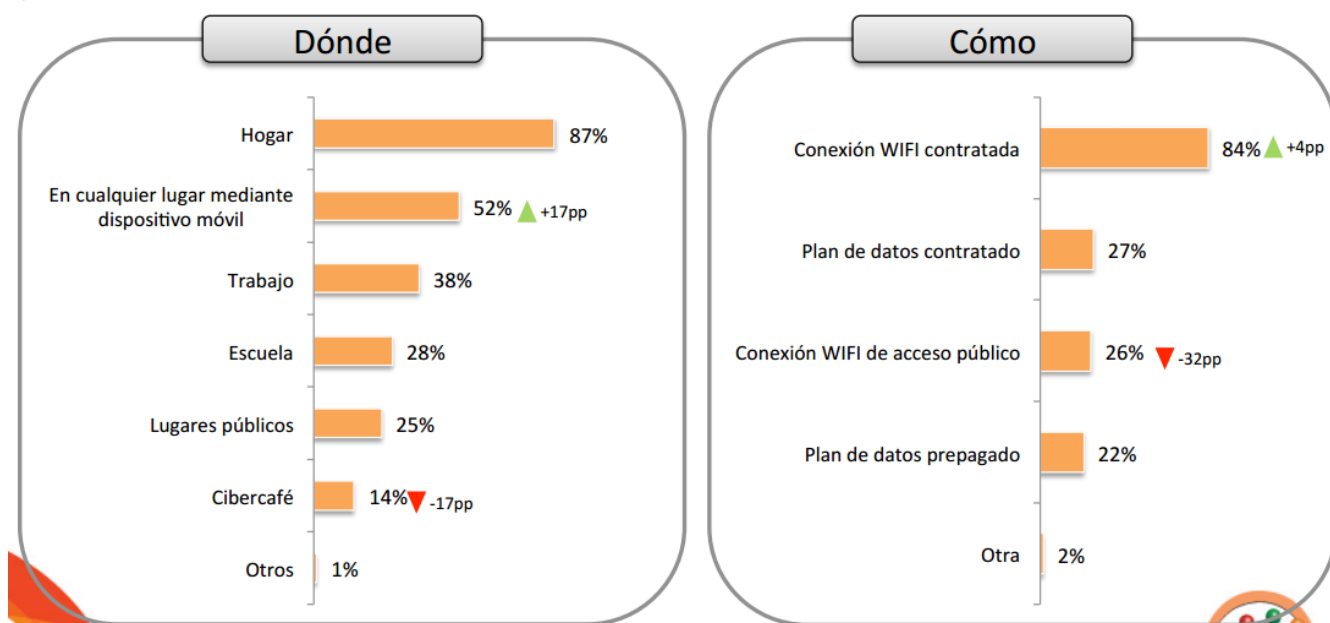
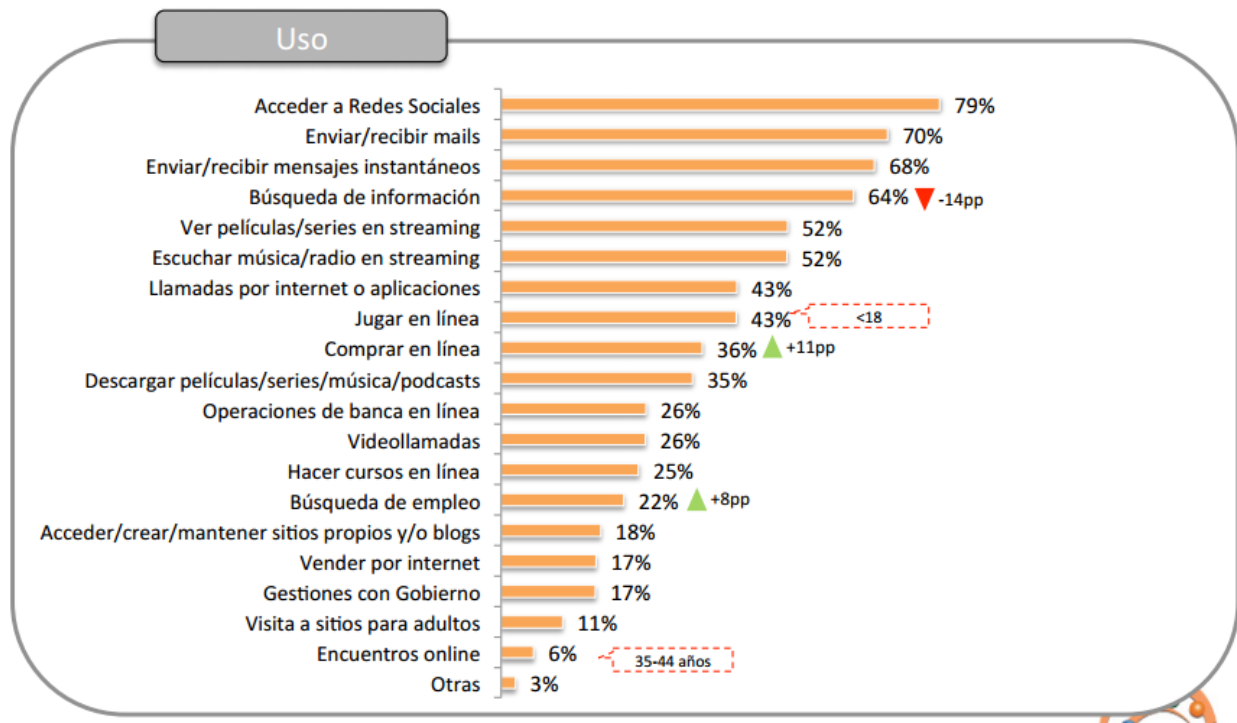


Figura 2. ¿Dónde y Cómo se hace uso de Internet?

En cuanto a los dispositivos tecnológicos en los cuales se accede a Internet, destacan los Smartphone, siendo la actividad online preferida de los internautas, la revisión de las redes sociales, mientras que para la búsqueda de información solo se destina un 52%, véase la figura 3. Además 3 de 4 internautas argumentan que el uso de internet les ha cambiado los hábitos del cómo hacen las cosas; finalmente en cuanto al uso profesional destacan las gestiones con el Gobierno (37%), la formación (31%) y la búsqueda de empleo en línea (30%) (AMIPCI, 2016).



**Figura 3. Uso de Internet.**

No obstante, es bien sabido que en un país como México, la tecnología no han llegado a toda la población, sin embargo, México avanzó en relación al uso de las TIC (Chávez, 2015), el país pasó del lugar 79 al 69 en el ranking que realiza el Informe Global de Tecnología de Información 2015 del Foro Económico Mundial (WEF por sus siglas en inglés), quien además precisó que “La capacidad del país para aprovechar las TIC se limita aún más por el nivel de educación de la población” (Expansión, 2015).

De acuerdo a los resultados de la prueba PISA 2012, los alumnos de México han tenido un bajo desempeño de aprovechamiento académico, en donde participaron un total de 65 países, con una aproximado de 510,000 estudiantes seleccionados al azar, en donde los mexicanos en el área de matemáticas obtuvieron una media de desempeño de 413 puntos, considerando que la media de desempeño más alta la obtuvo Shanghái-China con 653 puntos, mientras que la más baja perteneció a Perú con 368 puntos, es decir, de los 65 países participantes, 52 se encuentran por arriba de la media de desempeño de México (INEE, 2013).

Desglosando a mayor profundidad los resultados de la prueba PISA 2012, se generaron seis niveles en donde fueron ubicados las calificaciones obtenidas por los alumnos, siendo el

---

nivel 1 aquel que corresponden a las tareas más elementales mientras que las más difíciles se asocian a los niveles 4, 5 y 6, siendo el nivel 2 el que se identifica como básico, en donde los alumnos demuestran competencias matemáticas que les permitirán participar de manera eficaz y productiva en situaciones de la vida real; con base en ello, México agrupa sólo a 4% de sus alumnos en los niveles (4 a 6), 41% en los niveles intermedios (2 y 3) y a 55% en los niveles inferiores, 1 y debajo de 1 (INEE, 2013).

En cuanto a las medias de desempeño en la escala global de matemáticas por entidad, elaboradas por los resultados obtenidos por la prueba PISA 2012, en donde fueron evaluados alumnos de 29 estados de la república, el estado de Hidalgo ocupa el sexto lugar con aprovechamiento académico más bajo en el área de matemáticas, situando al 25 % de sus estudiantes por debajo del nivel 1, 33 % con nivel 1, 27 % con nivel 2, 12 % con nivel 3 y 3% entre los niveles 4-6 (INEE, 2013).

En el contexto local la escuela primaria pública Vicente Guerrero, de acuerdo a la prueba enlace del año 2013 en la sección de matemáticas, ubicó al 51.2 % de los alumnos del sexto año en el nivel elemental, es cual es definido como: “Requiere fortalecer la mayoría de los conocimientos y desarrollar las habilidades de la asignatura evaluada” (ENLACE, 2013, p. 6).

A pesar de lo anterior, cada día se abre un abanico de oportunidades para subsanar estos problemas, uno de ellos es la tecnología; de acuerdo a la primera evaluación PISA de la OCDE referente a las habilidades digitales, “las escuelas aún no han aprovechado el potencial de la tecnología en el salón de clases para abordar la brecha digital, y preparar a todos los estudiantes con las habilidades que necesitan en el mundo conectado de hoy” (OCED, 2015, p. 4).

Por tanto, estas pruebas demuestran que México tiene un bajo desempeño académico en la materia de matemáticas en los niveles Internacional, nacional, estatal y local, aunado a que la tecnología no ha sido utilizada como una herramienta bien aprovechada para subsanar esos problemas que la educación demanda, ya que como se describió, la población mexicana es consumidora potencial de TIC, utilizadas para el ocio y en una minoría enfocada a las actividades académicas.

## Justificación

En la consulta nacional para integrar el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 en México se plantea entre otros aspectos la obligatoriedad de la calidad educativa para todos, para conseguirlo se propone un espacio modelo el cual está dado por el mantenimiento, equipamiento e infraestructura de la escuela; siendo un factor clave el acceso a las TIC como un componente de un derecho humano, por lo que se pretende en relación a los docentes la alfabetización y desarrollo de habilidades digitales, así como el uso de las TIC con fines educativos, mientras que para los alumnos se pretende ampliar y sofisticar sus repertorios, enfrentarlos a retos de aprendizaje, socializar su experiencia educativa, en cuanto a la innovación, la creación de una plataforma educativa nacional y difusión de prácticas educativas exitosas (Osorio, 2013).

Por lo tanto, los sistemas educativos se encuentran inmersos en constantes cambios, en gran parte propiciados por la acelerada revolución tecnológica, en donde el desarrollo de las TIC son uno de los motores principales que mueve a dichas transformaciones, entre ellas los cambios en las relaciones sociales, con una nueva concepción de las relaciones tecnología-sociedad que determinan las relaciones tecnología-educación, por lo que en la actualidad, es imperativo suponer una adaptabilidad en los modelos educativos, generando nuevos escenarios en donde ocurra el aprendizaje.

Sin embargo, la tecnología por sí sola no basta para garantizar el éxito en el que la aparición de nuevos modelos y ambientes de aprendizaje toman posición, es necesario involucrar a todos los elementos que intervienen en este proceso como lo son: objetivos, contenidos, profesores, alumnos, directivos, entre otros; sumado a lo anterior y con base en los resultados aportados por el INEE en el 2010, la SEP y por estudios internacionales, se confirma que los educandos mexicanos logran adquirir niveles de competencias matemáticas muy por debajo de lo que se establece en el currículo nacional (SEP, 2010).

En conclusión, se ha mencionado que los niños y niñas mexicanas han obtenido resultados de aprovechamiento académico desfavorable, siendo las matemáticas una de las asignaturas en las que se ha visibilizado de manera más notoria este fenómeno; no obstante los esfuerzos realizados por el gobierno mexicano de dotar a las escuelas de infraestructura



---

y servicios tecnológicos, como es el caso del programa México Conectado; por lo tanto el realizar una investigación sobre la influencia que tienen las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en la escuela primaria pública Vicente Guerrero, escuela con nivel de marginación medio como lo son la mayoría de las escuelas en el estado de Hidalgo, permitirá comprender cómo es utilizada esa tecnología en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en dicho contexto, lo que pudiera llevar a realizar una propuesta de mejora con apoyo de las TIC.

Y a pesar de que han existido muchas investigaciones en la enseñanza de las matemáticas, pocas han sido focalizadas a niños del sexto año de primaria en el Estado de Hidalgo en comunidades con índice de marginación media, siendo la escuela uno de los espacios en donde los niños tienen acceso a la tecnología, y donde muchos niños han tenido su primer contacto con computadoras y tabletas dada su situación económica.

---

## **Preguntas de investigación**

¿Cuál es la influencia de las TIC en los procesos de enseñanza en la asignatura de matemáticas en los profesores del 6° año de educación primaria?

¿Cuál es la influencia de las TIC en los proceso de aprendizaje en la asignatura de matemáticas en los alumnos del de 6° año de educación primaria?

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático que se genera con apoyo de las TIC en alumnos del 6° de educación primaria de la escuela pública Vicente Guerrero.

### **Objetivos específicos**

- Conocer la influencia de las TIC en los procesos de enseñanza de la asignatura de matemáticas en los profesores de 6° año de educación primaria.
- Conocer la influencia de las TIC en los procesos de aprendizaje de la asignatura de matemáticas en alumnos de 6° año de educación primaria.

---

# CAPÍTULO 2

## ESTADO DEL CONOCIMIENTO

El estado del conocimiento es un análisis sistemático de la información generada en torno a un campo de investigación durante un periodo determinado, lo que permite identificar los objetos que se encuentran bajo su estudio; así como sus referentes conceptuales, las principales perspectivas teóricas, metodológicas, tendencias, temas abordados, su impacto social y condiciones de producción (Hirsch, 2006).

No obstante, tomando en cuenta que el propósito central al publicar los estados del conocimiento es entre otros, permitir el diálogo entre investigadores, académicos, directivos, maestros, alumnos y especialistas; además de contribuir al enlazar esfuerzos y superar las deficiencias encontradas, se espera que los que se encuentran inmersos en los procesos educativos, se vean motivados para realizar investigaciones y así se regenere conocimiento de las cuestiones dedicadas a la educación.

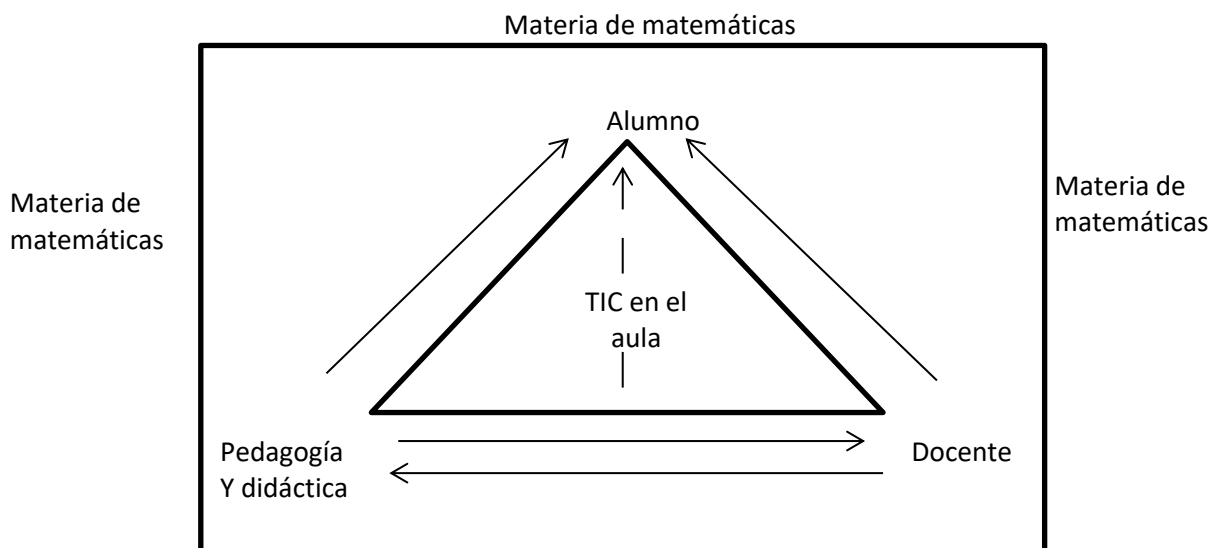
Otra perspectiva menciona que el estado del conocimiento es una valoración de la producción generada en un determinado campo temático, delimitado temporal y espacialmente, que tiene como principio ético ineludible concretar la perspectiva teórica de interpretación para acotar la subjetividad del investigador. Es un esfuerzo teórico para desentrañar las implicaciones epistemológicas, metodológicas y axiológicas en la producción investigada. Abarca el mayor número de trabajos posibles y se describe por tener un carácter mutirreferencial y colaborativo (Rueda, 2003).

Realizar un estado del conocimiento no solo es documentarse de investigaciones previas, implica discutir las perspectivas teóricas de análisis, los temas a abordar, buscar y focalizar las publicaciones pertinentes, analizarlas desde un esquema de clasificación coherente, además de reseñar los trabajos con aportes, redactar las partes temáticas correspondientes y revisar los escritos producidos de esta manera (Weiss, 2005).

Con base en lo antes citado, en el presente capítulo se realizó un análisis exhaustivo y sistemático de una serie de trabajos de investigación previos generados en torno a diferentes campos temáticos de la educación, tratando de identificar conceptos, perspectivas teóricas, metodológicas e impactos sociales que aportaron las bases de esta tesis, en donde su

elaboración condujo a la recopilación de materiales entre los que se encuentran libros, capítulos de libros, artículos en revistas especializadas (impresas y en formato electrónico), ponencias diversas, congresos, así como tesis de maestría y doctorado.

Por ende, la búsqueda sobre el uso de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se realizó en la biblioteca del Centro de Estudios para el Desarrollo y la Investigación de las Ciencias Sociales (CEDICSO) Siglo XXI, en el Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE), Revistas de Educación Superior e Investigación Educativa de México (IRESIE), Revista Mexicana de Investigación Educativa, en las memorias del XIII Congreso de Investigación Educativa en el estado de Chihuahua y de igual forma consultas en Internet, agrupando toda la información obtenida en una matriz de análisis (Véase el *anexo 2*) en la cual fue posible organizar y sistematizar 40 documentos consultados, agrupándolos en cuatro categorías (véase la figura 4): Integración de las TIC en el aula, docente, alumno, así como didáctica y pedagogía, las cuales representan los pilares básicos en el aprendizaje con apoyo de la tecnología en esta tesis; no obstante, es preciso señalar que el encuadre en este documento de las cuatro categorías, obedece a sus objetivos, problema de investigación o temática central del escrito consultado.



**Figura 4. Agrupación de Categorías (Elaboración propia).**

En dicha imagen las cuatro categorías en la conformación del estado del conocimiento se encuentran en constante interacción para propiciar los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con apoyo de las TIC, en la base se encuentran los docentes y la

---

pedagogía utilizada por los mismos, quienes son los encargados de generar los espacios pertinentes de aprendizaje para la interacción con el alumno, este último recibe la información y genera el aprendizaje a través de un medio que en este caso es la tecnología; el alumno quien debe aprender a leer, analizar y ejecutar las matemáticas, es visto como un producto social que debe conformarse por el conocimiento y las competencias necesarias para desarrollarse en su vida cotidiana, acorde a las demandas de un mundo en constante cambio; a continuación se describen las cuatro categorías.

### **Categoría docente**

Los docentes son aquellos actores encargados de transmitir o facilitar el conocimiento a los niños desde muy temprana edad, su labor es de suma importancia ya que en gran medida de su desempeño en las aulas depende la formación del alumno, si bien tienen que acatarse a los programas y planes de estudio aunado a las demandas internacionales como es el caso de la incorporación de las TIC en el aula, su deber trasciende en persuadir a sus alumnos el interés en aprender e involucrarse en el conocimiento.

Dentro del presente análisis, se encuentran aquellos artículos, ponencias, tesis o libros que abordan o privilegian entre su contenido la función que desempeñan los docentes con apoyo de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje, principalmente de la asignatura de matemáticas, en donde el docente es visto como eje primordial en la manipulación de la tecnología para la enseñanza de algún tema o el desarrollo de habilidades o competencias que serán adquiridas por sus alumnos, de igual forma se menciona las prácticas necesarias que el docente debe realizar para conseguir este fin.

Retomando la reflexión que inicia esta categoría, es relevante rescatar la importancia que tienen los docentes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas apoyados por las TIC, sin embargo, se debe estar consciente de las brechas generacionales en torno al uso de la tecnología, donde existe una importante diferencia entre aquellas generaciones que desde su nacimiento han tenido contacto con ella (nativos digitales), y aquellas que han tenido que adaptarse a la misma (inmigrantes digitales), dentro de esta última se encuentran gran parte de los docentes mexicanos; quienes a manera de ejemplo aprendieron a sumar y restar con apoyo del ábaco, posterior llegaron a las aulas las calculadoras, y en la actualidad las computadoras, tabletas y demás dispositivos

---

electrónicos. En el tránsito de su vida los docentes han vividos cambios drásticos en la forma de enseñar y aprender, por tal motivo es importante conocer de los docentes su trayectoria, su formación académica, los cursos que han recibido, y hasta la forma en que vislumbran a la tecnología como herramienta de apoyo para sus clases; es por ello que Muñoz (2009), en su investigación llamada “El desarrollo profesional en un entorno colaborativo centrado en la enseñanza de las matemáticas: el caso de una maestra novel”, centrado en la enseñanza de las matemáticas, pretende conocer y comprender el desarrollo profesional de una maestra novel inmersa en un Proyecto de Investigación Colaborativa (PIC).

Los hallazgos en dicha investigación consistieron en un posicionamiento del desarrollo profesional respecto de la enseñanza de las matemáticas sobre la base de la reflexión, la cual sirvió para explicar y comprender el proceso de desarrollo profesional de la maestra experta participante, abordando cuestionamientos como ¿Qué podemos esperar de la reflexión de un maestro novel? o ¿Están preparados para reflexionar sobre su práctica de una manera potente (es decir, que le lleve a introducir cambios)?

Los resultados obtenidos se centraron en la discusión de si un maestro novel está preparado para reflexionar sobre su práctica docente, la cual la obligue a realizar cambios; y por otra parte, en qué medida la reflexión llevada a cabo por el docente en un contexto colaborativo influye en su desarrollo profesional y qué aporta el grupo a su reflexión individual. La investigación refleja que el trabajo colaborativo favoreció el aprendizaje de las matemáticas, lo que influyó en su desarrollo profesional y aportó al grupo la posibilidad de reflexión individual en cada estudiante.

En el contexto internacional, al igual que el nacional, existen casos de éxito en el proceso educativo de la asignatura de matemáticas, algunos estudios denotan buenas prácticas que vale la pena documentar y realizar un análisis comparativo con nuestra situación, por ello surge la necesidad de preguntar. ¿Qué hacer para mejorar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas?, abordando la respuesta a esta pregunta en relación con el papel que juega el profesorado de educación primaria, con la finalidad de mejorar y conseguir un aprendizaje significativo en matemáticas se retomó la investigación titulada Aprendizaje y Enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria buenas prácticas.

La investigación antes mencionada se desarrolló en un contexto europeo con una metodología cualitativa, en el cual se realizaron estudios de caso con el objetivo de

---

conseguir información fidedigna que permita elaborar programas básicos de matemáticas para los maestros, que tengan como vertiente inicial el conocimiento real de los alumnos y permitan desarrollar actitudes positivas hacia la matemática en un marco de formación de profesores; como resultado se describieron tareas que ayudarán a desarrollar competencias profesionales a los docentes y les permitan propiciar una enseñanza efectiva de la materia en cuestión (Socas, 2011) .

Entre los principales hallazgos obtenidos en esta documentación, se visualiza la importancia que tiene para los docentes conocer los contenidos de la asignatura que debe enseñar y ser capaces de traducirlos en expectativas de aprendizaje, para diseñar y planificar los pasos a seguir a su enseñanza. Otro punto relevante es el caso de la actividad, en la cual se debe analizar e interpretar las producciones matemáticas de los alumnos, situar a los alumnos en las competencias: conocer y trabajar a partir de las representaciones de los alumnos incluidas las idiosincrásicas, además de conocer y trabajar a partir de las dificultades, obstáculos y errores de los alumnos. En conclusión, es importante proporcionar a los futuros docentes, el análisis epistemológico y fenomenológico del conocimiento matemático objeto de enseñanza durante una etapa educativa, supone conocer además de los sistemas conceptuales implicados, sus lenguajes y problemas, la utilidad de los objetos matemáticos y su uso, recordando que en la actualidad la tecnología ha cogido nuestras vidas y por ende debe estar presente en la educación, lo que permitiría abordar con éxito la interpretación de los fines del currículo de matemáticas y afrontar con garantías el conocimiento matemático didáctico (Socas 2011).

En las investigaciones antes citadas se señaló la importancia de la capacitación y las buenas prácticas en la enseñanza de las matemáticas, no obstante, en consecuencia a la globalización, día a día surgen nuevas herramientas que tienen la posibilidad de potencializar el aprendizaje y facilitar la forma de transmitir el conocimiento, tal es el caso de las TIC; Vélez Lanz (2013), en su investigación titulada Integración del Recurso Tablet en el área de Matemáticas para Determinar Competencias Específicas Docentes Requeridas, mediante una metodología cualitativa, tuvo como objetivo principal analizar el proceso que sigue el docente del tercer grado de primaria de un colegio de Tabasco para integrar el recurso tableta en la asignatura de matemáticas con la finalidad de reconocer las competencias específicas propias de su práctica; argumentó que no se lleva un seguimiento académico en la forma de incorporar esta herramienta como recurso didáctico en la práctica educativa. Adicionalmente,



---

al ser una herramienta nueva para un sector de la comunidad educativa en Tabasco, dijo que falta desarrollar estrategias y competencias que apoyen a los docentes en este proceso de la integración de la tableta.

El autor concluye que las competencias específicas docentes propias para un docente de primaria, incorporando la tableta en la enseñanza, son: trabajo en equipo, capacidad para la innovación, actualización en las nuevas tecnologías, iniciativa, conocimiento de las nociones básicas en TIC, dominio de las funciones principales de la tableta y capacidad para integrar las TIC a su práctica educativa, etc.

Dentro de la misma vertiente pero desde la perspectiva de retos de los docentes en el uso de las TIC, Trigueros et al. (2012), expusieron en su artículo nombrado “El profesorado de Educación Primaria ante las TIC: realidad y retos; diversos estudios de caso sobre una aproximación a la utilización de las TIC por parte del profesorado de infantil y primaria en distintos centros de enseñanza de la comunidad autónoma de la región de Murcia”; los autores encontraron como resultado que pese a la alta valoración por el profesorado de las TIC como herramienta didáctica en el aula y la progresiva dotación de recursos tecnológicos en los centros educativos en los últimos diez años, la utilización de las TIC por parte de los docentes aún es escasa, siendo los principales detonantes de ello las dificultades para la formación en el uso de la tecnología y el excesivo tiempo que conlleva la preparación de materiales didácticos.

En respuesta a la conclusión anterior es importante identificar los elementos necesarios que ayuden a los docentes dentro de su labor cotidiana a incorporar las TIC con la menor de las dificultades, es por ello que se retoma a Sarmiento (2004), quien dentro de su tesis doctoral planteó que el conocimiento y uso de estrategias metodológicas apoyadas en las NTIC pueden mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas en la educación básica. Para ello se formuló preguntas como ¿Se capacita a los docentes para tomar las riendas de las innovaciones educativas?, ¿El diseño de materiales didácticos con la ayuda de las NTIC forma parte del saber hacer del docente? o simplemente ¿El uso del medio informático para desarrollar nuevas estrategias metodológicas en la enseñanza de las Matemáticas contribuye a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta ciencia?, concluyendo que la tecnología por sí misma no va a resolver los problemas educativos presentes en la escuela, es necesario disponer de recursos pedagógicos para incorporar los

---

nuevos medios tecnológicos, definir precisa y claramente los objetivos, así como los pasos a seguir para lograrlos.

Ahora bien, existen diversas maneras en que los docentes pueden enseñar matemáticas, una de ellas son los distintos softwares que van surgiendo a diario, como ejemplo es el efecto producido en alumnos de educación básica primaria al aprender a programar con “Scratch”, quien según Suárez (2015), mediante una metodología cuantitativa, tuvo como objetivo mostrar si aprender a programar favorece el aprendizaje significativo de los números racionales en los niños y niñas de quinto grado de educación básica primaria de una institución educativa San Luis Gonzaga; ya que existe un alto el porcentaje de niños y niñas de quinto grado de educación básica primaria, del centro educativo objeto de estudio, que ha reportado un nivel de desempeño bajo en la prueba de matemáticas SABER de 2009 y 2012 en Colombia.

Tal fenómeno impactó al autor de este artículo y desencadenó la pregunta ¿En qué medida el software de programación “Scratch” favorece el aprendizaje significativo de los números racionales en los estudiantes de quinto grado de educación básica primaria de la institución educativa San Luis Gonzaga de San Luis, Colima?, por lo que con base en los resultados obtenidos se comprobó que los niños que hicieron parte de la muestra del grupo experimental a diferencia grupo control obtuvieron un nivel más elevado de recuerdo, es posible a que fuese por un mejor nivel de comprensión, es decir, este software favoreció entre otras cosas al razonamiento matemático; por lo que en conclusión el ambiente de programación “Scratch” generó un efecto positivo para el aprendizaje significativo de las matemáticas en los alumnos de quinto grado de educación básica primaria.

En el mismo sentido referente al uso de las herramientas tecnológicas por parte de los docentes para la impartición de sus asignaturas, existen diferentes modalidades acorde a cada necesidad de contenidos, prueba de ello son los ambientes a distancia que han surgido gracias a las telecomunicaciones como lo es blended learning (B-learning), por lo que Andrade (2013) recopiló diversas teorías en torno al proceso enseñanza-aprendizaje y expuso una serie de tecnologías utilizables en los procesos educativos, en apoyo a la educación presencial, logrando desarrollar la creatividad de los alumnos y satisfaciendo la necesidad del mundo actual en cuanto a resolución de problemas.

---

Su objetivo fue el de diseñar una propuesta “B-learning” dirigida a docentes, mediante la utilización de herramientas multimedia, para el mejoramiento de la enseñanza de educación estética a niños de ocho a diez años; ya que en su mayoría, los alumnos no reciben una educación encaminada al desarrollo creativo e innovador, y es el profesor de educación estética, el que puede alcanzar esos logros. Esta investigación aporta entre otros elementos, una reflexión para los docentes sobre la incorporación de un nuevo modelo de aprendizaje semipresencial como lo es el B-learning, posicionando al docente en un camino en el cual le lleva a la adaptación que tendrá que acatar, obligada por la aparición desmedida de nuevas herramientas tecnológicas dentro del contexto educativo para diversas asignaturas.

En ese sentido, México dentro de la asignatura de matemáticas y el uso de las TIC, ha propiciado el uso de programas como Enciclomedia, la cual fue una herramienta que pretendió reforzar las prácticas educativas en los grupos de 5° y 6° grado; Navarrete (2007) en su investigación titulada Uso de herramientas tecnológicas y Enciclomedia por profesores de primaria en sus clases de matemáticas, tuvo como objetivo el identificar cómo usan los profesores de primaria los recursos digitales, en particular los de la herramienta en mención para sus clases de matemáticas, así mismo, conocer la percepción de los docentes sobre el uso de esta herramienta y conocer lo que los alumnos realizaban con el apoyo de la misma.

En consecuencia Navarrete se preguntó ¿Cómo trabaja el maestro la asignatura de matemáticas con apoyo de Enciclomedia u otras herramientas digitales, en la fase de planeación?, ¿Qué herramientas utiliza el profesor de matemáticas de primaria, cuando tiene a su disposición el uso de recursos digitales y de Enciclomedia?, ¿Qué uso le da el profesor a los recursos de Enciclomedia y digitales en su clase de matemáticas? Y finalmente ¿Se han transformado las prácticas de la enseñanza de las matemáticas con la incorporación de Enciclomedia, u otros recursos digitales, en sus aulas?

Para dar respuesta a dichas cuestiones, el autor realizó una investigación de tipo cualitativa, con un estudio de tipo descriptivo, donde desmenuzó todo lo que sucede en el aula de clase, desde la perspectiva de lo que hace el profesor y cómo usa las diferentes herramientas, obteniendo entre sus resultados más importantes lo siguiente:

- No todos los maestros permiten que los alumnos interactúen. Pareciera encontrarse un poco de temor a que existan problemas técnicos con la herramienta. Algunos maestros carecen de elementos para operar con soltura la herramienta.
- Algunos maestros promueven la discusión y análisis. Se inicia un proceso de concientización sobre la importancia de que el alumno se exprese y comparta con sus compañeros sus ideas en relación a un tema matemático.
- Pocos maestros conocen el sitio del maestro y lo utilizan. A pesar de ser éste un espacio creado con el fin de conjuntar algunas de las herramientas que el docente consulta para su planeación, es desconocido por la mayoría de los docentes
- Se observan adecuaciones físicas en el aula. La mayoría responden a la necesidad de proteger el equipo y por ser responsabilidad de los docentes el cuidado del mismo.
- La relación maestro-alumno, en general, responde al modelo tradicional para la mayor parte del tiempo de clase. El maestro aún pretende ser quien determine y valide el conocimiento. El uso que algunos maestros dan a Enciclomedia, es para proyectar el libro de texto digitalizado bajo el supuesto de guiar a los alumnos a seguir un orden en la clase.
- Los docentes han aceptado Enciclomedia con agrado. Lo cual no implica que utilicen esta herramienta como apoyo en sus clases.

Esta investigación permitió entre otras cosas realizar un doble análisis, por un lado el caso de EMAT (Enseñanza de las matemáticas con tecnología): uso de calculadoras y computadoras como herramientas de apoyo para la exploración de ideas matemáticas por parte de los alumnos (en un “laboratorio de matemáticas”), para de esta manera enriquecer su aprendizaje; y por otro, las matemáticas en Enciclomedia: La integración de los recursos multimedia a las lecciones, no ha pretendido ilustrar o presentar a manera de divertimento un tema, sino constituir formas de aproximación y diversidad de referentes para ampliar las posibilidades de construcción cognitiva y conceptual de los alumnos. Por lo que con el debido acompañamiento del maestro, puede garantizar procesos formativos de mayor calidad. Además, Enciclomedia fomentó el trabajo colaborativo, proponiendo diversas actividades a realizarse en equipos e intercambiar información entre éstos.

## **Categoría alumno**

Al paso de los años las sociedades se transformaron y evolucionaron conforme a los cambios de su entorno y los propios cambios que genera el mismo ser humano, en dicho contexto la educación juega un papel fundamental y el alumno es la razón de ser de las escuelas, espacio donde converge conocimiento, pensamiento crítico-analítico, habilidades y reflexión para la vida diaria. La palabra alumno es definida por el diccionario de la lengua española como aquella persona la cual recibe enseñanza de un profesor o de la escuela, de igual forma se encuentra el concepto de persona criada o educada desde su infancia por alguien, con quien mantiene una vinculación (DLE, 2014).

Por ello, dentro de esta categoría se encuentran aquellos artículos, ponencias, tesis o libros que abordan o privilegian entre su contenido la función que desempeña el alumno en los procesos de enseñanza y aprendizaje principalmente de la asignatura de matemáticas, así como aquellos documentos que explican o describen el proceso en que los alumnos incluyen a las TIC en su aprendizaje, la concepción que tienen de esta y el uso que le dan.

Es importante reconocer que las generaciones actuales interactúan con la tecnología desde muy temprana edad, siendo muy atractivo para la educación la integración de imágenes y los elementos multimedia que ofrecen las TIC, en este sentido Cuesta et al. (2015), en su artículo llamado Desarrollo de los razonamientos matemáticos y verbales a través de las TIC: Descripción de una experiencia educativa, tuvo como objetivo conocer las experiencias con las TIC en el caso de un alumno de ocho años con dificultades en el razonamiento lógico-matemático y verbal, valorando la importancia de la intervención de las TIC en las dos deficiencias del alumno.

La capacitación del alumno se realizó con una duración trimestral de 19 sesiones bajo el programa denominado “Entrenamiento en razonamiento lógico–matemático y verbal mediante el manejo de las TIC”, entre los resultados obtenidos al final de la capacitación y corroborados por medio de pruebas específicas en las materias, se tiene que en la materia de matemáticas, superó con éxito todos los apartados a excepción del área de las restas y en el área de lengua fueron satisfactorios, pero no tan notables como en el área de matemáticas, por lo tanto, concluyó que las TIC forman un gran apoyo pedagógico debido a su fácil acceso de la información, lecciones de soporte, software visualmente atractivo, además de desarrollar la competencia digital en el alumno.

---

Bajo la misma línea Aguiar y Correas (2015), realizaron un estudio sobre el uso de las tabletas en el alumnado del cuarto año de primaria en un contexto Europeo en el país de España, en donde se analizaron los beneficios del uso de esta tecnología y elaboraron un informe que permite a los docentes contar con una guía y recopilatorio de apps para trabajar las competencias en matemáticas, inglés y educación especial. Además, realizaron una evaluación, detectando las necesidades tecnológicas y comprobaron la satisfacción en su uso. Esta investigación surgió por el interés que existe en la vinculación entre el uso de las tabletas en el proceso de enseñanza aprendizaje y la integración de la metodología más adecuada para poder incorporarla a las aulas, además de lo que implica para el desarrollo de la competencia digital y así reducir la brecha digital existente entre los docentes, considerados inmigrantes digitales y los alumnos considerados nativos digitales.

La investigación se realizó en tres fases, la primera de ellas fue instructiva para los alumnos con la finalidad de que conocieran el uso de las tabletas; la segunda fase, se llevó a cabo en un segundo trimestre con una planificación semanal de las tareas realizadas con apoyo de las tabletas; siendo la tercera fase la de aplicación de un cuestionario al profesorado y una entrevista al alumnado para la elaboración de un informe.

Entre los resultados más significativos destacan que los profesores consideraron indispensable el uso de las TIC en el proceso de la enseñanza, sin embargo, presentaron como desventaja la limitación del acceso a internet, mientras que lo referente a los alumnos, dispusieron que gracias el uso de las tabletas se propicia una manera más amena de aprender a través de juegos y aplicaciones, además de que es muy sencillo de manejar y completar el proceso de enseñanza-aprendizaje; esto denotó que la actitud por parte del alumnado fue receptiva, reconocen que mediante estas aplicaciones y sus actividades como juegos están aprendiendo de manera diferente.

En consecuencia, esta investigación enfocada al uso de las tabletas a niños de 4 grado de primaria ayudó a clarificar la accesibilidad del conocimiento por medio de aplicaciones y el despertar del interés de los alumnos en mejorar su aprendizaje en las matemáticas y otras ciencias, de igual forma, se rescató que los niños aprenden de una manera rápida el manejo de la tecnología, además que presentan una actitud positiva en su manejo.

Como se ha venido abordando, la introducción de las TIC en la materia de matemáticas de educación primaria es un tema que busca alternativas para la superación de problemas de

---

aprendizaje de la materia; en Brasil se realizó análisis de un software generador de situaciones-problema para la expansión del dominio del campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas en alumnos de 2º a 5º curso de la enseñanza primaria, en una investigación de tipo cualitativa y cuantitativa por parte de Oliveira (2012). Su objetivo fue buscar y apuntar caminos para el desarrollo de un aprendizaje significativo en matemáticas, con énfasis en la construcción del conocimiento, en el argumento lógico, en la distinción de casos, en la crítica de los resultados obtenidos y en el constante direccionamiento para el pensamiento independiente; es decir ofrecer subsidios para el desarrollo de la estructura cognitiva

Con el software, se planteó investigar soluciones para mejorar el proceso de aprendizaje con la finalidad de pasar de un estado menor del conocimiento a un estado mayor de conocimiento. Participaron en la evaluación cualitativa 158 alumnos referentes a los grupos de 2009/2010 que respondieron al cuestionario con preguntas tipo test sobre dificultades y aprendizajes en el uso del sitio CIMATE.

Al finalizar la investigación se pudo percibir claramente que fue muy positivo para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura de matemáticas la posibilidad de interacción y de visualización de fotos, dibujos, gráficos, objetos de aprendizaje y la realización de las actividades en pareja; aprendiendo a pensar y cuestionar reflexivamente; además favoreció el establecimiento de relaciones entre lo que ya sabían y los nuevos conocimientos, en un proceso gradual que a veces requirió la interferencia del profesor investigador para auxiliar en las fundamentación y en la coherencia de los argumentos, dándole consistencia al discurso de los alumnos.

En cierta medida, la tecnología puede ayudar a subsanar algunas de las deficiencias que presentan los alumnos para apropiarse del conocimiento matemático, sin embargo, es importante considerar aquellos desaciertos que se tienen a la hora de aprender esta materia, por ello Del Puerto et al. (2006) dentro del artículo “Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las matemáticas”, realizaron un estudio de los errores cometidos por los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas, el cual comprendió contenidos de álgebra y teoría básica de funciones bajo una metodología cualitativa y cuantitativa.

---

Los alumnos debieron contestar por escrito en las hojas que se les suministraron, trabajando individualmente en el lapso de una hora de clase, con la consigna de dejar constancia escrita de todos sus cálculos y razonamientos. Para analizar la cantidad, calidad y diversidad de las respuestas, se organizó la información haciendo recuentos de frecuencias de los diferentes tipos de errores cometidos (estudio cuantitativo) y señalando las características más significativas de las respuestas erróneas dadas por los alumnos (estudio cualitativo).

Posterior, se elaboraron gráficos comparativos de la distribución de los tipos de errores, en cada nivel y entre niveles, concluyendo que la mayor discrepancia se encuentra en la categoría "Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos", donde en el nivel universitario se advierte un porcentaje mucho mayor que en los otros dos niveles. Una posible explicación de este hecho es la variedad de conceptos diferentes puestos en juego por los alumnos al contar con un bagaje más amplio de conocimientos.

Con dicho análisis se pretendió ilustrar el empleo de un procedimiento que, de llevarse a cabo con regularidad, permitiría obtener una información de gran utilidad para el docente y para los alumnos mismos; ya que una vez comprobada la presencia de un error, el docente podrá diseñar actividades ad hoc que ayuden a los alumnos a sortear el obstáculo, a manera de hacer más fructífero el proceso de aprendizaje.

Un caso reflejado en México es el de Santiago et al. (2015) en su investigación titulada "Autopercepción de habilidades cognitivas y tecnológicas en alumnos de quinto y sexto grado de primaria", para la cual eligió una metodología cuantitativa del tipo cuasi-experimental en donde se realizó una investigación referente a las habilidades cognitivas y tecnológicas de niños de primaria por medio de un estudio llamado "Escala de medición de habilidades cognitivas, sociales y tecnológicas" (EMHCoST), el estudio dió como resultado un escenario positivo al uso de las tecnologías en el acompañamiento didáctico de los alumnos.

Su principal objetivo fue identificar la autopercepción de las habilidades cognitivas y tecnológicas de los niños que cursan el 5° y 6° de primaria en el estado de Sonora, en los siguientes aspectos: Habilidades tecnológicas, de investigación científica, razonamiento y pensamiento crítico, así como de aprendizaje independiente; es decir, su finalidad fue establecer una línea base de autopercepción de las habilidades cognitivas y tecnológicas que auto reportaron los alumnos en relación con el uso de la computadora portátil del programa "Mi Compu.Mx", programa piloto del estado de Sonora, México. La información



---

obtenida permitió concluir que es posible establecer medidas iniciales previas a la implementación de programas que incorporen a la instrucción escolar el uso permanente de equipos de cómputo y otros recursos.

Otro caso en México y con obstáculos en su etapa de implementación dada la resistencia por parte de los profesores fue el estudio de Navarrete (2007), el cual fue mencionado previamente en la categoría de docente de este documento, sin embargo, se retomó dentro de esta categoría, ya que con el uso de herramientas como lo fue Enciclomedia, propició un análisis de la percepción que tenían los alumnos del 5° y 6° año de educación primaria al utilizarla, ya que propiciaba el trabajo colaborativo, además de permitirles vislumbrar una manera diferente de aprender, en donde se manifestó la riqueza del contenido multimedia con el que contaba esta herramienta y las grandes novedades tecnológicas que fue su uso. Con el debido acompañamiento del maestro se puede garantizar procesos formativos de mayor calidad.

Por otra parte, en el artículo titulado “Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula”, se expuso un estudio que se llevó a cabo con alumnos de secundaria siguiendo una metodología de investigación-acción; sus objetivos fueron entre otros diseñar, poner en práctica y evaluar una secuencia de enseñanza-aprendizaje basada en el uso de software Geogebra; analizar las transformaciones que la puesta en práctica de dicha secuencia provocó en las actitudes relacionadas con las matemáticas en alumnado de secundaria y describir el desarrollo de las competencias matemáticas que se produce en los estudiantes de secundaria al implementar la secuencia anteriormente descrita.

Así mismo, este estudio aportó una caracterización de actitudes y competencias, así como los instrumentos de observación diseñados para la recogida de datos durante la puesta en práctica de la experiencia en el aula. Los análisis realizados de la información recogida durante la experiencia con Geogebra para los distintos conjuntos de estudiantes revelaron que ciertas características del software pueden asociarse a la evolución que muchos alumnos experimentaron, en todas o algunas de sus actitudes durante el trabajo con esta herramienta. De estos resultados, pueden extraerse algunas conclusiones acerca de los atributos y ventajas del software que contribuyeron en mayor medida al desarrollo actitudinal de los estudiantes.

---

Finalmente, pero no menos importante, se retomó un artículo que describe la perspectiva de los alumnos, futuros docentes educación primaria, sobre las matemáticas y su enseñanza; elaborado por Gauna et. al. (2012), pretendió conocer las opiniones sobre contenidos matemáticos y contenidos sobre enseñanza-aprendizaje de la matemática que consideran necesarios en primaria y en su formación. Así mismo, conocer las aportaciones que esperan recibir de las asignaturas de matemáticas en su preparación inicial en los estudios de grado y la valoración que hacen de la profesión docente.

Concluyó que hay un elevado porcentaje de alumnos que muestran, sino un rechazo, una clara desmotivación hacia las matemáticas, manifestando repetidamente que no les gustan y que la carrera poco les puede aportar. Constituyen aproximadamente un tercio del alumnado que esperan recibir una enseñanza práctica, ligada a los contenidos que deben impartir, además, se puede percibir la poca importancia que en la formación de los futuros docentes se da al uso de las TIC en el aula.

### **Categoría TIC en el aula**

La tecnología ha trascendido barreras de tiempo y espacio produciendo múltiples efectos en el campo de la educación, por ello es importante recopilar, organizar y analizar algunos estudios previos que den cuenta de la diversidad de elementos en software y hardware utilizados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, así como las metodologías, teorías y tipos de estudio que han sido documentados en beneficio de la educación.

En este análisis documental que implica la construcción de un estado del conocimiento, surgió la categoría TIC en el aula, la cual agrupa aquellos artículos, ponencias, tesis y libros que abordan o privilegian entre su contenido la labor que desempeñan las distintas TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje dentro y fuera aula, en contextos formales, no formales e informales; entendiendo por TIC como aquellas herramientas en microelectrónica que agrupan, almacenan, procesan y difunden la información a través de un medio electrónico.

No obstante, las TIC generadas con propósitos educativos pueden ser desarrolladas en cualquier parte del mundo, por ello y dado que la educación es un proceso social es importante conocer la tecnología educativa que está permeando partiendo de un contexto internacional; en consecuencia se seleccionó a partir del tema de esta tesis el estudio

---

elaborado por Oliveira (2012), quien a partir de una investigación mixta (cualitativa y cuantitativa) estudió los efectos educativos que tiene un programa computacional llamado CIMATE, el cual es un software generador de situaciones-problema para la expansión del dominio del campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas para alumnos que cursan del 2do. al 5to. año de primaria; demostró hallazgos positivos en torno al aprendizaje mediante la interacción y visualización de fotos, dibujos gráficos y objetos; en donde algunas de las actividades propuestas fueron realizadas en pareja, fomentando el trabajo colaborativo, además de enseñarlos a pensar y cuestionar reflexivamente; favoreció el aprendizaje constructivista estableciendo relaciones entre lo que ya sabían y los nuevos objetos de conocimiento.

Sin embargo, centrarse en una sola tecnología sería tanto como limitar la visión de lo que pasa en la educación; en vista de ello, es que Cruz y Puentes (2012), a partir de una experiencia empírica sobre el uso de diferentes recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza-aprendizaje para la asignatura de matemáticas básicas, presentaron los resultados de una investigación, en la cual destacan la visión que tienen los alumnos respecto al uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, ya que el 95% de los docentes que participaron en este proyecto, estaban interesados en seguir usando las herramientas TIC en sus clases de matemática, mientras que solo el 5% restante entendía que era un poco complicado su uso, concluyendo que el ocupar recursos tecnológicos permite fortalecer las competencias para el aprendizaje de la materia, ya que dentro de sus resultados se observó el decremento de reprobados, propiciando el aprendizaje activo de los estudiantes.

Cabe señalar que el aprendizaje pasivo en donde el docente era un orador y el alumno permanecía sentado escuchando se ha ido transformando; la manera de transmitir información para la construcción del conocimiento cambió en parte gracias a las TIC, las cuales permiten la interconexión de personas en partes geográficamente dispersas, generando el conocido e-learning, consistente en un espacio virtual de aprendizaje orientado a facilitar la experiencia de la enseñanza a distancia; modalidad que al paso de tiempo se fue transformando abarcando dispositivos móviles usados en las aulas tradicionales (m-learning) así como el uso de dispositivos dentro y fuera de las aulas para una educación semipresencial como es el caso del b-learning, modalidad que al paso del tiempo ha tomado importancia en el contexto educativo.

---

Por tanto, es importante conocer cuáles son las tendencias actuales en el uso del b-learning, Ruiz (2011) realizó un estudio que consistió en determinar, a partir de la información presentada en el Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la Calidad en Educación a Distancia, en un análisis de 62 ponencias sobre el tema del aprendizaje semi-presencial, presentadas por docentes e investigadores de 32 países de Iberoamérica.

De acuerdo con su naturaleza las presentaciones se distribuyeron de la siguiente manera: (a) 46 ponencias (74.20 %) referidas a experiencias educativas; (b) 11 ponencias (17.74 %) eran propuestas o reflexiones sobre el tema objeto de estudio; y (c) 5 ponencias (8.06 %) se referían a investigaciones sobre el mismo. Las experiencias han estado referidas a: (a) la enseñanza, en diferentes niveles del sistema educativo, particularmente en educación superior; y (b) la capacitación docente y corporativa.

Dentro de su análisis se evidenció que el resultado en cuanto al uso del b-learning ha sido positivo y han tenido poco desarrollo para niveles distintos al superior, es decir en relación al número de escuelas de educación básica, son escasas aquellas que han apostado por esta modalidad, es preciso señalar que dentro de la investigación se realizaron estudios descriptivos, interpretativos y documentales.

Por su parte, Moran (2012) vislumbra al B-learning, como un desafío y una oportunidad que deben afrontar los sistemas educativos, dados los cambios vertiginosos que la sociedad sufre; es su investigación puso de manifiesto los alcances y potencialidades de una formación de tipo blended que combina lo mejor de la formación presencial con las funcionalidades del e-learning para potenciar las fortalezas de cada uno de los espacios y minimizar las debilidades de ambas modalidades.

Mediante una investigación cualitativa realizó un análisis de las características de esta modalidad y se estableció ciertos criterios que permiten configurar propuestas que integran la formación presencial con la formación online. La amplia reflexión sobre el futuro de la sociedad y de la educación que pone en cuestión los modelos tradicionales aún vigentes de organizar el funcionamiento de las escuelas y de diseñar el aprendizaje de los alumnos plantea nuevos desafíos. Ante el avance imparable de las tecnologías de la información, la radical transformación de la cultura de los jóvenes, y las nuevas formas de acceder al conocimiento, parece imprescindible una apuesta diferente por una nueva forma de relación

---

entre los profesores, los alumnos y los contenidos del aprendizaje que tenga en cuenta los escenarios en los que las nuevas generaciones se desenvuelven, las tecnologías.

Sin embargo, la brecha digital entre los países más desarrollados y aquellas que están en vías de desarrollo, aún es muy amplia y pensar en que la misma tecnología permee para todos los alumnos es casi imposible en esta era, por ello, es importante analizar en el contexto nacional la incorporación de tecnología educativa en educación básica; respecto a esto, Heredia (2010) mediante un estudio de casos describe dos escenarios escolares posibles en México, abordando el proceso de adaptación de las TIC en dos escuelas con distintas características, en una de ellas, una escuela urbana en donde los docentes son personas de más de 40 años en promedio con una escolaridad mínima de nivel superior, mientras que en la escuela rural perteneciente al Consejo Nacional de Fomento Educativo (CONAFE), sus maestros tienen como grado promedio la secundaria.

En tal ponencia se mostró los resultados en 4 rubros, adaptaciones a la infraestructura escolar, profesores, alumnos y padres de familia, concluyendo entre otras cosas que: Incorporar la tecnología al aula en las escuelas de educación básica es una tarea que involucra a todos los actores sociales lo no deja de lado a las autoridades educativas, las empresas y fundaciones a los actores escolares, padres de familia, directivos y docentes y alumnos; un modelo educativo mixto (blended learning) incluso en una modalidad One to One es fácilmente adaptable en todas las escuelas; y que si bien en esta ocasión se reporta sobre dos experiencias con resultados positivos, es necesario realizar mayor investigación al respecto del impacto en las habilidades de los alumnos, en la práctica docente, así como en la creación de materiales didácticos multimedia que aún son muy escasos.

Profundizando un poco más en cuanto al contexto geográfico, toca describir algunas de las investigaciones que se han realizado en el estado de Hidalgo que involucran a la tecnología en los procesos educativos sobre todo a nivel básico, Manzano (2013) optó por una estrategia de intervención educativa, desarrollando e implementando un curso básico de ajedrez bajo la modalidad semi-presencial en el Centro Educativo de Enseñanza Reflexiva Elise Freinet, ubicada en el estado de Hidalgo; la cual mostró la forma implementar y diseñar un curso de ajedrez alojado dentro de la plataforma educativa blackboard, en donde muestra las fases que siguió en su diseño instruccional ADDIE; buscando el desarrollo de la

---

competencia de la toma de decisiones en los alumnos de quinto grado de primaria a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación.

El curso básico de ajedrez considera actividades de práctica en el aula de ajedrez que de forma presencial asisten regularmente una hora a la semana en horario escolar y que además los alumnos utilizarán la plataforma sin importar el lugar y espacio sirviendo como un repositorio virtual de materiales educativos multimedia y digitales como: tutoriales, presentaciones electrónicas, audio, videos, líneas del tiempo, foros de discusión, wikis y blogs.

En una sociedad diferente, en la que prime la innovación, la iniciativa, el dominio de los diferentes lenguajes, la capacidad para trabajar en equipo, y la competencia para autoaprendizaje, el mensaje de cambio y de transformación de la educación ha de basarse en un tipo de currículo innovador y en nuevas formas de enseñanza y de evaluación de los aprendizajes. El B-Learning se configura como una alternativa posible para la configuración de una formación que trasciende los espacios del aula y se traslada a todas las esferas de la vida de las personas. Tal vez el desafío esté en perfilar todos los esfuerzos hacia la formación de los docentes, quienes en sus prácticas se verán ante la necesidad de configurar propuestas de formación blended que se conviertan en verdaderas experiencias de aprendizaje para sus alumnos, en un contexto en el cual el B-learning se perfila como un modelo ajustado y pertinente a las sociedades actuales.

El trabajo que los alumnos pueden lograr con la ayuda de las TIC les permite obtener las competencias necesarias para resolver situaciones matemáticas, reorganizar su forma de pensar y desarrollar tanto sus habilidades para resolver situaciones, usar el lenguaje y herramientas matemáticas; por tanto, su uso permite a los alumnos realizar acciones formativas significativas con los contenidos, ya que éstos interactúan con interés y mayor atención, además de comprometerse con la solución de problemas y el descubrimiento de conceptos matemáticos en poco tiempo

### **Categoría didáctica y pedagogía**

De acuerdo a Liscano (2007), en su artículo “la pedagogía como ciencia de la educación”, hace referencia a que la didáctica y la pedagogía se encargan de organizar, trabajar y explicar la transmisión y apropiación de los saberes, la didáctica tiene como principal práctica

---

el aprendizaje, mientras que la pedagogía tiene una interferencia en el espacio tiempo de la sociedad y propone cómo debería llevarse a cabo la educación es decir, la enseñanza, por lo cual se complementan, por consiguiente, dentro de este apartado se encuentran aquellos artículos, ponencias, tesis o libros que abordan o privilegian entre su contenido el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, la pedagogía o didáctica empleada para la transmisión, integración o evaluación del conocimiento en el individuo.

Como primera instancia, es importante analizar los estudios relacionados a las diferentes teorías encaminadas a la pedagogía en las matemáticas y en uso de las TIC por consiguiente, se retoma el artículo titulado “Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática”, en donde se presenta una revisión bibliográfica con la finalidad de generar una respuesta a las interrogantes ¿qué implicaciones tiene el constructivismo en Matemática Educativa? y ¿cómo se pueden vincular el constructivismo, la práctica pedagógica y la enseñanza de las matemáticas que promueven los docentes que utilizan las TIC? Retomando a teóricos como Suchman (1987), Brousseau (2007) e Hinostroza (2001) se concluye que las tecnologías son generadoras de cambio en la educación y convergen a realizar una modificación en los procedimientos del profesor y adoptando estrategias pedagógicas más efectivas.

Con respecto a los beneficios de las TIC en el área de la enseñanza de las matemáticas en conjunto a la postura del constructivismo donde el alumno es responsable de su propio aprendizaje, se comenta que el quehacer pedagógico de los docentes debe estar a la par de los cambios curriculares, donde los roles y funciones de los profesores de debe modificar acorde a los cambios sociales (Castillo, 2008).

Si bien es cierto la niñez es la etapa en la cual se deben reforzar las materias básicas para la vida en especial las matemáticas, es por ello que se retoma a Salgado y Salinas (2011), quienes realizaron una investigación en Galicia España, de la cual se desprende su artículo titulado “Competencias numéricas de los niños/as al comenzar la educación infantil”; en el cual citaron la importancia de las competencias numéricas, por ello planteaban que es la escuela Infantil es donde se deben iniciar la construcción de los conocimientos numéricos, ya que son fundamentales en la educación matemática de las personas; se

---

enfocaron en conocer el cómo desarrollaban dentro de una educación formal e informal las competencias numéricas los niños de tres años.

Dentro de las técnicas pedagógicas y didácticas con apoyo de las TIC, Callejo, Valls y Llinares (2011), en su artículo llamado "Aprender a mirar con sentido situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas", analizaron el papel de materiales curriculares y de los entornos de aprendizaje basados en el uso de videos y las discusiones asincrónicas (debates virtuales) diseñadas ad hoc, para fomentar el desarrollo de los procesos de identificación e interpretación de diferentes aspectos de la enseñanza de las matemáticas en los alumnos para maestro/profesor, que constituyen aspectos de la competencia docente; además expusieron que el uso de los entornos de aprendizaje diseñados en la formación inicial ha mostrado que la interacción y la reflexión sobre registros de la práctica ayuda a los estudiantes a generar una visión más compleja de las situaciones de enseñanza- aprendizaje y por tanto se puede considerar como evidencia del inicio del desarrollo de la competencia docente "mirar con sentido".

Con respecto a las investigaciones relacionadas a la incorporación de las TIC en la didáctica y pedagogía encaminadas a la materia de matemáticas, se retoma el artículo titulado "Instrumentos y criterios para evaluar los aprendizajes en geometría y el desarrollo de la competencia comunicativa en un entorno interactivo de aprendizaje", sus autores Murillo et al. (2011), tuvieron entre sus objetivos potenciar un aprendizaje matemático que desarrolle las competencias matemáticas (que priorizan lo que el alumno es capaz de hacer con sus conocimientos y destrezas matemáticas) y analizar los beneficios producidos.

Por tal motivo, diseñaron, aplicaron y estudiaron un entorno interactivo de aprendizaje, soportado por las TIC, en el que el trabajo se organiza de modo colaborativo y las formas de interacción, comunicación y aprendizaje son diferentes respecto al modelo tradicional; en conclusión, demostraron que en el ámbito de la educación, el trabajo cooperativo, como un conjunto de estrategias (docentes y discentes) y de herramientas tecnológicas, va encaminado a implantar y fomentar el trabajo en grupo entre los alumnos con la finalidad de optimizar la adquisición de conocimientos y capacidades personales pretendidos.



---

Por su parte, Romo et. al. (2011) estudiaron las condiciones pedagógicas bajo las cuales se desempeñan las plataformas web educativas, así como las herramientas de la web 2.0, además de su función en él apoyó al proceso de enseñanza y aprendizaje de alumnos de enseñanza secundaria, en la asignatura de geometría, con tópicos como el de Transformaciones Isométricas; así mismo, se abordaron los contenidos de la unidad de matemática vinculando Plataformas web educativas y herramientas de la web 2.0.

Para su investigación, estos autores utilizaron una metodología cuasiexperimental, seleccionando dos grupos equivalentes, uno experimental y otro de control. Ambos grupos atendidos por un mismo profesor de matemática. Con el grupo de control se procedió a trabajar con guías de aprendizaje y utilizando medios tradicionales. En ambos grupos se administró una post evaluación. En el grupo experimental además un instrumento tipo cuestionario, que permite determinar el nivel de satisfacción que los alumnos manifestaron de la experiencia.

Los resultados del pre-test y un post test midieron los conocimientos de los alumnos ante ejercicios relacionados con la Unidad de Transformaciones Isométricas, el grupo que apoyó su enseñanza con las plataformas educativas y herramientas web 2.0, tiene mayores puntajes en promedio que el grupo que no utilizó. 75,5 puntos para el grupo experimental y 68,0 puntos para grupo de control.

En el mismo sentido, otro estudio con metodología cuasiexperimental, fue el realizado por Ramírez y Lorenzo (2013), el cual muestra el proceso seguido para movilizar la competencia matemática de un grupo de alumnos de cuarto de educación primaria a través del trabajo por tareas, tras implementar tres unidades didácticas diseñadas para seguir una metodología basada en grupos de nivel curricular en el área de matemáticas. Dicho estudio tuvo como objetivos el aumentar el nivel de competencia curricular del alumnado de cuarto de Educación Primaria en el área de Matemáticas y atender a la diversidad de capacidades, intereses y niveles curriculares del alumnado de un grupo-clase concreto y desarrollar una metodología de trabajo en el aula a través del establecimiento de grupos de nivel diferenciados (básico, medio y avanzado).

---

Camarena y Ruiz (2011), en su artículo llamado Desarrollo del pensamiento proporcional cualitativo con tecnología, refieren que el pensamiento proporcional puede ser desarrollado a través del concepto de proporción, en alumnos de educación primaria; mencionando que ese concepto matemático puede construirse de forma cualitativa y cuantitativa, lo que se correlaciona con el pensamiento proporcional cualitativo y cuantitativo, respectivamente.

Dicho estudio tuvo lugar en una escuela pública de la Ciudad de México, en donde participaron 29 alumnos de sexto grado de la educación básica; dentro de este escenario se presentó que la mayoría fueron niños que no tenían mucho contacto con computadoras, lo que hizo que estuvieran motivados y entusiasmados en participar. Las edades de los alumnos se encontraban entre once y doce años de edad. Mostrando como resultados que el 24% de los alumnos, mediante la visualización pueden identificar las proporciones y seleccionar la figura correcta, es decir, tienen desarrollado su pensamiento proporcional cualitativo.

La enseñanza de las matemáticas se ha estudiado a nivel local, nacional e internacional, los estudios demuestran la necesidad de integrar nuevos sistemas de aprendizaje donde el alumno se sienta motivado e integrado en el procedimiento de aprendizaje con recursos visuales, a nivel internacional el país Vasco ha introducido el programa Ikasys con resultados satisfactorios otro caso semejante en el método Smartick en España para el aprendizaje de las matemáticas por medio de uso de recursos en clase, y otro complementario con el resultado de un mejor desempeño de los alumnos, ya que se puede adaptar a las diferentes necesidades cognitivas y la motivación, como se hace constatar en el artículo Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria, escrito por Santiago et al. (2014), el cual el autor se enfoca a comprobar la influencia de un programa de enseñanza de las matemáticas mediante el ordenador (Ikasys) en el rendimiento en matemáticas, además, analiza si la participación en el programa ha tenido como consecuencia una mejora en las competencias matemáticas.

Por su parte el programa Ikasys es un sistema para que cada estudiante aprenda mediante una computadora y cuenta con tres elementos: herramientas informáticas (hardware), aplicaciones informáticas (software) y estrategias curriculares (contenidos), de igual forma considera la pluralidad y diversidad de los alumnos. Dentro de los resultados se puede

---

observar que las diferencias, son estadísticamente significativas. Las tareas trabajadas mediante el programa, las diferencias entre el grupo experimental y control son mayores, mientras que en las competencias no trabajadas directamente, las diferencias a nivel estadístico no son relevantes:

- Ikasys y la motivación. En general, el alumnado de todos los centros participantes ha trabajado con Ikasys muy motivado. Esta motivación, que se ha comprobado en todos los cursos, ha contribuido a que las y los alumnos mostraran un mayor gusto por las matemáticas.
- Ikasys y la diversidad. El Programa Ikasys respeta el ritmo de trabajo de cada estudiante.
- Ikasys y la metodología. El docente ha pasado de ser el referente y guía del aula a ser ayudante y orientador del proceso de aprendizaje.
- El Software y el Hardware de Ikasys. La utilización del Software ha resultado muy sencilla para todas y todos los alumnos de los tres cursos que han participado.

No obstante, esta nueva forma de aprender matemáticas mediante un software interactivo no es la única, existen muchos aplicativos, apps y hasta herramientas virtuales con finalidades educativas, algunos de ellos han obtenido resultados sorprendentes ya que han facilitado el entendimiento de muchas asignaturas y en varios niveles educativos, por ende, no es lejano pensar en la integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria, como lo es Smartick, la cual ya se ha integrado en el entorno escolar, en 11 colegios de educación primaria, de los cuales 7 colegios con 1761 alumnos de 1º a 6º de primaria, dentro del horario escolar, y en otros 4 colegios por 102 alumnos como actividad extraescolar para la clase de matemáticas.

Lo anterior permitió que De Castro y Gutiérrez del Álamo (2015), realizaran una investigación la cual tuvo como objetivo presentar el método Smartick, y describir su integración en entornos educativos en la enseñanza de las matemáticas, así como mostrar cómo es necesario buscar la integración curricular de cualquier método dentro de las líneas curriculares actuales, y cómo esta integración puede funcionar como un elemento de innovación.

---

Cabe señalar que para la generación de la plataforma, se tomaron como referencia el marco teórico de PISA 2012 (OCDE, 2013). Esta propuesta está alineada con las elaboradas por el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, 2000), y con la de los Estándares de Matemización, en donde las actividades contenidas en esta plataforma se refieren a relaciones de “ida y vuelta” entre contenidos matemáticos y situaciones de la llamada “vida real”, fundamentalmente se trata de actividades en las que aparecen contextos no matemáticos.

Como se menciona en el marco teórico de PISA 2012:

La competencia matemática puede suponer transformar un problema definido en el mundo real en una forma estrictamente matemática (que puede incluir la estructuración, conceptualización, elaboración de suposiciones y/o formulación de un modelo) o la interpretación o valoración de un resultado o modelo matemático con relación al problema original (OCDE, 2013, p. 16).

El estudio de la plataforma mostró de manera evidente cómo las diferentes capacidades: resolución de problemas, razonamiento, comunicación, matemización, representación, uso de operaciones y lenguaje simbólico y utilización de herramientas, pueden ser aplicadas desde diferentes herramientas y actividades las cuales son muy dinámicas para el proceso de aprendizaje; sumado a que para atender a todo tipo de alumnos, con diversas necesidades cognitivas, motivacionales, etc., se debe aspirar al desarrollo de todas las capacidades matemáticas fundamentales. La plataforma puede ser utilizada como apoyo para el maestro o en actividades extra clase, en las cuales en ambas se refuerza el conocimiento.

Por consiguiente, se pone de manifiesto la necesidad de incluir nuevas atmósferas en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Lois y Milevicich (2013), en su investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje del análisis matemático en los nuevos escenarios virtuales, investigación que desde una metodología de investigación-acción, pretende, generar nuevas prácticas educativas virtuales y contribuir con una línea de investigación basada en los principios de la Educación a Distancia.

La enseñanza y el aprendizaje en entornos virtuales, ya sean en la modalidad a distancia o semipresencial (e-learning o b-learning, respectivamente, según su denominación original), ha tenido un crecimiento exponencial, especialmente en la educación universitaria y de postgrado, donde se cuenta, en la actualidad, con un número significativo de profesores que comenzaron a emplearlas, ya sea para ampliar su trabajo presencial, o bien para desarrollar programas o cursos que se ofrecen a distancia.

Es por ello que se hace necesario analizar estos nuevos escenarios educativos en los que profesores y alumnos puedan intercambiar conocimientos en entornos de aprendizaje más flexibles, abiertos, a distancia y de acuerdo con propuestas pedagógicas que incluyan la autoformación y el autoaprendizaje.

Dentro de esta investigación se diseñaron actividades para cada uno de los módulos de la materia: foros de discusión, tareas con fecha de vencimiento, glosarios de términos más usuales, cuestionarios. Una vez concluido el ciclo lectivo, se implementó una encuesta con el propósito de conocer la percepción de los alumnos participantes en la experiencia.

En cuanto a sus objetivos, se retoman desde el punto de vista didáctico:

- Analizar las características de nuevos modelos adecuados de intervención didáctica y la transformación en los modos de apropiación del conocimiento, por parte de los alumnos, en entornos virtuales destinados a la enseñanza y aprendizaje del Análisis Matemático.
- Diseñar una propuesta didáctica para la enseñanza virtual del Análisis Matemático, que incluya material de estudio diseñado sobre diferentes recursos tecnológicos, resolución de actividades, evaluaciones en línea, foros de participación y discusión.
- Implementar la propuesta didáctica con alumnos de segundo año de Ingeniería en la asignatura Análisis Matemático II.
- Evaluar los resultados de la implementación y las posibles transferencias a otras cátedras de Análisis Matemático de nuestra regional y de otras regionales de la UTN, que se interesen en la propuesta.

---

En cuanto al análisis sobre la transformación de la función de los docentes a partir del nuevo rol de profesor del aula virtual, el lento avance en la adopción de la modalidad se debe a: los requerimientos de un mayor esfuerzo de su parte, una mayor complejidad en las tareas a desarrollar, la incertidumbre frente a lo desconocido y el temor a perder el control del proceso de enseñanza-aprendizaje. En ese sentido, y con el propósito de facilitar el proceso, pretendió desarrollar un trabajo colaborativo: docente, tutor, diseñador gráfico, auxiliar informático y programador (Lois & Milevicich, 2013).

Por ende, se han realizado investigaciones sobre la transformación y evolución de las formas de enseñanza en el aula de matemáticas en el nivel primaria, mediante la incorporación de herramientas tecnológicas digitales, ya que no es la misma forma de transmitir el conocimiento en esta era de la información en comparación como lo hicieron algunos años atrás.

En relación a ello, el estudio de Martínez (2010), tuvo como propósito analizar cómo estas herramientas pueden llevar a una transformación de las formas de enseñanza en las aulas de primaria. Para ello se observó cómo docentes de educación primaria hacen uso de estas herramientas: qué tanto las conocen y cómo las utilizan. Mientras que entre sus objetivos particulares se encuentran:

- Reconocer cómo utilizan los docentes las tecnologías digitales, en la clase de matemáticas, maestros de 5º y 6º grados, con equipos de Enciclomedia.
- Identificar el impacto del uso de las TD en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.
- Proponer estrategias metodológicas que integren la utilización de algunas herramientas tecnológicas digitales con actividades de papel y lápiz en el currículo de la educación primaria.

Esta investigación fue de carácter cualitativo, que se realizó con maestros de educación primaria del Estado de México y en cuanto a los resultados más significativos, destacan los cambios en el papel del profesor (de expositor a mediador) y las dificultades de esos cambios: Las profesoras involucradas en esta actividad tuvieron la necesidad de utilizar las TD porque éstas se estaban incorporando al currículum, como fue el caso del programa de

---

Enciclomedia. Mostraron interés por conocerlas, aún cuando manifestaron haber tenido una capacitación incipiente y dificultades para el manejo óptimo de este programa.

Mientras que en los cambios en las metodologías y/o estrategias de enseñanza: Las profesoras comentaron que en estas actividades el profesor debe preparar, y revisar previamente las actividades que propondrán a los alumnos, así como explorar estas herramientas que son nuevas para los docentes.

Otra aportación con gran importancia recae en el estudio de García (2012), en su libro “La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas básicas en niños de aulas mexicanas”, fue motivado por el bajo desempeño de los niños en matemáticas, tanto en evaluaciones nacionales como en internacionales, constituye un interesante cotejo entre los planteamientos de las más importantes teorías psicológicas aplicadas al aprendizaje, las concepciones de los maestros, los objetivos y contenidos programáticos oficiales, la realidad de la práctica pedagógica cotidiana y el entorno socio-cultural de los alumnos.

Su objetivo general fue el analizar los procesos de enseñanza-aprendizaje en el aula durante la adquisición de los conceptos y algoritmos de la suma, la resta y la solución de problemas aditivos con relación a las concepciones docentes, así como del tipo de contrato didáctico que se establece entre profesores y alumnos.

Para el desarrollo de esta investigación, utilizó una metodología mixta de método combinado, que incluye conjuntamente un análisis de tipo cualitativo y cuantitativo; obteniendo entre sus principales resultados que en una primera evaluación los dos grupos presentaron dificultades o desconocimiento en el dominio del sistema decimal y en solución de operaciones de suma y resta. Sin embargo, los alumnos lograron resolver problemas aditivos con sus propios recursos o conocimientos matemáticos (estrategias propias o inventadas), sin necesidad de emplear los algoritmos escolares formales. Esto permitió corroborar el supuesto de que los niños, además de adquirir conocimientos derivados de la educación formal, cuentan con sus propios conocimientos matemáticos previos, que incluyen una serie de estrategias y heurísticos, que pueden emplear efectivamente en la solución de problemas aditivos, como fueron los planteados en esta investigación tal como se muestran más adelante en los resultados de los estudios de casos.

---

Este autor, concluyó que los cambios sustanciales en el manejo de las nociones matemáticas estriban en que los niños y niñas de segundo grado lograron un conocimiento más amplio y preciso de la noción de número, observado en la comprensión y manejo de la cardinalidad y del valor posicional, así como en el tipo de solución ofrecida ante problemas cuya complejidad implica operaciones de igualación y comparación de cantidades. En ambos grupos se identificó la existencia de estrategias o algoritmos naturales vinculados al empleo de esquemas gráficos y a la manipulación de objetos concretos, aunque el manejo de los mismos se fue haciendo más pertinente y efectivo en los alumnos de segundo grado, a la par que les permitió transitar hacia el uso apropiado de los algoritmos formales de suma y resta en la solución del problema.

Finalmente en la tesis titulada “La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente”, Sarmiento (2004), tuvo como objetivo general el diseñar y aplicar un programa de formación basado en el uso de las NTIC que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, las relaciones entre maestros de aula y tutores del laboratorio de computación y contribuya a la inserción del medio informático en el currículo.

Agregó que la tecnología por sí misma no va a solucionar los problemas educativos que se manifiestan en las aulas, por ello es indispensable que los docentes cuenten con recursos pedagógicos para los nuevos medios y definir precisa y claramente los objetivos y los pasos a seguir para lograrlos.

Para efecto de la presente investigación, se puede concluir que analizar las diversas investigaciones nacionales e internacionales relacionadas con la enseñanza de las matemáticas con ayuda de las TIC, permitió visualizar el panorama actual, los retos, experiencias, así como casos de éxito y fracaso que permea el uso de las TIC dentro del aula, es innegable el hecho que las nuevas generaciones nativas en el uso de las TIC, en contraste con los docentes que encuentran en la fase adaptación de la tecnología en el aula representa uno de los grandes desafíos.



---

De igual forma se detecta que la enseñanza de las matemáticas con recursos didácticos como son las TIC representa un panorama muy atractivo para los alumnos de primaria siendo la mayoría de los casos vistas como una herramienta favorecedora.

En lo que respecta al tipo de investigaciones que se abordaron, existe un mayor caso de estudios de análisis cuantitativos que cualitativos y algunos casos de metodología cuasiexperimental, sin embargo, se detectó que el análisis de los datos estadísticos, así como la apropiación del sentir de los docentes dentro de los diversos artículos y tesis son fundamentales, por lo tanto, se retomó para efecto de la tesis el diseño del método mixto, el cual lejos de realizar una crítica, propone soluciones a un tema de coyuntura sobre todo en el estado de Hidalgo, donde la incorporación de TIC en el aula de las primarias públicas, se encuentran en las fases de implementación y retroalimentación, la cual puede ser enriquecida por medio de la investigación.

---

# CAPÍTULO 3

## Marco teórico

El presente trabajo de investigación, analiza los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas para alumnos del sexto año de educación primaria que se generan con apoyo de las TIC, retomando parte de su importancia en las pruebas internacionales y nacionales como PISA o ENLACE, las cuales han demostrado que los alumnos mexicanos tienen un bajo desempeño académico en matemáticas, a pesar de ser esta última, una asignatura de vital importancia para un desenvolvimiento óptimo dentro de la sociedad.

Según la UNESCO (2013) en su artículo titulado “Enfoques estratégicos sobre las TIC en la educación en América Latina y el Caribe”, a principios del siglo XXI con la llamada sociedad del conocimiento o de la información, el ser humano ha visto impactada su vida en todos sus ámbitos, desde la salud, las telecomunicaciones, la industria y hasta la educación, han tenido que sufrir un proceso de adaptación a las innovaciones tecnológicas que surgen día con día, en donde la información y conocimiento crecen y se transmiten con una mayor velocidad que hasta hace unos pocos años.

En este contexto, dada que la educación de calidad es un derecho que se tiene para cualquier sector social, los sistemas de educación han tenido que actualizarse y en algunos casos reestructurarse en función a los objetivos que demanda esta sociedad de la información; y precisamente una de esas exigencias es la incorporación de las TIC en el aula, aclarando que no solo se trata de dotar a las escuelas de computadoras o medios electrónicos, sino además, de modificaciones a todos los sectores que intervienen en el proceso educativo, como lo son cambios curriculares, adecuación de la formación inicial y en servicio de los docentes, así como políticas públicas (UNESCO, 2013).

No obstante los resultados académicos de las matemáticas en ámbitos nacionales y locales no han sido del todo positivos, como ejemplo, la escuela primaria pública Vicente Guerrero, en la prueba enlace del año 2013 en la sección de matemáticas, ubicó al 51.2 % de los alumnos del sexto año en el nivel elemental (ENLACE, 2013), a pesar de contar con apoyo tecnológico dentro de sus instalaciones.

En ese sentido, vale la pena pensar y reflexionar en qué medida las ciencias de la educación, la psicología, las matemáticas o su didáctica contribuyen a la difusión y apropiamiento del conocimiento matemático; así como los medios, en este caso y dada la era actual la tecnología, influyen en esa adquisición de dichos saberes. Por lo tanto, las diferentes teorías y disciplinas en relación al tema de tesis se analizan en una visión holística con la finalidad de estudiar los lazos que conllevan los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas con el apoyo del uso de la tecnologías, vistas como una herramienta y no como un fin, en alumnos de 6 grado de primaria de una escuela pública, para un mejor desempeño académico, en primer instancia se analizó las teorías generales de aprendizaje para identificar aquellas con mayor enfoque en el aprendizaje de las matemáticas y posterior aquellas que pudiesen tener un mejor entendimiento de las matemáticas por medio de las TIC y su didáctica.

Dado lo anterior se presenta a continuación una breve reseña de las matemáticas, con la cual se muestra su importancia en el transcurso de la historia, además de la teoría de las situaciones didácticas, del francés Guy Brousseau (2007), la cual estudia los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; así como la teoría del constructivismo, la cual aborda la manera en que los alumnos incorporan a su acervo cognitivo nuevos conocimientos, a partir de los que ya tenían; esto con la intención de permitir explicar la influencia de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje matemático.

### **Antecedentes de las matemáticas**

La importancia de las matemáticas se genera desde la antigüedad hasta considerarse parte del progreso humano y una de las ciencias más antiguas donde todo surge en la mente humana; siendo las primeras civilizaciones en hacer uso de las matemáticas la egipcia y la babilónica, los egipcios hacían uso de las matemáticas como una pura aritmética y la geometría por la representación de algunos objetos, otra civilización con indicios en las matemáticas fue la china con el descubrimiento de las horas solares plasmado en la obra de Chou Peique del 1200 a.C. uno de los descubrimientos fue resolver el método para resolver ecuaciones lineales, de igual forma crearon un tablero de cálculo en los cuales se divide por colores los números positivos y los números negativos similar al ábaco (Galán, 2012).

---

Por su parte en la antigua Grecia su aportación fue la invención de las matemáticas abstractas basadas en una estructura lógica de definiciones, axiomas y demostraciones. Este avance comenzó en el siglo VI a.C. con Tales de Mileto y Pitágoras de Samos, este último enseñó la importancia del estudio de los números para poder entender el mundo (Ortiz, 2005).

Mientras tanto, los árabes adquieren conocimiento de todas las culturas que conquistan y combaten perfeccionando el conocimiento, los árabes son quienes introducen los números como se conocen en la actualidad según la posición que ocupan unidades, centena. Durante la edad media los árabes tomaron gran importancia en conjunto con los conocimientos de Grecia.

Durante el renacimiento, aparecen los números complejos y fórmula para resolver ecuaciones, resaltando a Francois Viéte, el cual influyó en discípulos como Issac Newton (1642-1727) y Gottfried Wilhelm (1646-1716). Dentro de otros estudios destacados se encuentra a Pierre- Simón Laplace, quien realizó estudios sobre el análisis de probabilidades y fue reconocido por investigaciones en astronomía.

En el siglo XVII surgen las teorías cinemáticas, los análisis de las velocidades por parte de Newton y las series infinitas de LaGrange. En Europa el conocimiento de las matemáticas entra en su apogeo y se crean campos de conocimiento estructurado. A inicios del siglo XIX la matemática se especializa y la complejidad de los cálculos y teoremas aumenta en el transcurso de este siglo, lo que provoca diversos nexos con otras ciencias. Aunado a lo antes mencionado, se comenzó a utilizar una simbología para crear una teoría exacta y deductiva basada en definiciones, axiomas, reglas y postulados. Una de las características de este siglo es el pensamiento estructurado como es en la actualidad y las matemáticas son pensadas como un reto del conocimiento para comprender la realidad y ayudar a la humanidad (Galán, 2012). Otra aportación de este siglo es la geometría no euclídeana la cual se retomó en el siglo XX por Albert Einstein (1879-1955) en la aplicación de la física.

Ya entrando en las matemáticas de la actualidad se puede citar a David Hilbert (1862-1943) quien estableció 23 problemas en los que afirmaba eran las metas de las investigaciones de las matemáticas, Hilbert consideró la invención de los ordenadores y lo concibió como un

---

paso al futuro de las matemáticas. Posterior se creó una máquina que realizaba operaciones matemáticas siguiendo una lista de pasos a seguir en tarjetas por Charles Babbage (1791-1871). Con la creación de las nuevas herramientas de trabajo se ha conseguido avanzar en la investigación de las matemáticas (Galán, 2012).

Las matemáticas deben ser consideradas formadoras de la mente, ayudan a esquematizar, simbolizar y aplicar el pensamiento lógico a la solución de problemas. Hoy en día se encuentra muy entrelazado el conocimiento de las matemáticas a las computadoras, siendo las matemáticas las que dieron origen a la creación de máquinas y seguir perfeccionando su conocimiento.

No obstante, la conceptualización de las matemáticas tiene diversas aristas, consideradas por algunos autores como un lenguaje, como ejemplo David Peat manifestó que las matemáticas han aislado y refinado varios de los elementos abstractos que son esenciales a todos los lenguajes humanos. Schwarzenberger manifestó que las matemáticas son un idioma; mientras que Ford y Peat declaran que las matemáticas parecen ser algo más y algo menos que un idioma (Ospitaletche & Martínez, 2012); así como Bogomolny quien dijo que el lenguaje matemático es mucho más exacto que cualquier otro que se pueda pensar (Bogomolny, 2010).

Otra visión de la matemática es referida a una disciplina que tiene como eje determinante de resultados precisos y procedimientos infalibles basada en operaciones aritméticas, procedimientos algebraicos, términos geométricos y teoremas; por ende, el saber matemático es equivalente a ser hábil en desarrollar procedimientos e identificar los conceptos básicos de la disciplina. La concepción de enseñanza de la matemática que se desprende de esta visión conduce a una educación que pone el énfasis en la manipulación de símbolos cuyo significado raramente es comprendido (Vilanova et al., 2001).

Finalmente se puede añadir que las matemáticas refieren al análisis de situaciones reales y procesos para representarlas en una forma simbólica abstracta adecuada (Davis & Hersh, 1981), es decir, las matemáticas son una ciencia que se encuentra inmersa en muchas de las actividades realizadas a diario y su interpretación, así como su representación, son basadas en un lenguaje abstracto.

## Constructivismo

Dentro del aprendizaje y entendimiento de las matemáticas, es importante dejar de lado el conocimiento mecánico y repetitivo en la solución de un problema, donde los alumnos no visualizan el origen y el análisis de los diferentes elementos matemáticos para su aplicación en la vida diaria, lo que conlleva en los niños a un desinterés y desagrado por la materia, teniendo repercusiones durante toda su vida.

Las matemáticas en la educación básica amplían la capacidad para comprender, controlar y enriquecer el mundo, por ello es importante plantear problemas que estén dentro de la experiencia de los alumnos y que puedan asimilarse y ser abordados racionalmente, no es indispensable que su solución no exija un nivel muy elevado en matemáticas, pero si generen una buena ilustración de la práctica de las matemáticas, incluso que los alumnos sean los generadores de escenarios con problemáticas y soluciones.

En un análisis de las teorías de la educación se puede encontrar a la llamada teoría constructivista, la cual su tesis principal consiste en la construcción propia del conocimiento por parte del sujeto, es decir, a partir de las experiencias, por motivaciones y se genera también a través de la interacción con otros. El precursor de la teoría fue Piaget, sin embargo desde el principio del siglo XX por medio del avance de las ciencias como la física surgen los indicios de la teoría, por mencionar algunos se tiene a Einstein quien considera que un mismo hecho podría interpretarse de manera diferente por observadores ubicados en diferentes lugares (Blanco & Sandoval, 2014).

Dentro de los principales exponentes del constructivismo se encuentran Vico y Kant, sin embargo, el mayor representante es Piaget, quien cree que el conocimiento proviene de la interacción de sujeto y objeto, la inteligencia de un niño deriva de su interacción con el mundo externo ya que el niño construye y reconstruye estructuras intelectuales que le permiten percibir el mundo exterior y sus transformaciones.

Los principios epistemológicos constructivistas destacados por Almeida de la teoría de Piaget son (Almeida, 1999):

- El conocimiento no es una copia de la realidad sino una construcción del ser humano, lo anterior conlleva a una relación activa entre el sujeto y el mundo que lo rodea, es decir, el objeto, con la finalidad de generar conocimiento y la vinculación del mismo con el previo ya construido.
- El segundo principio es: existen múltiples realidades construidas individualmente y no gobernadas por leyes naturales, lo anterior conlleva a la apertura del conocimiento y su separación con la objetividad.
- El último principio argumenta: La ciencia no descubre realidades ya hechas, sino que construye o crea realidades, por lo cual, se puede analizar que la ciencia se encuentra en constante construcción y no en un conocimiento estructurado en espera de ser descubierto.

Según Almeida (1999), para Piaget la educación tiene dos enfoques, uno intelectual en el cual, el conocimiento adquirido por los niños, no se realice de una manera mecanicista, por el contrario, pretende una educación donde los conocimientos sigan procesos que permita asimilarlos con la finalidad que se mantengan constantes por el hecho de haberse construido por el propio estudiante, que el niño comprenda y pueda aplicar su conocimiento de manera general y en otros contextos., el segundo enfoque es la educación moral, se pretende fomentar: el pleno desarrollo de la personalidad humana y el respeto por los derechos del hombre y por las libertades fundamentales.

Retomando las principales características del constructivismo se puede mencionar lo siguiente:

- El conocimiento se genera por medio de un proceso de autoconstrucción y no absorción de o acumulación de información del exterior.
- Los conflictos cognitivos son importantes para desequilibrar conocimiento previo
- Su intención es formar individuos autónomos generadores de su aprendizaje.

En este punto es importante determinar el papel del profesor, como comenta Del Villar (2001), se puede abordar desde dos posturas: en sentido estricto el profesor solamente se encarga de proporcionar un entorno de estímulos que genere el trabajo por el mismo a su



---

ritmo, y sea capaz de construir estructuras cognitivas, por lo cual, la propia experiencia de la actividad del alumno y su funcionamiento cognitivo es lo que asegura su progreso.

Por su parte la otra postura del desajuste óptimo, la función del profesor es diagnosticar el nivel de desarrollo cognitivo de sus alumnos y posterior proporcionarle actividades apropiadas a su nivel de desarrollo, las cuales se caracterizan un poco por encima de su desarrollo con la finalidad de presentar un desafío. En esta postura se requiere una mayor participación del profesor en el conocimiento de su alumno (Villar, 2001).

Retomando la teoría de Piaget (1974) dentro de la enseñanza de las matemáticas en las aulas mexicanas, se debería conformar un elemento de discusión para su integración en el diseño de la curricular, ya que en el escenario actual que se enfrentan los alumnos en el aula, presentan a las matemáticas por medio problemas estructurados en elementos didácticos planos, como es un pizarrón o un libro, los cuales, no permiten interactuar con la realidad que vive el alumno en su acción a diario, desde la perspectiva de Piaget la acción es el fundamento de toda actividad intelectual, desde la acción más simple de un niño como regalar algunos dulces en el colegio y analizar cuantos dulces le quedan hasta determinar la fuerza al patear una pelota de futbol, lo que le permite asimilar el conocimiento dentro de su realidad, y lograr una acomodación, es decir, la modificación que se produce en las estructuras del conocimiento cuando se utilizan para dar sentido a nuevos objetos y ámbitos de la realidad dando como resultado el aumento de su autonomía, ya que se genera un pensamiento independiente y el desarrollo de la creatividad (Blanco & Sandoval, 2014).

Considerando el mundo actual y el desafío de un mundo globalizado, en México surgen retos muy grandes ya que se requiere de alumnos más competitivos que sean capaces de analizar de una manera más rápida su entorno con la finalidad de generar soluciones, si se cuentan con los medios necesarios para la integración de las TIC en el aula, pudieran ser una herramienta para la generación del propio conocimiento del alumno, sin embargo ésta no ha logrado incorporar las nuevas tecnologías a las aulas de clase.

### **Teoría de las situaciones didácticas**

En los años 70's, nace la llamada escuela francesa de la didáctica de las matemáticas, la cual tuvo entre sus principales objetivos descubrir e interpretar los procesos relacionados

---

con la adquisición y transmisión de los saberes matemáticos; entre sus principales representantes se encuentra Guy Brousseau (2007), quien es el autor de la “Teoría de Situaciones”, la cual es una teoría de la enseñanza que busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea, teniendo en cuenta que las matemáticas no solo son fórmulas, teoremas o definiciones que deban ser resueltas mediante la imitación de las explicaciones del profesor o siguiendo algún método que generalmente se encuentra en los textos escolares, por tanto, esta teoría propone el estudio de las condiciones en las cuales se construye el conocimiento matemático (Cantoral et al., 2005).

El objetivo central de la didáctica de la matemática es averiguar cómo funcionan las situaciones didácticas, es decir, cuáles de las características de cada situación resultan determinantes para la evolución del comportamiento de los alumnos y, subsecuentemente, de sus conocimientos. Esto no significa que sólo interese analizar las situaciones didácticas exitosas. Incluso si una situación didáctica fracasa en su propósito de enseñar, su análisis puede constituir un aporte a la didáctica, si permite identificar los aspectos de la situación que resultaron determinantes de su fracaso.

Es importante citar que la enseñanza suele ser vista como la relación entre el sistema educativo y el alumno, en donde se da la transmisión de un saber dado, mientras que la didáctica es la forma en la que se realiza ese paso de información; en ese sentido el profesor juega el papel de encargado de organizar los saberes a enseñar en forma de mensajes, los cuales tomarán los alumnos para apropiarse de ellos y donde los mensajes tiene como objetivo la enculturación del alumno.

Dicho modelo no discrimina la intervención de otras áreas o disciplinas y el impacto que pueden tener; por ejemplo, algunos psicólogos como Skinner han destacado la tendencia natural de los sujetos a la adaptación de su medio, en donde tiene vital importancia el papel de los estímulos sobre el alumno; Vygotsky (1979) por su parte mencionó la influencia del medio sociocultural en el proceso de aprendizaje; en consecuencia, la enseñanza puede ser entendida como el proceso de enculturación y de adaptación independiente (Brousseau, 2007).

Dentro de esta perspectiva, se puede apreciar la importancia de modelizar el medio, en donde un ejercicio, un problema, la formulación de saber, son considerados como un medio que responde al sujeto; por ello en este primer momento, se observa la importancia que tiene la forma en la que se usa la tecnología en esa transmisión de saberes, dado que las TIC pueden ser vistas como parte de ese medio, el cual según Brousseau (2007) es considerado un sistema autónomo, antagonista del sujeto, recordando que el alumno aprende adaptándose a un medio que es factor de contradicciones, de dificultades, de desequilibrios, el saber fruto de la adaptación del alumno, se manifiesta por respuestas nuevas que son la prueba del aprendizaje.

Aunado con lo anterior, la interacción que tiene el sujeto con un cierto medio que determina un conocimiento dado, es conocida como **situación**, dicha palabra describe al conjunto de condiciones que enmarcan una acción y los modelos que sirven para estudiarla (Brousseau, 2007); no obstante, una **situación didáctica** (Véase Figura 5) abarca todo el entorno del alumno, incluyendo el profesor y sistema educativo; donde la presencia de un contexto escolar no es esencial en la definición de una situación didáctica; lo que sí es esencial es su carácter intencional, el haber sido construido con el propósito explícito de que alguien aprenda algo (Cantoral et al., 2005).

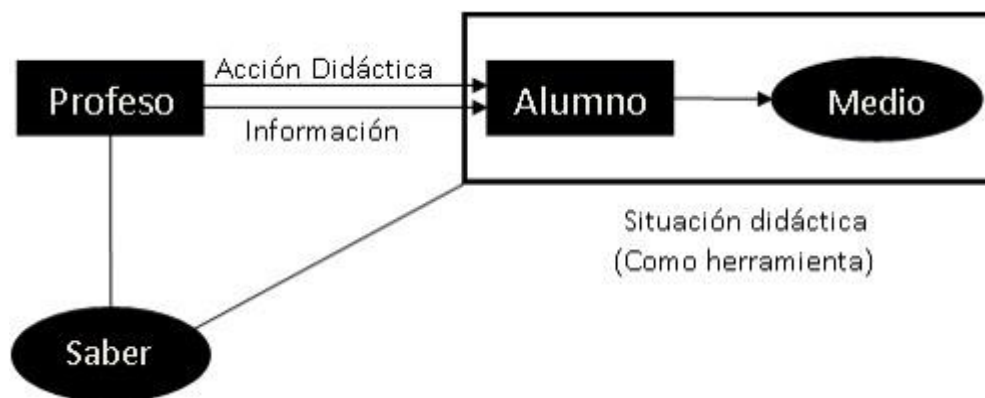


Figura 5. Situación Didáctica según Brousseau (2007).

Desde esta concepción, la tecnología es vista como el medio que tiene interacción con el alumno para adquirir un saber matemático determinado, así como interacción con el profesor para transmitir un saber matemático determinado; sumado a lo antes dicho, es viable

---

manifestar que una situación didáctica, es una situación que sirve para enseñar bajo un modelo que abarca la actividad del docente, del alumno y del medio; a manera de ejemplo se podría pensar en un dispositivo diseñado para enseñar cierto saber, en donde el dispositivo comprende un medio material- como podría ser un juego, un desafío, entre otros; así como las reglas de este medio; no obstante que solo el funcionamiento del juego, el desarrollo del mismo, las partidas jugadas y su resolución, podrán producir un efecto de enseñanza (Brousseau, 2007).

Es posible pensar bajo la premisa anterior que la tecnología por sí sola no producirá ningún fenómeno de enseñanza, ni bueno ni malo; sino es la forma en la que se utiliza, el número de veces que interactúa el alumno y el cómo lo hace, lo que podría producir el efecto de enseñanza y por ende de aprendizaje que busca el docente para que adquiera el alumno, generar situaciones didácticas suficientes y acorde a los alumnos, para la transmisión de mensajes matemáticos con apoyo de las TIC, será entonces la tarea del docente.

Para su estudio, las situaciones pueden ser clasificadas en tres grandes grupos (situación acción, situación formulación y situación validación), en donde desde la visión de la teoría de las situaciones didácticas, un alumno se convierte en revelador de las situaciones a las que reacciona, dependiendo de factores como el número de veces que interactúan con esa situación, el medio utilizado y la propia información:

- Intercambio de informaciones no codificadas o sin lenguaje (acciones y decisiones).
- Intercambio de informaciones codificadas en un lenguaje (mensajes).
- Intercambio de juicios (sentencias que se refieren al conjunto de enunciados que tiene un rol de teoría).

En síntesis es preciso concebir a las situaciones didácticas como una teoría que permite analizar en la modernidad las relaciones de enseñanza aprendizaje entre los docentes y alumnos, debido a que los alumnos en la clase de matemáticas, deben tomar un papel activo en el salón de clases y el maestro fungir como guía, en donde el lenguaje es la clave para generar un conocimiento significativo, por su parte el uso de las TIC en el salón de clases representan una herramienta de gran ayuda para la interpretación de los mensajes y elementos matemáticos.

## Tipología de las situaciones en didáctica

### *Situación de acción*

Actuar para una persona es el poder elegir los estados del medio antagonista en función de sus propias motivaciones; en donde si el medio se comporta con regularidad, ello permitirá que el sujeto pueda relacionar sus decisiones con cierta información, es decir, a retroalimentar y tenerlo en cuenta para decisiones futuras; dicho conocimiento le permitirá anticipar, en donde el aprendizaje es visto como el proceso por el cual se modifican los conocimientos, véase la figura 6.

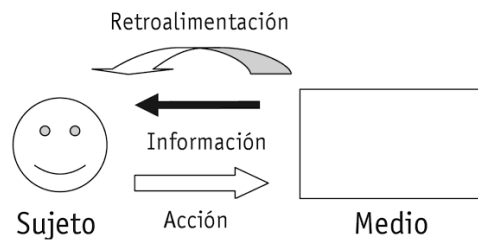


Figura 6 Situación acción (Brousseau, 2007).

### *Situación de formulación*

En este punto, la formulación de un conocimiento implica que el sujeto pueda retomar dicho conocimiento, reconocerlo, identificarlo, descomponerlo y reconstruirlo en un sistema lingüístico, el medio entonces debe además involucrar a otro sujeto (puede ser ficticio) a quien se le comunicará cierta información véase figura 7.

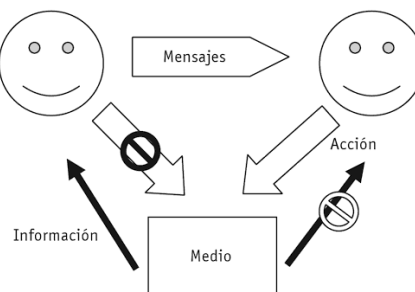
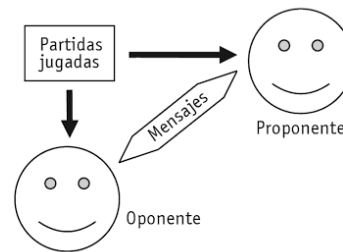


Figura 3.

Figura 7 Situación formulación (Brousseau, 2007).

### ***Situación de validación***

Dentro de esta situación, el sujeto emisor del mensaje se convierte en un proponente más que en un informante y busca vincular un conocimiento a un campo de saberes ya establecidos, se enfrenta a un receptor u oponente; juntos se ocupan de las relaciones entre un medio y un conocimiento relativo a ese medio, es en este punto, en donde ambos oponentes discuten sus saberes adquiridos, véase la figura 8.



**Figura 8 Situación validación (Brousseau, 2007).**

Sin embargo, de acuerdo a Brousseau (2007) las situaciones como herramienta didáctica cuentan con las siguientes premisas:

- Comunicación didáctica: Aquella que da a conocer a su destinatario un instrumento de control o regulación sobre un medio.
- Los saberes: son el instrumento cultural de reconocimiento y organización de los conocimientos.
- La comprensión es la movilización concomitante de saberes y conocimientos.
- El sentido del conocimiento: imagen cultural de la comprensión. Puede descomponerse según tipos didácticos en una componente semántica, por lo que el conocimiento movilizado está relacionado con el campo de situaciones, una componente sintáctica que la relaciona con diferentes repertorios que rigen la manipulación.
- El profesor constituye un componente de regulación del proceso de adquisición de los alumnos, éste último aprende por regulaciones de sus relaciones con su medio. Dichas regulaciones cognitivas son un medio adidáctico.

En consecuencia, en los tres tipos de situaciones se puede distinguir la importancia que tiene el medio y los mensajes transmitidos para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas,

---

en ello se puede dar cuenta que la adquisición de un conocimiento no solo depende de la función de transmitir un mensaje para el alumno, sino más bien implica el cómo se transmite ese mensaje, lo que en un momento lleva a pensar que la tecnología vista como el medio y como un dispositivo que permite la transmisión del mensaje, en esta era de la información, juega un papel fundamental en la forma en como es utilizada, ya que de acuerdo a lo antes planteado, los beneficios de su uso dependerán de la situación que con apoyo de las TIC sea generada, el número de veces que sea utilizada y la retroalimentación que con o sin apoyo del docente, se realice a través de su uso.

Así mismo, en las situaciones didácticas, se establece la relación en donde tanto docente como alumno saben de manera explícita e implícita, lo que tienen que hacer y cuál es su responsabilidad, es decir un contrato didáctico, el cual inicialmente, Brousseau concibió como: "El conjunto de comportamientos (específicos de los conocimientos enseñados) del maestro que son esperados por el alumno y el conjunto de comportamientos del alumno que son esperados por el maestro" (Brousseau; 1980; cit. por Sarrazy; 1996, p. 86). El contrato didáctico regula las relaciones que maestro y alumnos mantienen con el saber, dando derechos y por consiguiente obligaciones entre cada uno de ellos y en relación con el contenido a enseñar y aprender.

---

# CAPÍTULO 4



## ANÁLISIS CURRICULAR

En México de acuerdo a la estructura política, los organismos gubernamentales y las diferentes secretarías son las encargadas de generar las leyes, programas, acuerdos y reformas; en el caso del tema educativo la Secretaría de Educación Pública (SEP) es la delegada de marcar las pautas a seguir en la educación básica en todo México, siendo una tarea compleja debido a las diferencias geográficas, económicas y culturales, encontrando zonas con grandes rezagos educativos; sin embargo, México dentro del contexto de un mundo global, aunado a los avances tecnológicos y las nuevas tendencias educativas internacionales, vio la necesidad de integrar una nueva forma de educar a los niños que permitiera generar nuevas competencias en sus egresados, es por ello que en el año 2011 presentó el acuerdo 592 en conjunto con el plan de estudios 2011 y actualmente el modelo educativo 2016 (SEP, 2016).

Uno de sus principales ejes del modelo educativo y los nuevos acuerdos, es generar una formación integral, inclusiva y equitativa en los alumnos, la cual permita desarrollar diferentes habilidades para que el alumno aplique en su vida diaria, entre ellas las habilidades digitales y la resolución de problemas, no obstante, en el tema de la introducción de las TIC en la cotidianidad de la sociedad, representa una apertura a nuevas formas de enseñanza, ya que genera el acceso a diferentes fuentes de conocimiento tanto formales como informales; sin embargo, las instituciones educativas en México deberán ser las que propicien a los alumnos el acceso de las tecnologías con la finalidad de otorgar igualdad de oportunidades, ya que no todos los niños tienen acercamiento a ellas, y en el caso de los alumnos que si cuentan con el beneficio orientarlos a la adquisición de habilidades digitales para integrarse en la tendencia de la sociedad del conocimiento.

Con respecto a la enseñanza de las matemáticas y el uso de las TIC, se espera que los nuevos modelos educativos rompan con los paradigmas tradicionales donde el conocimiento era transmitido por medio de la repetición sin entender el porqué del resultado causando un desagrado de la asignatura, por lo cual se considera que la aplicación de las TIC, programas y simuladores integren un conocimiento que permita la comprensión y aplicación de las matemáticas como un aprendizaje para la vida (SEP, 2017).

---

El siguiente apartado tiene la finalidad de presentar a partir del modelo educativo del año 2016, los principales cambios observados en el currículum sobre la enseñanza de las matemáticas con apoyo de las TIC, dentro del cual se realizó un comparativo de los planes y programas de estudio 2011 y 2016, además de poner en manifiesto la infraestructura propuesta para cada escuela y la capacitación docente.

## **Principales transformaciones 2016**

### **Integración mobiliaria de la escuela y las TIC**

Una de las principales transformaciones que se pretende realizar es dotar a las aulas de la infraestructura necesaria para un adecuado ambiente que invite al aprendizaje, por ende, en el presente punto se analiza la situación en la cual se encuentran las aulas mexicanas y la manera como las autoridades correspondientes están actuando para minimizar estas carencias con las que cuentan las escuelas.

La realidad en México, es que no todas las escuelas cuentan con infraestructura adecuada ni suficiente; para que la inclusión de las TIC en el aula cumpla con su cometido deberán contar con elementos como luz, extensiones, reguladores, conexión a internet, dato reflejado en el Estudio Panorama Educativo en México 2015, donde muestra que solo la mitad de las escuelas primarias de México (52.3%) cuenta con computadoras o tabletas para uso de los alumnos y de acuerdo a la clasificación de las escuela, se resalta la desigualdad en la integración de las TIC ya que solo cuentan el 48.2% de las primarias generales públicas, 42.2% de las indígenas y 94.5% de las privadas. En cuanto al criterio de suficiencia, en el país 13.4% de las escuelas primarias tiene suficientes computadoras o tabletas para uso de los alumnos (INEE, 2015).

Dentro del documento propuesta curricular para la educación obligatoria 2016 se considera que el uso de las TIC será para fines educativos en donde el profesor debe aprovechar las TIC con las que cuente su escuela para trascender las fronteras del aula, potencializar el trabajo colaborativo, vincularlo con la realidad y promover las soluciones creativas. De igual forma se explican los dos modelos de uso de tecnología: la interacción mediada, en la cual el profesor o algunos alumnos utilizan estas herramientas para realizar actividades en grupo donde usualmente hay un dispositivo y un proyector, la segunda modalidad consiste en la

---

interacción directa con los dispositivos electrónicos, en el cual los alumnos hacen uso de la tecnología para realizar actividades de aprendizaje individual o colaborativo, dentro y fuera del aula (SEP, 2016).

Aunado a lo anterior, conforme al documento aprendizajes clave para la educación integral 2017, se describe que las escuelas contarán con mobiliario suficiente y adecuado, destacando el equipamiento informático, además de contar con conectividad a internet, red interna y equipos de cómputo u otros dispositivos electrónicos; dentro de los modelos de equipamiento de acuerdo a las características y circunstancia de la escuela se puede contar: aula de medios fija, aula de medios móvil, rincón de medios en el aula o rincón de medios en la biblioteca escolar de igual forma los docentes serán quienes elegirán la velocidad de acceso a internet, número de dispositivos electrónicos, tipos de recursos por consultar o producir, estrategias para el aprovechamiento y las habilidades digitales que desarrollarán en los alumnos.

Otra de las herramientas que la SEP otorga a los profesores y alumnos para la inclusión de recursos didácticos y las TIC en las diferentes asignaturas, es el programa @aprende 2.0, surgido en el año 2016 con el objetivo de promover el desarrollo de habilidades digitales y el pensamiento computacional de manera transversal al currículum de acuerdo al contexto y nivel de desempeño, considera seis componentes: formación docente en TIC; recursos educativos digitales; iniciativas estratégicas que fomenten la inclusión y el desarrollo de habilidades digitales y el pensamiento computacional; equipamiento; diferentes modelos de conectividad; así como estrategias de monitoreo y evaluación; dentro de sus finalidades se encuentra capacitar a docentes para que integren las TIC en su desempeño diario, siguiendo las recomendaciones de la UNESCO; y conforme el nuevo modelo educativo, la implementación de dicho programa inició en el año 2016 y culmina en agosto de 2019.

Por su parte el aula @aprende se pretende que cuente con conectividad, 20 dispositivos electrónicos móviles para el alumnado y uno para el docente, una estación para cargar y resguardar los dispositivos, una computadora para la oficina del director o directora y un servidor de contenidos para almacenar información y gestionar el acceso a la Red, monitoreo y recolección de datos del equipamiento, este apartado conforme al documento Ruta de implementación del modelo educativo, también incluye el asesoramiento para la

instalación y habilitación de los dispositivos, teniendo como meta 3,000 escuelas con equipamiento, por su parte el documento @aprende considera los recursos entregados durante los ciclos escolares 2013-2014, 2014-2015 y 2015-2016 para que se vinculen con el Programa @prende 2.0 (SEP, 2017).

En lo que respecta a la plataforma digital @prende 2.0 se pueden encontrar recursos educativos digitales para aprender y enseñar donde los profesores tienen acceso a cursos y certificaciones para fortalecer la práctica docente con el uso de la tecnología, de igual forma se encuentran recursos multimedia para gestionar la clase además de elaborar instrumentos de evaluación, otro recurso es **integra y apoya** donde se encuentran recursos digitales para que los alumnos desarrollen dentro y fuera del aula, adicional se puso a disposición el recurso **participa** donde se encuentran retos y concursos en el área de robótica y tecnología para los alumnos que tengan interés en el tema, se espera que para diciembre del 2018 se integren 3,000 recursos en la plataforma.

Un elemento importante es la capacitación a todos los docentes para que se integren de una manera armónica y efectiva a la sociedad del conocimiento y se cumpla con los objetivos del nuevo modelo educativo, ya que ellos son los mediadores entre tecnología, conocimiento y alumno para ello se propone la oferta de formación continua del docente como una actividad permanente tanto presencial como en línea, además de tutoriales, recursos para el aprendizaje y una certificación para docentes en la incorporación de TIC, de igual forma se incorpora la figura de Servicio de Asistencia Técnica a la Escuela el cual identifica las necesidades de formación de las escuelas.

### **Matemáticas / pensamiento matemático**

En el año 2015, 6 de cada 10 (60.5%) alumnos mexicanos que estaban por concluir la educación primaria no eran capaces de resolver problemas aritméticos con números naturales (incluyen operaciones de suma, resta, multiplicación y división), ni problemas de aplicación de perímetros o áreas, solamente dominaron la solución de problemas que implicaban leer información en gráficas de barras (INEE, 2015). Lo anterior demuestra que el aprendizaje matemático requiere de nuevas estrategias para su enseñanza siendo los

elementos visuales como es el caso de la lectura de la gráfica un elemento más atractivo para su aprendizaje.

De acuerdo a los nuevos cambios, el área de matemáticas genera una nueva visión en su enseñanza, ahora recibe el nombre de pensamiento matemático, el cual busca que los alumnos por medio de la lógica y los fundamentos de las matemáticas resuelvan problemas en diferentes contextos de su vida de una forma divergente y creativa, mediante el trabajo individual y colaborativo. De acuerdo a la propuesta curricular para la educación obligatoria 2016, se espera que los alumnos de sexto grado de primaria comprendan conceptos y procedimientos para resolver problemas matemáticos diversos y para aplicarlos en otros contextos, además de tener una actitud favorable a la materia, aunado a un pensamiento crítico en el cual observe, analice, reflexione y plana con orden, además con la integración del área de habilidades digitales será capaz de identificar las herramientas y tecnologías que utiliza para obtener información, crear, practicar, aprender, comunicarse y jugar. Un punto importante a rescatar del modelo educativo 2016 es que identifica la necesidad de reforzar e integrar la relación de las matemáticas con otras ciencias como es la comprensión lectora para la resolución de problemas o las ciencias naturales y su aplicación en problemas de materia como física (SEP, 2017).

### **Plan de estudios 2016 del pensamiento matemático enfoque pedagógico y curricular.**

Dentro del enfoque pedagógico del plan de estudios 2016 la materia de pensamiento matemático, se fundamenta en el planteamiento y resolución de problemas, la cual se basa en la didáctica constructivista de Piaget (1974) de acuerdo a su tesis del interaccionismo referente a la evolución adaptativa del conocimiento del alumno y la tesis operatoria donde se explica que el conocimiento procede de la acción sobre el mundo, de igual forma se encuentra una fuerte influencia de la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (2007) donde se describe que cada conocimiento posee por lo menos una situación a partir de la cual se puede construir el aprendizaje, de igual forma, se encuentran elementos como el reto, visto como una motivación para que un problema resulte significativo, búsqueda de contextos colaborativos, desarrollo de procedimientos por los alumnos de acuerdo a su conocimiento previo y lógica, la obtención de conclusiones con ayuda del profesor, la finalidad de integrar las teorías anteriores es que los alumnos reflexionen sobre de los

---

conocimientos adquiridos previamente y también realicen procedimientos propios de resolución (SEP, 2017).

Otro punto a destacar es la autonomía curricular con la finalidad de ofrecer a cada escuela pública de educación básica la posibilidad de decidir una parte de su currículum, y así poder reforzar áreas del conocimiento; en el caso de pensamiento matemático se presentan temas como taller de matemáticas lúdicas, taller de cálculo mental y otras destrezas matemáticas, espacios de repaso de aprendizaje clave, laboratorio de computación y ajedrez. Con respecto al rol que juega el profesor en el aula de clases se centra como aquél que propia la información, actividades en clase, vincula el conocimiento visto en clase en el contexto cotidiano del alumno y promueve la colaboración, participación y reflexión dentro del aula, su creatividad en la enseñanza se debe apertura a nuevas herramientas didácticas y al uso de las TIC.

**Los propósitos de las matemáticas conforme a la propuesta curricular 2016 en primaria son:**

1. Desarrollar formas de pensar para formular conjeturas y procedimientos.
2. Aprender a resolver problemas mediante la aplicación de herramientas matemáticas.
3. Identificar y aplicar técnicas de cálculo numéricas y algebraicas, tanto escritas como mentales.
- 4.- Desarrollar la imaginación espacial y la percepción geométrica.
5. Organizar información cuantitativa y cualitativa y aprender a analizarla.
6. Comprender el manejo de la incertidumbre desde una perspectiva matemática.

### **Organización curricular**

Los conocimientos adquiridos en pensamiento matemático realizan de forma gradual desde preescolar hasta primaria y secundaria, por su parte el currículum se organiza en tres ejes temáticos y doce temas, los cuales son: eje 1: número, álgebra y variación, y los temas que lo componen: número, adición, sustracción, multiplicación, división, proporcionalidad, ecuaciones, funciones y patrones, figuras geométricas y expresiones equivalentes; eje 2:

forma, espacio y medida, con los temas: ubicación especial, figuras, cuerpos geométricos, magnitudes y medidas, por último el eje 3: análisis de datos con los temas estadística y probabilidad, cabe resaltar que se presenta algunos cambios en comparación al plan de estudios 2011 entre los que destacan una posición más clara sobre la concepción de las matemáticas, el papel de solución de problemas y las orientaciones didácticas con explicaciones, sugerencias de actividades y algunas articulaciones posibles.

En lo que respecta a las orientaciones didácticas el alumno adquiere una parte activa en el salón de clases y el maestro es el encargado de guiar a los alumnos en su adquisición de conocimiento y se espera que logren los siguientes objetivos: comprender la situación implicada en un problema, plantear rutas de solución, trabajo en equipo, manejo adecuado del tiempo, diversificar el tipo de problemas y compartir experiencias con otros profesores. Conforme a la distribución de los periodos lectivos de pensamiento matemático, los alumnos tendrán clases cinco días a la semana y doscientas horas anuales, de lunes a viernes siendo siempre la primer materia en recibir los alumnos en el aula.

### **Materiales didácticos para matemáticas sexto grado de primaria**

Dentro de los materiales que cuentan los profesores de sexto grado de primaria para la enseñanza de las matemáticas, se encuentra en primera instancia **el libro de texto gratuito de sexto grado de primaria desafíos matemáticos**, el cual cuenta con su versión impresa y electrónica del alumno como la del maestro en su micro sitio la cual puede ser descargable en formato pdf, el libro tiene la finalidad de generar prácticas educativas basadas en desafíos; se recomienda que los maestros tengan la confianza que los alumnos son capaces de producir sus propias ideas y procedimientos sin tener una experiencia previa por parte del maestro. En el libro de los alumnos, se pueden encontrar sugerencias para ampliar la información en páginas web de algunos temas y en algunos ejercicios se sugiere el uso de calculadora, no obstante, para el año 2018 con la finalidad de integrar nuevos recursos con mayor diversidad, se realizarán un cambio en los libros de texto gratuitos de primaria y serán distribuidos a todos los alumnos del país (SEP, 2017).

## Uso de las TIC

Dentro del plan de estudios 2016, se hace énfasis en la promoción de TIC para la enseñanza de las matemáticas, ya que promueven la exploración de ideas y conceptos de las matemáticas así como la modelación de situaciones. Dentro de las herramientas que se comentan se encuentra el software Geogebra, el cual es de uso libre, y permite generar representaciones dinámicas de gráficas, situaciones numéricas y algebraicas, es importante mencionar que este software fue instalado en las tabletas que se entregaron a niños y maestros de quinto y sexto año de primaria en los años 2014 y 2015. Otro recurso a utilizar son las hojas de cálculos o los recursos en internet las cuales pueden ser incorporadas por el profesor en clase.

La plataforma @aprende en lo que respecta al área de matemáticas de sexto grado de primaria la plataforma cuenta con 33 actividades multimedia las cuales se pueden realizar en línea o descargar y se encuentran relacionadas a los temas que integran el currículo 2011; cada actividad se integra por una descripción además de la alineación curricular donde se especifica el nivel, grado, asignatura, bloque en relación al temario y contenido.

## Evaluación

Conforme al nuevo modelo educativo el tipo de evaluación que se sugiere es de carácter formativo, debido a la interacción y el aprendizaje progresivo que tienen los alumnos en cada clase, sin embargo, se recomienda a los maestros orientar a los alumnos de manera constante en el desarrollo del pensamiento matemático dentro de las diferentes actividades de aprendizaje, ya que conforme a los planteamientos pedagógicos del modelo educativo el docente debe ser un actor de escucha activa con la finalidad de guiar a los alumnos en la transición de la resolución de un problema conforme a sus conocimientos previos a la conclusión de la respuesta adhiriendo pensamiento y terminología matemática. Por su parte, el plan de estudios presenta tres metas de aprendizaje que los alumnos deben alcanzar, la primera consiste en que el alumno sea capaz de resolver un problema de manera autónoma y además comprobar si es correcto, la segunda meta es a justificación pragmática al uso de propiedades y la tercera meta consiste en de los principios informales a los procedimiento expertos (SEP, 2017).



## **Análisis curricular de matemáticas sexto grado de primaria**

El currículo de la enseñanza de las matemáticas de sexto grado de primaria, se encuentra en los documentos propuesta curricular baja 2017, el documento aprendizaje clave para la educación integral 2017 y en el sitio oficial de internet del nuevo modelos educativo, es importante resaltar que conforme al documento ruta para la implementación del modelo educativo, en el periodo de agosto de 2017 a junio de 2018 se está realizando una prueba piloto en 770 escuelas primarias y para el año 2018 entrará a todas las escuelas en vigor.

En primer documento propuesta curricular baja 2017, la asignatura de matemáticas se presenta dentro del tercer ciclo de la educación primaria en donde se comparten los ejes con el quinto año, en este punto los conocimientos adquiridos son clave para la transición de los alumnos a la secundaria, los cuatro ejes con sus respectivos temas como se describen a continuación:

### ***Sentido numérico***

- Número, problemas aditivos y problemas multiplicativos

### ***Forma, espacio y medida***

- Figuras geométricas, magnitudes y medidas

### ***Manejo de datos***

- Probabilidad

### ***Procesos de cambio y pensamiento algebraico***

- Proporcionalidad, patrones y expresiones equivalentes, funciones y ecuaciones

En el segundo documento aprendizaje clave para la educación 2016, el cual se publica de la misma forma en el sitio del nuevo modelo educativo, se describirá a continuación a detalle haciendo una comparativa con el plan de estudios 2011 y se hará alusión a los recursos tecnológicos que se encuentran en la actualidad, las referencias que sugieren uso de TIC en el libro de texto gratuito, así como otras recomendaciones previstas en los documentos oficiales.

<b>Análisis</b>	
<b>Planteamiento General</b>	
<p>Consta de tres ejes temáticos, doce temas y cada tema cuenta con aprendizajes esperados.</p> <p>Ejes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número, álgebra y variación</li> <li>• Forma, espacio y medida</li> <li>• Análisis de datos</li> </ul>	<p>El plan de estudios actual es el 2011 y se encuentra dentro de la guía para el Maestro de primaria, cuenta con tres ejes temáticos, con temas y aprendizajes esperados (SEP, 2011).</p> <p>Ejes</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sentido numérico y pensamiento algebraico</li> <li>• Forma espacio y medida</li> <li>• Manejo de la información</li> </ul>
<b>Plan de estudios 2016</b>	<b>Comparativo 2011-2016</b>
<p>Eje- Número, álgebra y variación</p> <p>Tema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Número <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aprendizajes esperados</b></li> <li>▪ Lee, escribe y ordena números naturales de cualquier cantidad de cifras, fracciones y números decimales.</li> <li>▪ Estima e interpreta números en el sistema de numeración maya.</li> <li>▪ Lee y escribe números romanos.</li> <li>▪ Resuelve problemas que impliquen el uso de números enteros al situarlos en la recta numérica, compararlos y ordenarlos.</li> </ul> </li> <li>• Adición y sustracción</li> </ul>	<p>En comparación con el plan de estudios 2011, se puede observar que en relación al eje que engloba álgebra y variación, los temas y los aprendizajes esperados, se encuentran más estructurados, ya que se refuerzan los conocimientos adquiridos en años anteriores antes de profundizar en temas que implican un mayor grado de complejidad como el uso de fracciones, también se retoma en el sexto grado se retoma aprendizaje de la numeración maya y romana, otro cambio que se destaca es que dentro de los aprendizajes esperados del plan de estudios de 2011 el tema en el tema de manejo de la información el tema de proporcionalidad se conceptualizaba como un eje específico y en el plan de estudios 2016 se integra dentro del eje</p>

<p><b>Aprendizajes esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve problemas de suma y resta con números naturales, decimales y fracciones.</li> <li>▪ Usa el algoritmo convencional para sumar y restar decimales.</li> <li>▪ Calcula mentalmente, de manera exacta y aproximada, sumas y restas de decimales</li> </ul> <p>• Multiplicación y División</p> <p><b>Aprendizajes esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve problemas de multiplicación con fracciones y decimales, con multiplicador número natural, y de división con cociente o divisores naturales.</li> </ul> <p>• Proporcionalidad</p> <p><b>Aprendizajes esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Compara razones expresadas mediante dos números naturales (n por cada m) y con una fracción (n/m).</li> <li>▪ Calcula valores faltantes en problemas de proporcionalidad directa, con un número natural como constante. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resuelve problemas de cálculo de porcentajes y de tanto por ciento.</li> </ul> </li> <li>▪ Calcula mentalmente porcentajes (50%, 25%, 10% y 1%) que sirvan de base para cálculos más complejos.</li> </ul> <p>• Patrones, figuras geométricas y expresiones equivalentes</p> <p><b>Aprendizajes esperados</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Analiza sucesiones de números y de figuras con progresión aritmética y geométrica.</li> </ul>	<p>analizado con los temas de porcentajes y comparación de razones.</p> <p><b>Recursos para la enseñanza y las TIC</b></p> <p>Como se mencionó con antelación el libro de texto gratuito para alumno y para maestro es el recurso más utilizado por los docentes como herramienta para la enseñanza, el libro de texto actualmente se encuentra alineado al plan de estudios 2011 y se encuentra en elaboración su próxima versión.</p> <p>Dentro de este apartado del libro de texto gratuito y el uso de las TIC, tanto en el libro del maestro como del alumno, se recomienda el uso de calculadora en una actividad referente en el tema de multiplicación y se recomienda el uso del mismo dispositivo en los temas de porcentaje, conversión de fracciones decimales a escritura decimal, comparación de razones mediante dos números naturales y con fracciones.</p> <p>Plataforma @prende2.0 los recursos relacionados al eje que se está analizando se encuentran dieciséis recursos digitales los cuales cubren todos los aprendizajes esperados excepto el sistema de numeración romano.</p>
<p>Eje-Forma, espacio y medida</p>	<p>Conforme al análisis con el plan de estudios 2016 se observa que el eje forma</p>

<p>Tema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ubicación espacial <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aprendizajes esperados</b></li> <li>▪ Lee, interpreta y diseña planos y mapas para comunicar oralmente o por escrito la ubicación de seres, objetos y trayectos.</li> <li>▪ Resuelve situaciones que impliquen la ubicación de puntos en el plano cartesiano.</li> </ul> </li> <li>• Figuras y cuerpos geométricos <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aprendizajes esperados</b></li> <li>▪ Construye triángulos con regla y compás, traza e identifica sus alturas.</li> <li>▪ Construye prismas y pirámides rectos cuya base sea un rectángulo o un triángulo a partir de su desarrollo plano.</li> </ul> </li> <li>• Magnitudes y medidas <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aprendizajes esperados</b></li> <li>▪ Calcula y compara el área de triángulos y cuadriláteros mediante su transformación en un rectángulo.</li> <li>▪ Estima, compara y ordena el volumen de prismas rectos rectangulares mediante el conteo de cubos.</li> </ul> </li> </ul>	<p>espacio y medida no se encuentra casi modificaciones, el hallazgo más relevante es que en el plan de estudios 2016 se elimina el tema de sistema internacional de medidas y las unidades más comunes del sistema inglés.</p> <p><b>Recursos para la enseñanza y las TIC</b></p> <p>En el libro de texto gratuito del maestro (alineado al plan de estudios 2011), solo se sugiere en el tema de sistema internacional de medidas y las unidades más comunes del sistema inglés que el maestro haga referencia de la historia y los lugares y sita la página donde puede consultar la información la cual corresponde a wikipedia, en el libro del alumno no hay referencia sobre el uso de TIC.</p> <p>En la plataforma @prende2.0 se encuentran trece recursos los cuales cubren todos los aprendizajes esperados dentro del eje. Otro recurso que se menciona en el documento aprendizajes clave para la educación integral, es el software gratuito Geogebra.</p>
<b>Plan de estudios 2016</b>	<b>Análisis</b>
<p>Eje- Análisis de datos</p> <p>Tema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estadística <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Aprendizajes esperados</b></li> </ul> </li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>Comparativo 2011-2016</b></p> <p>En el plan de estudios 2011 el eje manejo de la información, se encontraban los temas de proporcionalidad y funciones y el de análisis y representación de datos</p>

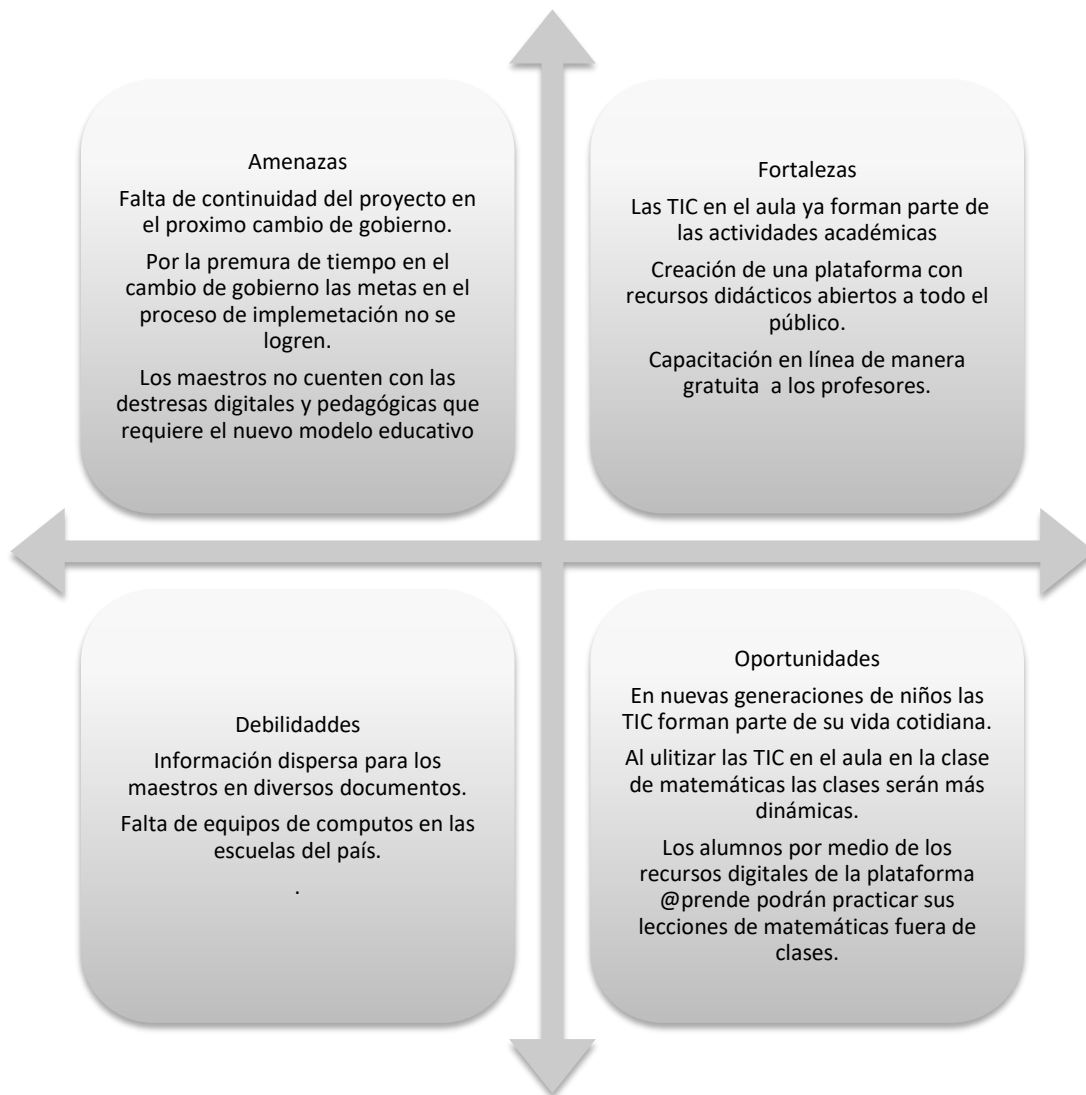
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lee gráficas circulares.</li> <li>▪ Usa e interpreta la moda, la media aritmética y el rango de un conjunto de datos.</li> <li>• Probabilidad <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Determina los resultados posibles de un experimento aleatorio.</li> </ul> </li> </ul>	<p>ahora en el plan de estudios 2016 se integra un eje específico con el nombre de análisis de datos con dos temas específicos que es estadística y probabilidad con sus respectivos aprendizajes esperados relacionados a los temas.</p> <p><b>Recursos para la enseñanza y las TIC</b></p> <p>En el libro de texto gratuito del maestro, solo se sugiere en el tema de estadística se resalta la importancia de la reflexión de la importancia de los datos estadísticos en la toma de decisiones y se sugiere que se visite la página de internet cuéntame INEGI para realizar un análisis semejante a un ejemplo que presenta el libro.</p> <p>En la plataforma @prende2. Se encuentran dos recursos relacionados a estadística los cuales cubren los aprendizajes esperados del tema, con respecto al tema de probabilidad si existen recursos pero se encuentran alineados a nivel secundaria</p> <p>Otro recurso que se menciona en el documento aprendizajes clave para la educación integral, es el software gratuito Geogebra.</p>
---	--

Tabla 1. Análisis Curricular (Elaboración propia)

## Reflexiones

Conforme a un análisis de los documentos anteriores, se puede observar una falta de planeación en la presentación de un nuevo modelo educativo 2016, ya que de acuerdo a la SEP, será hasta el 2018 hasta que se complete su implementación en donde se enlace los contenidos, con los recursos tecnológicos y los libros de texto gratuito, lo que ocasiona una

desarticulación en las generaciones intermedias y que los maestros no potencialicen los contenidos para ver en clase con los tecnológicos, por lo cual actualmente la articulación del programa de matemáticas se basa en el generado en el 2011 donde los contenidos del libro de texto gratuito se encuentra alineados a las actividades digitales de la nueva plataforma 2.0.



**Figura 9. Matriz FODA (Elaboración propia)**

---

# CAPÍTULO 5

## Metodología

La tarea de investigar es un proceso inherente a la vida misma, en la cual el ser humano tiende a indagar sobre aquellos fenómenos que le acontecen en el transcurso de su existencia; en un campo cualquiera, el hecho de investigar tiene entre sus finalidades la necesidad de entenderlo, de informarse mejor sobre de él, así como de aprender a actuar con precisión en relación con dicho campo; no obstante, en el ámbito educativo, conlleva: interés, necesidad, búsqueda para la profundización y comprensión de los fenómenos más allá de lo meramente evidente; es decir, aprender a mejorar su realización o de descubrir maneras más eficaces para preparar a los individuos que quieren enseñar, realizando búsquedas minuciosas, documentadas y validadas, sobre aquello que influye en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

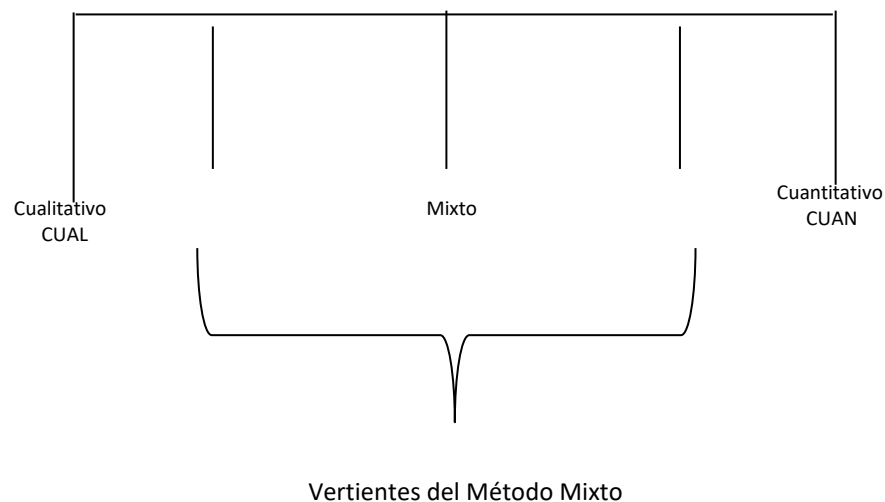
Al respecto, Mertens (2010) argumenta que una tarea fundamental del investigador que busca la comprensión de un mundo complejo consiste en recurrir al análisis de la experiencia vivencial desde la visión de quienes la experimentan, como una manera de comprender las construcciones sociales sobre el significado de los hechos y el conocimiento.

Esta investigación tiene como objetivo analizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas que se genera con apoyo de las TIC en el sexto año de educación primaria en una escuela pública. Lo que implica identificar entre otros factores, aquellos medios y servicios tecnológicos de los que disponen alumnos y docentes, la visión que ellos tienen sobre su uso en relación al gusto, la utilidad y al conocimiento que tienen al respecto; así como la forma en que ocupan la tecnología dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, con la finalidad de triangular dicha información con lo que se establece dentro de currículum oficial.

Con base en los objetivos que se persiguen en el desarrollo de este documento, el diseño que mejor sustenta el desarrollo de esta tesis se basa en un enfoque mixto, el cual consiste en un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación, lo que implica una discusión de los métodos cualitativos y cuantitativos, ello permitirá la realización de inferencias de la información que se recaba para lograr un mejor entendimiento del fenómeno a estudiar (Hernández y Mendoza, 2008, citado en Hernández et al., 2010).



El método mixto también llamado “multimétodos”, o “triangulación metodológica”, probablemente se creó en 1959 por Campbell cuando utilizó múltiples técnicas en un estudio psicológico; no obstante en las últimas décadas se ha ido fortaleciendo por investigadores y académicos de las ciencias sociales, a tal grado de considerarse como un tercer paradigma; Johnson et al. (2004) citado en Pereira (2011) definen al método mixto como una clase de investigación en donde se mezclan o combina técnicas, métodos, aproximaciones, conceptos y lenguaje cuantitativos y cualitativos en un estudio simple, respecto a este punto requiere de una mentalidad abierta para el manejo de dos enfoques para obtener las fortalezas del método cualitativo y cuantitativo (Figura 10), teniendo como resultado un análisis detallado del tema a estudiar con argumentos consolidados por la recolección y análisis de datos.



**Figura 10. Metodologías de investigación. (Elaboración propia).**

Mertens (2014), sustenta que dicho método cuenta con un importante valor en las ciencias sociales ya que permite la incorporación de técnicas cualitativas y cuantitativas para obtener conclusiones de un problema de estudio desde diversas dimensiones; la relevancia de este método es que contribuye a realizar estudios de problemas complejos, entre los que destacan el acceso a la educación, caracterizado por la necesidad de un análisis interdisciplinario, donde se incluyan datos cualitativos desde una perspectiva de los actores afectados en las diversas problemáticas y así lograr un mecanismo para hacer avanzar el bien social a través de la inclusión de los sin voz en el proceso de investigación.

En este sentido, Mertens (2010) hace énfasis en el valor que tiene el método mixto para los investigadores enfocados a dar respuesta a los problemas que se presentan en un contexto educativo o social, debido a que este método busca que en su diseño se incorporen las técnicas antes mencionadas y de igual forma se pueda dar respuestas a preguntas que no pueden ser resueltas por otros métodos.

Por su parte, Moscoloni (2005) hace referencia al uso de la triangulación en los diseños mixtos, los cuales consideró como una alternativa para acercarse al conocimiento de diversos objetos de estudio, aprovechando las ventajas que trae consigo los métodos cualitativos y cuantitativos dentro de la investigación social, desvaneciendo aquellos huecos cuando solo se considera uno de los dos métodos.

Dentro de este método existen diferentes diseños conforme a la inclinación del estudio cualitativo o cuantitativo dependiendo del enfoque de la investigación, para la toma de decisión de cuál diseño es el más pertinente es necesario considerar la naturaleza tanto de datos cualitativos como cuantitativos, por lo que para efecto de la presente tesis se describen los cuatro diseños de la clasificación propuesta por Hernández et al. (2010), aclarando que para fines de este proyecto se empleará el diseño de triangulación concurrente.

- *Diseño exploratorio secuencial:* Consiste en dos fases, en la primera se recolectan y analizan datos cualitativos o cualitativos, en la segunda fase recaban y analizan datos del otro método; en este caso cuando se empieza por el método cualitativo se analiza el planteamiento con un grupo de participantes, y posterior se busca expandir el entendimiento del problema en una muestra mayor con la finalidad de realizar generalizaciones a la población y puede ser derivativa o comparativa.
- *Diseño explicativo secuencia:* Formado por dos etapas, la primera de ellas consiste en recabar y analizar datos cuantitativos, posterior se informan, se recogen y evalúan datos cualitativos, la segunda fase se genera sobre los resultados de la primera y se concluye con el reporte de estudio.
- *Transformativa secuencial:* Diseño que se realiza en dos etapas de recolección de datos. La primera parte puede ser cuantitativa o cualitativa, siendo indistinto el tipo de datos a recabar, el resultado es integrado durante la interpretación, lo que distingue este diseño

es su perspectiva teórica que guía el estudio y la dirección que el investigador e va a enfocar para analizar el problema de interés.

- *Diseño de triangulación concurrente:* El cual como su nombre lo indica, el investigador converge y analiza datos cualitativos y cuantitativos sobre la problemática en el mismo tiempo, posterior en su interpretación se explican las dos clases de resultados y se realiza una comparación.

A continuación se citan las cuatro condiciones del diseño (Onwuegbuzie & Johnson, 2008 citado por Hernández et al., 2010):

1.- Los datos cualitativos y cuantitativos son recabados al mismo tiempo pero de forma separada.

2.- Ni el análisis de los datos cuantitativos ni el de los datos cualitativos se construye sobre la base del otro análisis.

3.- Los resultados de ambos tipos de análisis no son consolidados en la fase interpretación de los datos de cada método, sino hasta que ambos conjuntos de datos han sido recolectados y analizados de manera separada se lleva a cabo la consolidación.

4.- Después de la recolección e interpretación de los datos de los componentes CUAN y CUAL, se efectúan meta-inferencias que integran las inferencias y conclusiones de los datos de resultados cuantitativos y cualitativos realizados de manera independiente.

De igual forma se caracteriza por incluir resultados estadísticos de cada variable o hipótesis cuantitativa, seguidos por categorías y segmentos cualitativos aunado la teoría que confirme los descubrimientos cuantitativos. En conclusión, el desarrollo de esta investigación se apoya del método mixto de triangulación concurrente con la finalidad de utilizar elementos cualitativos y cuantitativos para validar los resultados, desde una perspectiva social a través de la inclusión de los diversos actores del fenómeno de estudio.

Con respecto a los aspectos cuantitativos se busca indagar en relación de algunos elementos como los dispositivos y servicios informáticos con los que cuenta el alumno, la manera en

---

que los utiliza, el tiempo que los usa, así como el gusto que tiene por las TIC para potencializar su aprendizaje matemático. Con respecto a los elementos cualitativos, se busca la obtención de información por parte del docente con relación a elementos como el grado de interés y la visión que tienen sobre el uso de la tecnología en su aula para la enseñanza de una asignatura que históricamente ha presentado dificultades en su aprendizaje, retomando que los docentes al nacer en una época de cambios tecnológicos pueden no dominar de manera óptima el uso de las TIC, lo que conlleva a dificultades para su uso dentro el aula, minimizando esta herramienta para no ser vista como un potencializador del conocimiento.

Aunado a lo anterior, es imprescindible conocer lo que las autoridades educativas dentro de sus planes y programas de estudio han establecido en relación a las matemáticas y la tecnología, por ello el realizar una triangulación de información de los aspectos antes citados permite conocer que está pasando en la escuela primaria en donde se lleva a cabo esta investigación con respecto a la influencia que tienen las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, el responder a este objeto no solo es decir si influye o no influyen, más bien se pretende aportar en que momento con respecto a la teoría de las situaciones didácticas (Brousseau, 2007) se encuentran estos elementos.

En breve esta teoría de la enseñanza busca las condiciones para una génesis artificial de los conocimientos matemáticos, bajo la hipótesis de que los mismos no se construyen de manera espontánea, teniendo en cuenta que las matemáticas no solo son fórmulas, teoremas o definiciones que deban ser resueltas mediante la imitación de las explicaciones del profesor o siguiendo algún método que generalmente se encuentra en los textos escolares, por tanto, esta teoría propone el estudio de las condiciones en las cuales se construye el conocimiento matemático (Cantoral et al., 2005).

### **Contexto de la investigación: escenario y participantes**

En esta parte de la investigación se definen quiénes serán los sujetos que participan en este estudio, se entiende por muestra a un subgrupo de la población, es decir un subconjunto de elementos que pertenecen a un conjunto bien definido en sus características al que se le denomina población (Hernández et al., 2010). El tipo de muestra para efectos de estudio es

---

una muestra estratificada guiada en propósitos el cual permite analizar las diferencias o subgrupos en un planteamiento.

Por ende respecto a los sujetos que ofrecen pautas para la conformación de esta investigación se identifican a los alumnos, los docentes así como los planes y programas de estudio, que en sus diversos ámbitos constituyen espacios de socialización y enculturación, por lo tanto, los actores con los que se realizará esta investigación corresponden a los alumnos que conforman dos grupos del sexto año de primaria, grupo “A” y grupo “B” del turno matutino, dentro del cual se encuentran 25 y 23 niños, respectivamente, en su mayoría con edades entre 11 y 12 años; así como dos docentes, uno por cada grupo.

Con base en lo anterior, el escenario en el cual se realiza esta investigación es la escuela primaria pública “Vicente Guerrero”, ubicada en la localidad de Ixcuinquitlapilco, perteneciente al municipio de San Agustín Tlaxiaca, estado de Hidalgo; dicha localidad tiene una población total de 2,210 habitantes, considerados dentro de zona rural con un grado de marginación medio (SEDESOL, 2015), lo cual es importante tener en cuenta ya que la tecnología y los servicios digitales no son accesible para todas las personas, además de que la visión que se tiene de las TIC tiende a variar respecto a la zona en la que se los usuarios se desenvuelven.

Cabe señalar que la educación básica a nivel primaria es un escenario complejo en donde los alumnos viven cambios biológicos y sociales, siendo algunos de los propósitos de este nivel educativo el desarrollar en los alumnos los conocimientos, las habilidades, los valores y las competencias básicas para seguir aprendiendo a lo largo de su vida que les permitan desenvolverse y apoyar la construcción de una sociedad democrática y enfrentar los retos que impone una sociedad en permanente cambio, ya que la complejidad del mundo actual requiere la participación activa y responsable de jóvenes como miembros de su comunidad.

### **Instrumentos**

La construcción de un instrumento representa el medio para llegar a los resultados y las conclusiones de la investigación, de ahí vierte su importancia del mismo, por tal motivo se realizó una matriz de correlación con la finalidad de identificar puntos claves en la construcción y diseño de los ítems (Díaz & Luna 2014). Para efecto de la presente, los

---

instrumentos utilizados para la recolección de información son el cuestionario y la entrevista semiestructurada.

Entrevista semiestructurada: Considerada una técnica propiciadora en sí misma de los datos o como técnica complementaria a otro tipo de técnicas propias de la investigación, con la cual el investigador pretende obtener información de una forma oral y personalizada; ayudan a entender la postura de los informantes antes una situación determinada (Lindlof, 1995).

Cuestionarios: Es un conjunto de preguntas, normalmente de varios tipos, preparado sistemática y cuidadosamente, sobre los hechos y aspectos que interesan en una investigación o evaluación, y que puede ser aplicado en formas variadas; para Gómez (2006) un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir.

## **Procedimiento**

### **Posición actual**

La aplicación del instrumento de investigación se planteó en dos etapas: La primera consiste en el pilotaje del instrumento, además de un primer acercamiento a la institución educativa primaria Vicente Guerrero y la segunda fase corresponde a la aplicación del propio instrumento a los docentes y alumnos, así como visitas subsecuentes para el análisis de las TIC con las que cuenta la escuela.

Como parte de un primer acercamiento con la escuela Vicente Guerrero, se realizó una presentación del objetivo de la tesis con las autoridades de la institución, quienes mostraron un gran interés al participar en la investigación debido a que reconocen la importancia de la integración de las TIC en la escuela, y se encuentran en fase de mejora del aula interactiva de la institución y requieren de una estrategia en el proceso de la implementación de las TIC en el aspecto educativo.

Se propuso que los alumnos que participaron en el proceso de aplicación de instrumento fueron los de sexto grado de primaria, ya que requerían de conocimientos consolidados en el área de matemáticas y competencias digitales además de ser beneficiados por la dotación

---

de una tableta por el programa de Inclusión y Alfabetización Digital de gobierno federal además de contar con un aula dinámica.

En lo que respecta a los instrumentos previamente fueron sondeados por tres niños de 11 y 12 años de edad, dos de ellos asisten al sexto año de primaria en una escuela pública en el municipio de Mineral de la Reforma con características similares a la escuela “Vicente Guerrero”, mientras que otro asiste al sexto año de primaria en una escuela privada en el municipio de Pachuca de Soto,

### **Integración de datos para análisis pilotaje:**

El primer acercamiento a la información evidenció que es necesario antes de aplicar el cuestionario a los alumnos realizar una breve explicación sobre los dispositivos y programas que forman parte de las TIC, en lo que respecta a la entrevista a la docente se sugirió que fuera de manera anónima con la finalidad de poder expresar con mayor confianza su experiencia de las TIC en la materia de matemáticas.

### **Análisis de datos**

Dado que la metodología utilizada en la elaboración de esta tesis sigue un diseño mixto de triangulación concurrente se optó que para el análisis de la información recabada se hizo una comparación directa de los datos resultantes con el instrumento cuantitativo (entrevista a los niños) con los datos resultantes de la recolección de datos cualitativos (entrevista semi-estructurada a docentes y análisis del plan y programa de estudios 2016).

Por tanto es importante describir la forma como se realizó el análisis cuantitativo, en primera instancia los datos recabados fueron codificados y vaciados a una matriz, lo cual sirvió como repositorio digital del mismo, dicho lo anterior se eligió el software SPSS (Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) y se configuró de acuerdo a cada ítem del cuestionario aplicado a los niños, en donde además de obtener las medidas de tendencia central como son la moda, media y mediana, se obtuvieron distribuciones de frecuencia, las cuales muestran un panorama más claro sobre los principales sitios en donde los niños ocupan las TIC, así como el uso principal que le dan tanto en sus clases de matemáticas así

---

como en su vida cotidiana, permitiendo conocer de esta manera la influencia que tiene el uso de las TIC.

En complemento, para los datos cualitativos, se tomó como referencia la teoría fundamentada (TF) de Glaser y Strauss, presentada por primera vez en 1967, la cual manifiesta un estilo interpretativo de investigación cualitativa en el paradigma post-positivista, no obstante, conforme el paso del tiempo esta teoría es situada en el paradigma constructivista; sin embargo, a pesar de ello esta teoría trata de descubrir y explicar, mediante una metodología inductiva, la interpretación de significados desde la realidad social de los individuos, con el fin último de crear una teoría que explique el fenómeno de estudio (Vivar et al., 2010).

En este sentido, se comenzó por realizar la transcripción de las dos entrevistas semiestructuradas aplicadas a los docentes de los grupos “A” y “B”, por tanto, una vez realizado este paso se continuó con una codificación abierta de lo expuesto por los docentes, para continuar con una vinculación de las categorías obtenidas gracias a la teoría base de las situaciones didácticas del francés Brousseau (2007); para terminar con el proceso de codificación teórica, su propósito fue el de obtener una categoría central que exprese el fenómeno de investigación e integre las categorías y subcategorías de la codificación anterior.

Aunado a lo anterior, también se llevó a cabo un análisis de los planes y programas de estudios vigentes para el sexto grado de educación primaria, dicho análisis fue de suma importancia para conocer lo que las autoridades educativas tienen estipulado para el uso de las TIC en la asignatura de matemáticas; además de ello, se realizó una revisión minuciosa al libro del maestro y al libro del alumno de la asignatura en mención, lo cual permitió conocer que la teoría que fundamente el aprendizaje matemático de los menores en el sexto grado de primaria es la de las Situaciones Didácticas, la misma teoría utilizada en esta tesis.

Dentro del análisis de estos documentos, se realizó una comparativa con los planes y programas de estudio 2011 y 2016, así como una indagación a las plataformas educativas virtuales que veían descritas en dichos documentos, ello permitió conocer lo que la SEP propone en relación al uso de la tecnología para los procesos de enseñanza y aprendizaje



de las matemáticas; este análisis comenzó con la indagación de los temas y aprendizajes esperados en dichos documentos, focalizando en donde debía de ser utilizada la tecnología y como debería de ser usada.

Posterior a lo antes descrito, se buscó el tipo de software y hardware que propone la SEP para la enseñanza matemática, el tiempo que debe ser destinado, los temas que aborda, desmenuzando para su estudio cada uno de los temas que deben de ser enseñados en el sexto grado; aunado a ello, dentro de estos documentos se indagó lo que de manera oficial se argumenta en cuanto a la capacitación de los docentes, así como los recursos tecnológicos y humanos con los que debe de contar las escuelas primarias.

Finalmente la presentación de resultados se llevó a cabo a partir de las tres dimensiones encontradas en la teoría de las Situaciones Didácticas, la cual comprende tres categorías de análisis: medio, sujeto y acción, por lo que se hizo un comparativo de los datos cuantitativos enfocados al alumno, los datos cualitativos obtenidos por entrevista a los docentes y el análisis de los planes y programas de estudio (Figura 11).

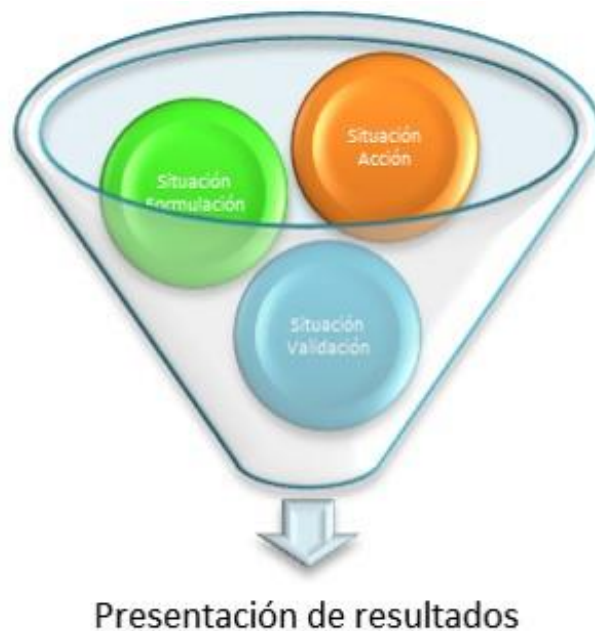


Figura 11. Resultados a partir de la Teoría.

---

# CAPÍTULO 6

---

## Resultados de la investigación

En una sociedad con un gran margen de desigualdad económica entre las familias, donde los recursos tecnológicos o servicios como el internet resultan escasos o casi nulos, el papel de las escuelas se vuelve fundamental, ya que genera un puente entre las TIC y los alumnos, donde el maestro adopta el rol de facilitador al transmitir y orientar el potencial que la tecnología puede representar en la adquisición del saber.

Por lo tanto, y dado que el sector educativo se encuentra en transición proveniente de los cambios políticos, tecnológicos y culturales que atraviesa México, es importante conocer la influencia que tienen las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que éstas han permeado la vida cotidiana de la población de este país propiciando nuevas formas de interacción social y de aprendizaje, por tanto es válido pensar en aprovechar las herramientas tecnológicas en la educación; a continuación se muestran los resultados obtenidos en la elaboración de esta tesis ordenados de acuerdo a la tipología de las situaciones didácticas propuesta por el francés Brousseau en 1967.

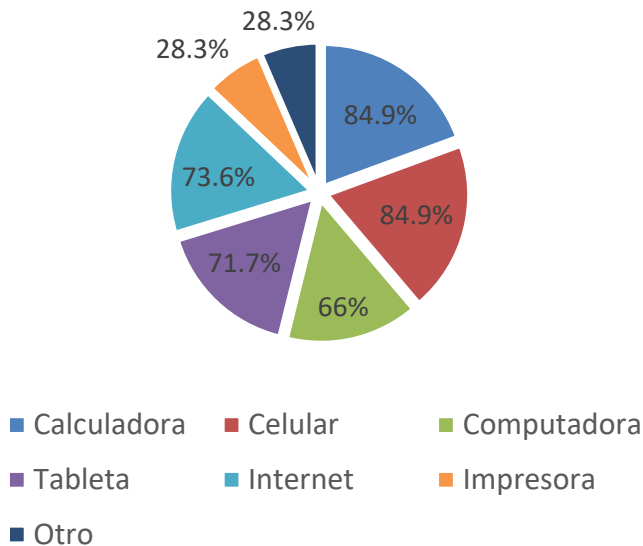
### **Dimensión: Situación Acción**

Dado que el advenimiento de las TIC a la vida social no fue propiamente para uso educativo sino industrial, existe un periodo de adaptación en donde los involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje tienen que modificar sus prácticas cotidianas para adaptarse a ellas, por ello es importante ver la influencia existente en esta relación; el desarrollo de esta tesis se basó en la Teoría de las Situaciones Didácticas (Brousseau, 1967) siendo la primer dimensión en donde existe un intercambio de información no codificado o sin lenguaje (acciones o decisiones), dicha información es transmitida a partir de un medio, el cual en este caso es la Tecnología.

### ***Categoría: Medio***

Dentro de este punto de análisis, fue importante saber a qué dispositivos tecnológicos tienen acceso los alumnos y docentes para identificar el conocimiento previo a su uso en la escuela, además de analizar la participación del gobierno que por medio de la SEP ha impactado a la educación en relación a la infraestructura TIC y modificación de sus planes de estudio, en

la figura 12 se muestran los principales dispositivos a los que los alumnos tienen acceso en su vida común no incluyendo a los que tienen acceso en sus aulas, visto el acceso como aquella acción de acercarse (Garay, 2010), ya que en el contexto de las TIC, se hace referencia a la inclusión de estas herramientas a la práctica del docente y del docente; dentro de lo que se destaca es que la mayoría cuenta principalmente con celular, calculadora, internet, computadora o tableta, con lo que menos cuentan es con impresora.



**Figura 12. Dispositivos TIC a los que tienen acceso los alumnos fuera de la escuela.**

Por otra parte, dada la era actual en donde las telecomunicaciones han dictado una nueva forma de vida acortando tiempos y distancias, es vital conocer esta influencia en la educación al incluir el mayor de los servicios informáticos, Internet, el cual ha posibilitado nuevas formas de enseñanza y aprendizaje; no obstante este servicio en México aún no está disponible para toda la sociedad y sectores menos favorecidos presiden de él, dicho lo anterior, en la tabla 2 se muestra el lugar en donde los alumnos suelen acceder a dicho servicio.

Lugar	N	Porcentaje
Casa	30	32,6%
Escuela	6	6,5%
Sitio Público	9	9,8%
Café Internet	31	33,7%
Otro	16	17,4%

**Tabla 2. Lugares de acceso a Internet**

Como se pudo constatar, solo el 6.5 % de los alumnos encuestados asentó utilizar internet en su escuela, ello se debe a que el acceso dentro de la institución educativa se encuentra restringido por parte de las autoridades educativas (dirección), lo anterior formulado en palabras de los docentes: D1 “en la escuela donde laboro se cuenta con internet limitado, ¿por qué? Por qué solo es para los trabajos de dirección; aunque actualmente se ha incluido un aula de la ciencia y en esta aula si se cuenta con internet”. Por otra parte, la mayoría de los alumnos tiene acceso a la red en su hogar o en sitios como cafés Internet; esto demuestra que a pesar de que la comunidad está catalogada con índice de marginalidad media, existe una amplia posibilidad del acceso a la tecnología.

Dentro del mismo tema, los docentes manifestaron tener acceso a dispositivos como lo son computadoras de escritorio, portátiles, impresoras, teléfonos celulares, y tabletas electrónicas, siendo uno de los dos docentes entrevistados quien afirmó que estas últimas son propiedad de la escuela ya que hasta el año 2016 maestros y alumnos del quinto y sexto grado de educación primaria, fueron beneficiados por este tipo de tecnología; por su parte ambos docentes cuentan con servicio de internet dentro de sus hogares y en sus teléfonos celulares.

**-D2** “Cuento con computadora de escritorio, lap top y perteneciente a la escuela una tableta...” “En la casa contamos con internet”.

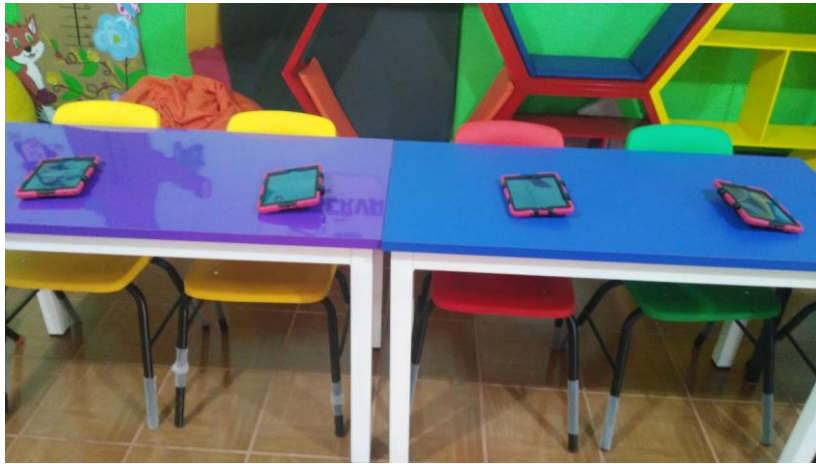
No obstante, conforme a los nuevos lineamientos gubernamentales, las escuelas deben contar con equipamiento informático, además de conectividad a internet, red interna y equipos de cómputo u otros dispositivos electrónicos; dentro de los modelos de equipamiento de acuerdo a las características y circunstancia de la escuela se puede contar con: aula de medios fija, aula de medios móvil, rincón de medios en el aula o rincón de medios en la biblioteca escolar; siendo los docentes los encargados de elegir la velocidad de acceso a internet, número de dispositivos electrónicos, tipos de recursos por consultar o producir, estrategias para el aprovechamiento y las habilidades digitales que desarrollarán en los alumnos (SEP, 2016).

---

Las escuelas que se beneficien con el programa @aprende, contarán con conectividad, 20 dispositivos electrónicos móviles para el alumnado y uno para el docente, una estación para cargar y resguardar los dispositivos, una computadora para la oficina del director o directora y un servidor de contenidos para almacenar información y gestionar el acceso a la Red, monitoreo y recolección de datos del equipamiento, esto conforme al documento Ruta de implementación del modelo educativo, el cual además menciona el asesoramiento para la instalación y habilitación de los dispositivos (SEP, 2016).

Sin embargo, en muchas ocasiones, los programas gubernamentales se quedan cortos y no alcanzan su meta, dentro del trabajo de campo desarrollado en la escuela primaria Vicente guerrero, se encontró que dicho centro educativo cuenta con un aula de medios, equipada con 21 computadoras de escritorio funcionales y un video-proyector, las cuales no se encuentran en red ni tienen medidas de protección básicas como el uso de un regulador, No Break o UPS, además de que el encargado de impartir las clases de computación, motivo principal de la existencia de este salón, es una persona contratada por los padres de familia con carrera técnica en contabilidad, quien además no cuenta con un plan de estudios a seguir, es decir, a partir de su experiencia y con base del grado escolar de los menores enseña el uso de diversos aplicativos.

Por otra parte, la escuela fue dotada con la llamada “Aula Hermana de la Ciencia” (Figuras 13 y 14), la cual, según los docentes entrevistados, es una de las dos aulas existentes en el estado de Hidalgo, localizándose la otra en el municipio de Omitlán de Juárez; dicho espacio fue donado por la SEP y cuenta con una pantalla de 50 pulgadas, seis computadoras funcionales, ocho tabletas electrónicas y dispositivos de interconexión como un modem de internet y Apple Tv; la idea que originó el “Aula Hermana de la Ciencia”, proviene del estado de Veracruz, con quien realizan videoconferencias, enriqueciendo el aprendizaje y compartiendo experiencias educativas entre docentes y alumnos de Veracruz, San Agustín Tlaxiaca y Omitlán de Juárez.



**Figura 13. Aula Hermana de la Ciencia (tabletas).**



**Figura 14. Aula Hermana de la Ciencia (Computadoras).**

Además del equipamiento tecnológico, dicha aula cuenta con recursos didácticos como un pizarrón, materiales diversos como un metro de estaturas, sillones personales conocidos como pufs, stands y piso acolchonado; lo anterior presenta una forma innovadora de trabajo en clase, ya que según los docente dicho salón no tiene ni computadoras, ni tabletas electrónicas, ni sillas para todos los alumnos, lo que propicia una interacción diferente entre los alumnos, permitiendo que mientras unos niños trabajan con una computadora, algunos más pueden estar visualizando una tableta o leyendo un libro “acostados” en los stands y otros desarrollando algún tema sentados en los pufs.

Todo lo antes mencionado, muestra un panorama del equipamiento tecnológico con el que cuentan los alumnos, los docentes y el centro educativo, siendo esto de vital importancia

para conocer la influencia que tienen las TIC dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que según Brousseau (2007) el aprendizaje se da a partir de las interacciones que tienen los actores con su medio.

### ***Categoría: Sujeto***

No obstante, a pesar de conocer los principales dispositivos a los que alumnos y docentes tienen acceso, esto no garantiza la inclusión ni el uso de la tecnología, por lo que además se debe considerar otros factores intrínsecos como lo es la edad en la que los sujetos aprendieron a usar dichos dispositivos, ya que no es lo mismo nacer con la tecnología que adaptarse a la tecnología, tal como lo expresó Sánchez et al. (2013) argumentando que los nativos digitales son personas que nacieron después de los ochentas, las cuales tienen acceso, manejan y utilizan las TIC de manera cotidiana con gran facilidad, mientras que los inmigrantes digitales, son personas que nacieron después de los ochentas quienes por lo general presentan no tanta facilidad en el uso de la tecnología y aún no dominan diversas tecnologías.

La edad de los menores oscila entre los 10 y 12 años de edad, siendo nativos digitales nacidos después del año 2006, por lo que como se mencionó con anterioridad, el uso de las TIC es algo natural en sus vidas, en la tabla 3 se muestran las edades a la que los alumnos que participaron en este estudio aprendieron a utilizar una de las tecnologías con mayor uso como lo es la computadora, en donde se observa que la mayoría con un el 56.6% aprendió su uso entre los 4 y 7 años de edad.

Edad	Frecuencia	Porcentaje
3 años o antes	2	3,8
4-7 años	30	56,6
8-11 años	21	39,6
Total	53	100,0

**Tabla 3. Edad a la que aprendió a usar la computadora.**

Mientras que los docentes entrevistados tienen fecha de nacimiento en los años 60, por lo que son considerados migrantes digitales, quienes por el paso del tiempo han tenido que



adoptar el uso de la tecnología en sus vidas y en sus prácticas educativas, ya que gracias a estas prácticas fue la consecuencia por la que tuvieron sus primeros contactos con las TIC, al respecto algunos docentes mencionan:

**-D1** “A los 45 años más o menos al inscribirme a un curso en una escuela de computación y adquiriendo una computadora.”

**-D2** “Aproximadamente a los 20 años cuando estaba cursando la normal básica y fue por necesidad.”

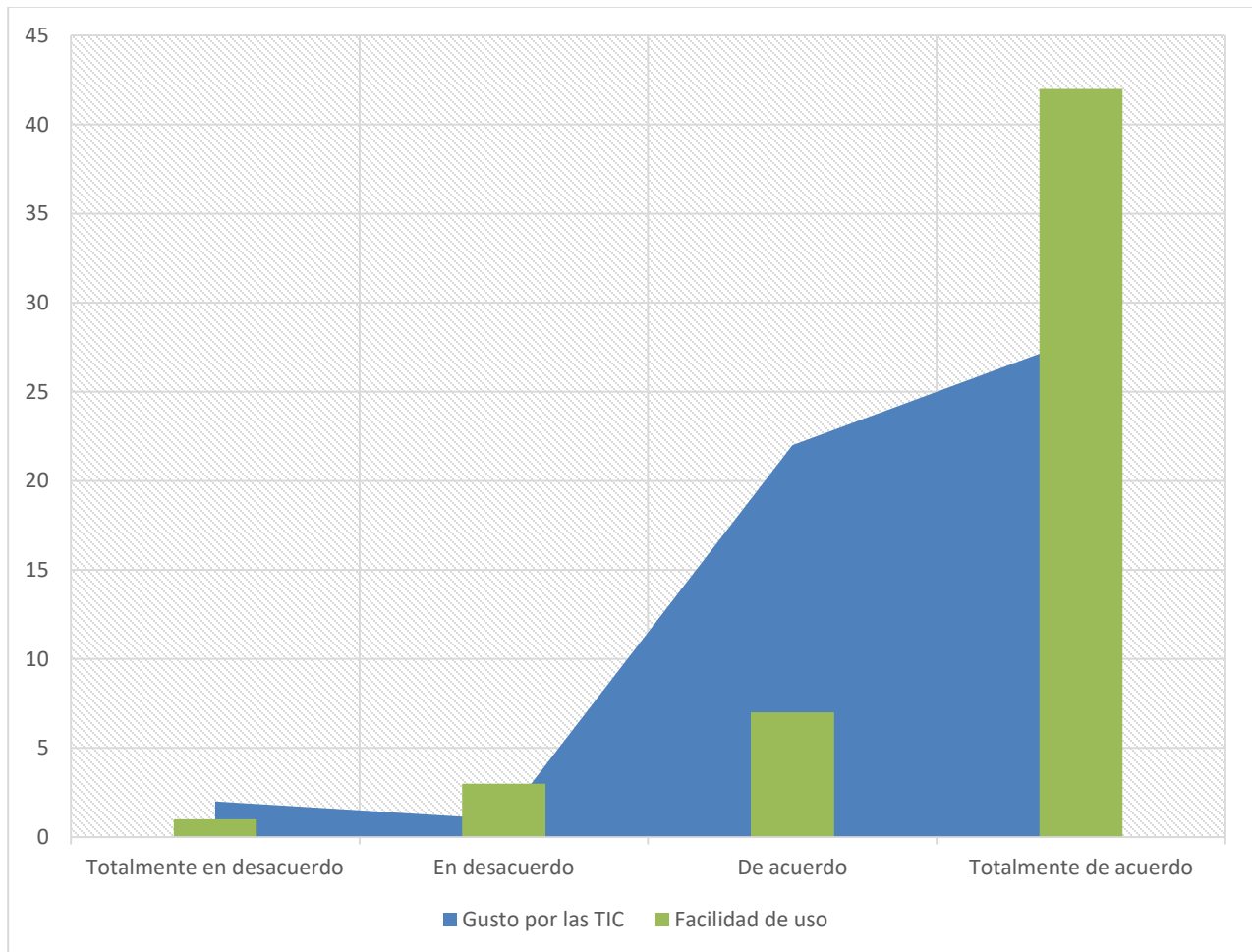
En relación a lo antes mostrado, su primer acercamiento de los docentes a las TIC fue forzado por la necesidad que les generaba el trabajo mediante cursos estructurados de paquetería básica; sin embargo, ambos manifestaron tener problemas técnicos en el uso de las TIC, no obstante su entusiasmo mostrado hacia ellas; por su parte en la tabla 4, se muestra que la mayoría de los alumnos, un 60.4% de ellos, manifestó dominar el uso de las TIC, entre las cuales se encuentra la computadora, el celular y la tableta electrónica.

Respuesta	Porcentaje
En desacuerdo	7,5
De acuerdo	32,1
Totalmente de acuerdo	60,4
Total	100,0

**Tabla 4. Dominio de las TIC.**

Por otro lado, el que una persona tenga acceso y conocimientos previos del uso de la tecnología, no significa que presenta afinidad hacia ella, sin embargo, dentro de los resultados obtenidos en esta investigación, se visualiza de manera clara que los alumnos tienen un gusto por el uso de las TIC y además les parece que son fáciles de utilizar como

se muestra en la figura 15, siendo una minoría a quien le parece que las TIC no son difíciles de utilizar y además no les gusta.



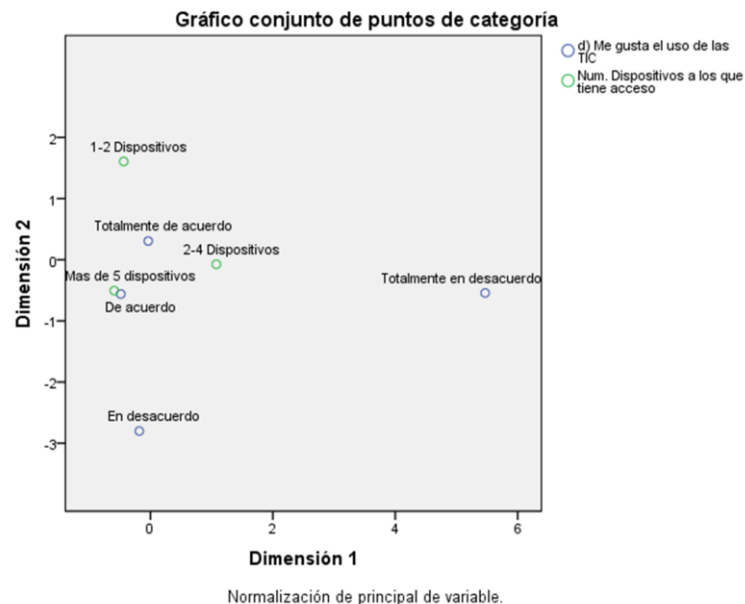
**Figura 15. Facilidad y gusto por las TIC**

Por tanto hasta este punto se ha podido constatar que los alumnos, los docentes y la escuela tienen acceso a ciertas TIC como la computadora, la tableta electrónica, el celular e Internet, siendo los alumnos quienes comentaron tener mayor facilidad por el uso de la tecnología, mientras que ambos manifestaron gusto el uso de las mismas, en la tabla 5 se observa cierto grado de relación conforme a la edad a la que los menores aprendieron a utilizar la tecnología y su gusto por ella.

Correlaciones			
		d) Me gusta el uso de las TIC	1. Edad a la que aprendió a usar la computadora
d) Me gusta el uso de las TIC	Correlación de Pearson	1	-,375**
	Sig. (bilateral)		,006
	N	53	53
1. Edad a la que aprendió a usar la computadora	Correlación de Pearson	-,375**	1
	Sig. (bilateral)	,006	
	N	53	53

**Tabla 5 Correlación entre gusto y edad de aprendizaje de las TIC**

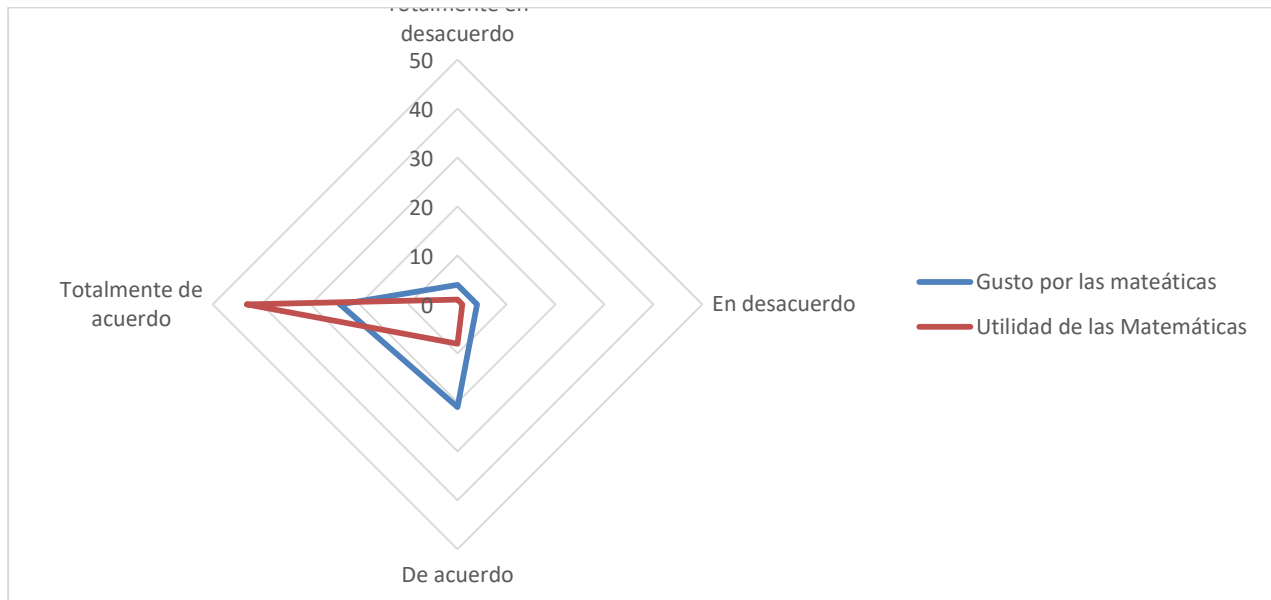
Sin embargo, la edad no es un único factor de influencia por el que un sujeto utiliza la tecnología, además de ella existen otros aspectos a considerar, como lo es el número de dispositivos a los que una persona tenga acceso; en la figura 16 se muestra una gráfica de conjunto de puntos de categoría la cual da razón a lo antes mencionado en donde se muestra que a mayor número de acceso a dispositivos TIC, existe un gusto por su uso.



**Figura 16. Gusto y número de dispositivos tecnológicos.**

La tecnología ha permeado la vida de casi toda la población en México y debería ser vista como una herramienta que favorezca los procesos de enseñanza y aprendizaje, motivando a los alumnos a que aprendan de una forma diferente y a docentes a que transmitan sus saberes de forma didáctica innovadora, sobre todo en aquellas asignaturas que por historia han sido de mayor complejidad en sus saberes como lo son las matemáticas, por ello es

importante conocer el gusto que existe por las matemáticas por parte de docentes y docentes, así como la utilidad que visualizan en la vida diaria, siendo una materia que causa controversia por uso grado de complejidad y necesidad de un entendimiento de un lenguaje específico; en la figura 17 se muestra la percepción del alumnado a ese respecto, en donde reconocen la utilidad de las matemáticas pero no existe un gusto claro por las mismas.



**Figura 17. Gusto y utilidad por las matemáticas.**

La visión de la utilidad de las matemáticas en la vida diaria de los alumnos es un factor importante a rescatar para despertar su interés, causa respaldada por las modificaciones a los planes de estudio de la asignatura, lo que genera un contrato didáctico integrando un pensamiento matemático en el cual los alumnos por medio de la lógica y los fundamentos de las matemáticas resuelvan problemas en diferentes contextos de su vida de una forma divergente y creativa, mediante el trabajo individual y colaborativo, aspectos que los docentes entrevistados reconocen, señalando el gusto que tienen por esa asignatura y la utilidad ven en su vida cotidiana.

Por su parte, el enfoque pedagógico del plan de estudios 2016 de la asignatura de pensamiento matemático, se fundamenta en el planteamiento y resolución de problemas, la cual se basa en la didáctica constructivista de Piaget, de igual forma se encuentra una fuerte influencia de la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (2007) donde se describe que cada conocimiento posee por lo menos una situación a partir de la cual se puede construir el aprendizaje, de igual forma, se encuentran elementos como el reto, búsqueda de

contextos colaborativos, desarrollo de procedimientos por los alumnos de acuerdo a su conocimiento previo y lógica, así como la obtención de conclusiones con ayuda del profesor (SEP, 2017).

Mientras que las TIC dentro del documento de propuesta curricular para la educación obligatoria 2016 se considera que su uso será para fines educativos en donde el profesor debe aprovechar las TIC con las que cuente su escuela para *trascender las fronteras del aula*, potencializar el trabajo colaborativo, vincularlo con la realidad y promover las soluciones creativas, de igual forma la SEP considera que las TIC son clave para garantizar la equidad en el acceso a recursos educativos diversos y de calidad, además, pueden contribuir, a estimular una mayor autonomía en los alumnos así como a desenvolver competencias para la investigación, la comprensión y el análisis crítico de la información (SEP, 2017).

### **Categoría: Acción**

Aunado a lo antes mencionado, resulta trascendental conocer los motivos y el uso que los alumnos dan a las TIC, acogiéndolas como un herramienta más en sus procesos de aprendizaje, como un estilo de vida que los dispositivos y servicios móviles (principalmente aunque no los únicos) brindan o como una herramienta que beneficia su aprendizaje, el uso repetitivo de los dispositivos de acuerdo a la teoría de Brousseau (2007) permite generar mayores estrategias en su uso pertenecientes a un modelo implícito en el cual el alumno toma sus decisiones sin tener conciencia de ellas (es importante recordar que hasta este punto solo se están considerando la interacción y uso previo a la materia de matemáticas en el aula).

Usos	Porcentaje
Jugar	37,7%
Actividades escolares	30,3%
Resolver problemas	9,0%
Comunicación	18,0%
Otro	4,9%

**Tabla 6. Motivos para el uso de las TIC.**

En la tabla 6, se observa que los niños en su mayoría, un 37%, utilizan la tecnología principalmente para jugar, y solo un 30.3% la utiliza para fines escolares, a pesar de que cuentan con un aula de medios, aula hermana de la ciencia y fueron beneficiados con tabletas electrónicas entre otros dispositivos, por esta razón es importante conocer cómo es que los docentes promueven el uso de las TIC, sin embargo, en las entrevistas realizadas a los docentes manifestaron que tenían ciertas limitantes en cuanto al conocimiento de las TIC, por lo que fue importante conocer su formación previa, por lo que ellos refieren:

- **D1** “Por necesidad tuve que ingresar a un curso en el CETEC, por las situaciones de poder manejar y ambientarme con lo que era la tecnología, independiente a esos cursos actualmente ha sido el acceso a lo que son las tabletas, eso lo combine con lo que fue lo que es el internet y las actividades que nos proponen, porque el programa que tienen las tabletas es ya un programa preestablecido...”
- **D2** “De parte de la institución nos mandaron a tres cursos en el CETEC donde nos enseñaron Word, Excel Publisher, fueron tres cursos que tomamos allí, también nos asesoraron en el Cecati, sí; allí inclusive nos dieron el certificado de auxiliar en computación eso es en lo que nos hemos basado y para el manejo de enciclomedia también nos dieron tres cursos para el buen uso de estas máquinas.”

Por consiguiente, ambos docentes comentaron haber cursado más de tres talleres de preparación en relación al uso de la tecnología y uno de ellos tomó al menos un curso relacionado a la enseñanza matemática con apoyo de las TIC, en la figura 18, se muestran los principales temas abordados en sus cursos sobre el uso de las TIC.



**Figura 18. Temas y cursos de docentes en relación al uso y empleo de las TIC**

Cabe señalar que no todos los cursos fueron impartidos o subsidiados por la SEP, aún cuando ambos sujetos ya ejercían su profesión de docente y ya contaban con una plaza laboral, algunos de ellos fueron costeados con sus propios ingresos al ver la necesidad de incorporarse a la tecnología que cada día permeaba más en su comunidad en la que trabajan; además, algunos de los cursos, sobre todo los impartidos por la SEP, manifestaron que tenían una duración insuficiente que les permitirá aprovechar el uso de la tecnología, algunos de ellos solo abarcaban dos días y otros más todo un ciclo escolar, de los cuales manifestaron que no fueron impartidos con la profesionalidad y rigor con la que debe contar los procesos de enseñanza y aprendizaje, llamándolos “cursos de relleno”.

A pesar de lo antes mencionado, los docentes manifestaron que el uso de las TIC que promueven en sus clases se ve limitado por aspectos como la falta de conocimiento, pero más importante por el factor tiempo, el cual de acuerdo a los entrevistados les impide cumplir con cabalidad la totalidad de sus planeaciones ya que los menores al presentar un gusto nato por las TIC se observan deseosos de continuar su clase con el uso de estas herramientas, sin embargo, esto retrasa sus tiempo acordados por los docentes.

**D1:** Definitivamente las TIC nos sirven y nos apoya mucho, pero desgraciadamente, el factor tiempo nos limita al conectar y desconectar un cañón o un video-proyector, pasan 15 min de

---

clase, además de que el docente está muy limitado por que desconocemos todo el potencial que pudiera tener esta tecnología.

**D2:** Me gusta trabajar con la tecnología, aquí el inconveniente que yo tengo es el factor tiempo, al estar interactuando con los dispositivos, invierto más tiempo de lo planeado, entonces referente a los procesos administrativos no me permite abordar lo que tengo que trabajar, durante el día inclusive durante un mes.

Dada las limitantes mencionadas por los docentes, se encontró que la SEP dentro de las estrategias del programa aprende 2.0 promueve el desarrollo profesional docente en TIC, con la finalidad de la adopción y potenciación del uso de las TIC para impulsar la capacitación autónoma, accesible y transversal con otros programas (SEP, 2017), lo que intenta subsanar dichas carencias con las que cuentan los docentes.

La oferta de formación continua debe ser amplia, focalizada y heterogénea e incluye modalidades escolarizadas, virtuales, mixtas y abiertas con acceso a materiales adecuados y diversos, debe aprovechar el potencial de las Tecnologías de la Información y la Comunicación para cerrar brechas en el acceso a materiales y contenidos de calidad para todos (SEP, 2017), sin embargo, muchos de estos cursos impartidos de manera gratuita no son conocidos por todos los docentes, faltando difusión.

En el análisis de estas tres categorías que responden a la situación acción de la teoría de Brousseau (2007), se puede observar entre otras cosas que tanto alumnos como docentes tienen un gusto por la tecnología y reconocen la utilidad de las matemáticas en su vida cotidiana, sin embargo, hasta este punto se aprecia que el uso de las TIC en las aulas es limitado por factores como el tiempo, el desconocimiento tecnológico y hasta por las autoridades escolares, en la tabla 7 se muestra y clarifica un resumen de lo expuesto dentro de esta primer dimensión.



Alumno	Docente	Escuela / Sistema Educativo
Más del 70 % de alumnos cuenta con al menos un recurso tecnológico.	Ambos docentes cuentan con dispositivos como computadoras, tabletas y celular.	Cuenta con dos aulas totalmente equipadas: 1.- Aula de medios: equipada con 21 computadoras de escritorio funcionales y un video-proyector. 2.- Aula hermana de la ciencia: una pantalla de 50 pulgadas, seis computadoras funcionales, ocho tabletas electrónicas y dispositivos de interconexión como un modem de internet y Apple Tv.
Nativos digitales	Migrantes Digitales	Cursos TIC
79.2% Gusto por las TIC 60.4 % Dominio TIC	Ambos docentes manifiestan cierta dificultad por el uso de las TIC	Incorpora el uso de las TIC con programas en donde dotó de tabletas a maestros y alumnos de quinto y sexto grado, recientemente un aula hermana de la ciencia y pone recursos digitales a disposición de profesores y alumnos.
39.6 % Gusto por las matemáticas 81.1 % Observa la utilidad matemáticas fuera de la escuela	Ambos docentes manifestaron tener un gusto especial por las matemáticas, sin embargo, uno de ellos presenta formación como licenciado en historia.	Sustenta la enseñanza de la asignatura de pensamiento matemático en el planteamiento y resolución de problemas; así como en la teoría de las situaciones didácticas.
Solo el 30.3 % manifestó poder utilizar las TIC para actividades escolares.	Utiliza TIC como la computadora y servicios como internet para el desarrollo de su planeación, búsqueda de videos o información para sus clases.	Propone en distintas actividades de los libros del maestro y alumno el uso de las TIC.

Tabla 7. Aspectos relevantes en la Situación Acción.

Otro punto importante obtenido dentro de esta categoría es el equipamiento tecnológico presente en la escuela primaria Vicente Guerrero, la cual está dotada por una de las dos aulas hermanas de la ciencia que existen en el estado de Hidalgo, además de contar con un aula de medios, la cual tiene al menos 20 computadoras funcionales para grupos que oscilan entre 20-28 alumnos, es decir, casi un dispositivo por alumnos; sin embargo el tiempo de uso de ambas aulas es limitado a un promedio uso de tres horas por semana y no existe personal técnico especializado para la reparación o mantenimiento de los dispositivos. A continuación se muestra en la figura 19 que resume lo antes mencionado.

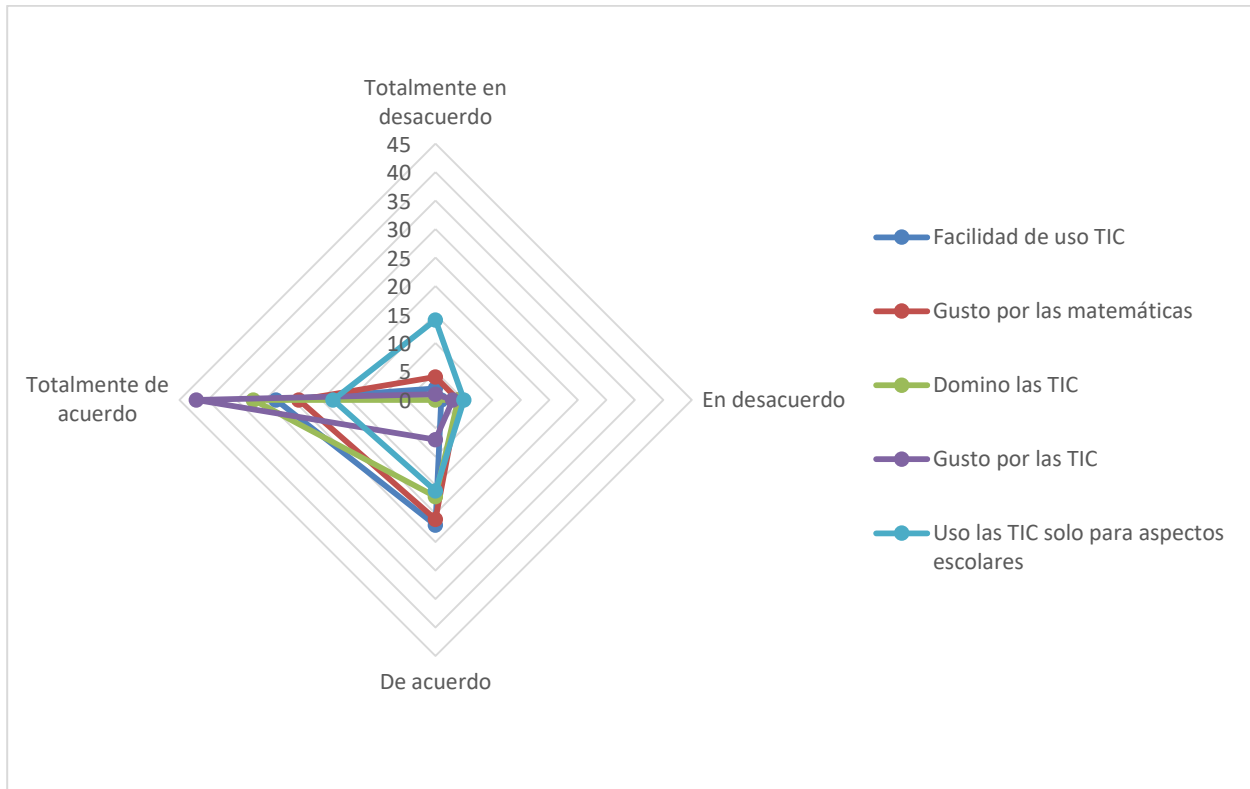


Figura 19. Visión TIC y matemática del alumno

### Dimensión: Situación de formulación

Las TIC son herramientas que han trascendido en la vida cotidiana del ser humano incluyendo al ámbito educativo, no obstante, no todas las TIC fueron creadas para este propósito, y no todos los involucrados en el proceso educativo conocen el uso de estas herramientas; en este punto se ha detectado que tanto los profesores como alumnos cuentan con experiencias previas respecto de las TIC y de las matemáticas, por ello, el conocer la situación propiciada por el docente durante los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, así como las implicaciones en la transmisión del mensaje genera un saber sobre la influencia que tienen las TIC en dichos procesos del conocimiento, así como sus dificultades.

### Categoría: Medio

La tecnología evoluciona constantemente convirtiéndose en una forma atractiva para el alumno y para el docente mediante herramientas como plataformas o equipos que

contribuyen a la representación y recreación de distintos escenarios de situaciones cotidianas en la vida diaria, no siendo éstos los únicos tipos de tecnología que existen para la enseñanza matemática; por ende la SEP dentro de su planes y programas de estudio, propone el trabajo con software como base de datos a través de Excel, la resolución de problemas enfocados a sus contextos con Geogebra, además de incorporar una suite de ejercicios, problemas y temas a través de la plataforma @prende 2.0, haciendo uso de una computadora o tableta electrónica con acceso a internet; además, sugiere la utilización de calculadora y propone diversos links para el apoyo al aprendizaje y enseñanza matemática, ya que cabe señalar que estos recursos están disponibles tanto para docentes como para dicentes.

En consecuencia, la SEP en sus libros de texto gratuitos, así como en los planes y programas de estudio ha explicitado el uso de la tecnología para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, por lo que fue importante conocer de voz de los docentes que participaron en la realización de esta tesis el uso que daban a la tecnología para la enseñanza de las matemáticas:

**D1** “En cada aula tenemos proyector y dependiendo las ligas que nos marcan los contenidos de los planes y programas de estudios los analizamos y les proyectamos para las diferentes asignaturas, incluyendo las matemáticas”.

**D2** “Para preparar la clase hago uso del proyector, de mi computadora, además combino el programa geogebra con ciertas actividades que tengo que bajar de internet”

En consecuencia, ambos docentes manifestaron utilizar dispositivos como computadora y servicios de internet e impresión para la preparación de su clases de la asignatura en estudio, sin embargo, al indagar un poco más sobre el tipo de software que utilizan para este fin, uno de los dos entrevistados dijo hacer uso solo de programas de índole general como lo es Microsoft Office (Word, PowerPoint, Excel y Outlook) y búsquedas en internet en páginas como YouTube o Blogs, mientras que el otro de los docentes entrevistados manifestó el uso de software como Geogebra, enfatizando que a pesar de presentar cierta dificultad para aprenderlo, le parece una herramienta importante que ha incorporado a su clase.

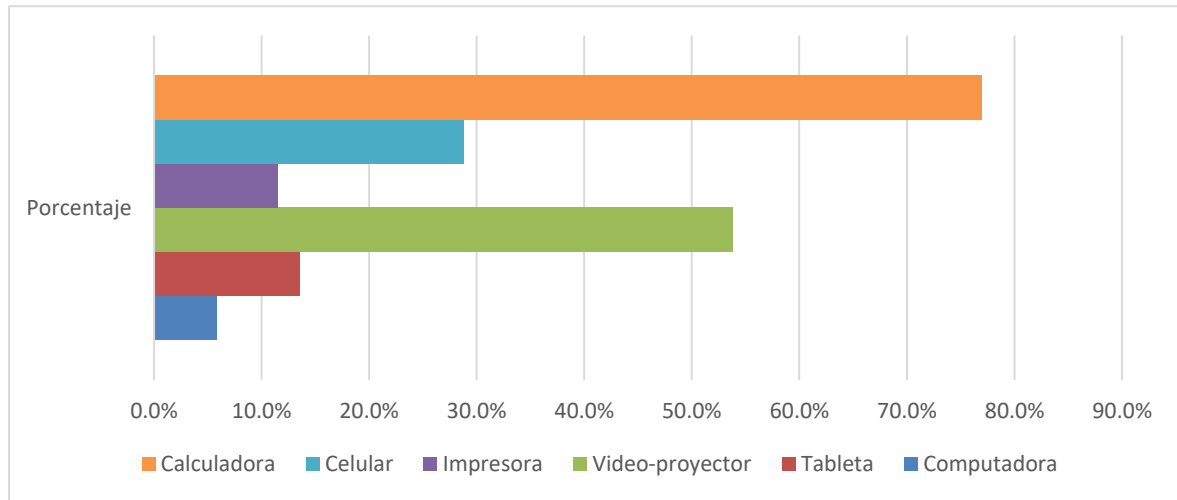
---

Con lo antes mencionado, dentro de las entrevistas a los docentes, se confirmó que ambos han recibido capacitación para el uso de programas informáticos enfocados a las matemáticas, sin embargo, en el caso de Geogebra, la capacitación fue muy limitada y un tanto obligada según mencionaron, lo que conllevó a un aprendizaje forzado por parte de los docentes quienes a pesar de esas limitaciones manifestaron tener el gusto por aplicar dichos programas en su clase.

**D1-**“El curso escolar que culminó nos estuvieron dando asesoría sobre el uso de la tableta para el trabajo con los niños, al revisarlo me percaté que viene material muy interesante sobre aspectos matemáticos en el cual los menores tuvieron la oportunidad de conocer antes de la clase”.

**D2-**“Cuando se vino el programa de las tabletas nos dieron también el curso de cómo manejarlas y en ella se incluye un programa que se llama Geogebra que es muy completo pero desgraciadamente nos faltó más tiempo para que nos asesorara sobre su uso, fue muy limitado y quedo muy trunco”.

Por su parte, la opinión de los alumnos sobre el uso de la tecnología en su asignatura de matemáticas se inclina por el uso de la calculadora y el video proyector como se muestra en la figura 20, este último es utilizado casi siempre por el docente como una herramienta para la proyección de videos o la enseñanza del uso de un software específico, por otra parte en una escala muy pequeña la tableta electrónica y la computadora.



**Figura 20. Dispositivos usados en la clase de matemáticas**

Lo anterior se debe a diversos factores entre los que destacan que las aulas de clase no están equipadas con computadoras fijas y algunas de las tabletas electrónicas con las que fueron dotadas los alumnos y docentes de quinto y sexto grado de educación primaria, presentaron fallas en hardware y software, lo que ocasionó que el docente, como se mencionó en la dimensión anterior, no pudiera formalizar como obligatorio el uso de las TIC y el factor tiempo fuera decisivo en su uso; sin embargo, se apreció una gran demanda por la calculadora, la cual es regalada por parte de las autoridades gubernamentales y su uso está sugerido en diversas partes de los libros de texto del docente y del alumno.

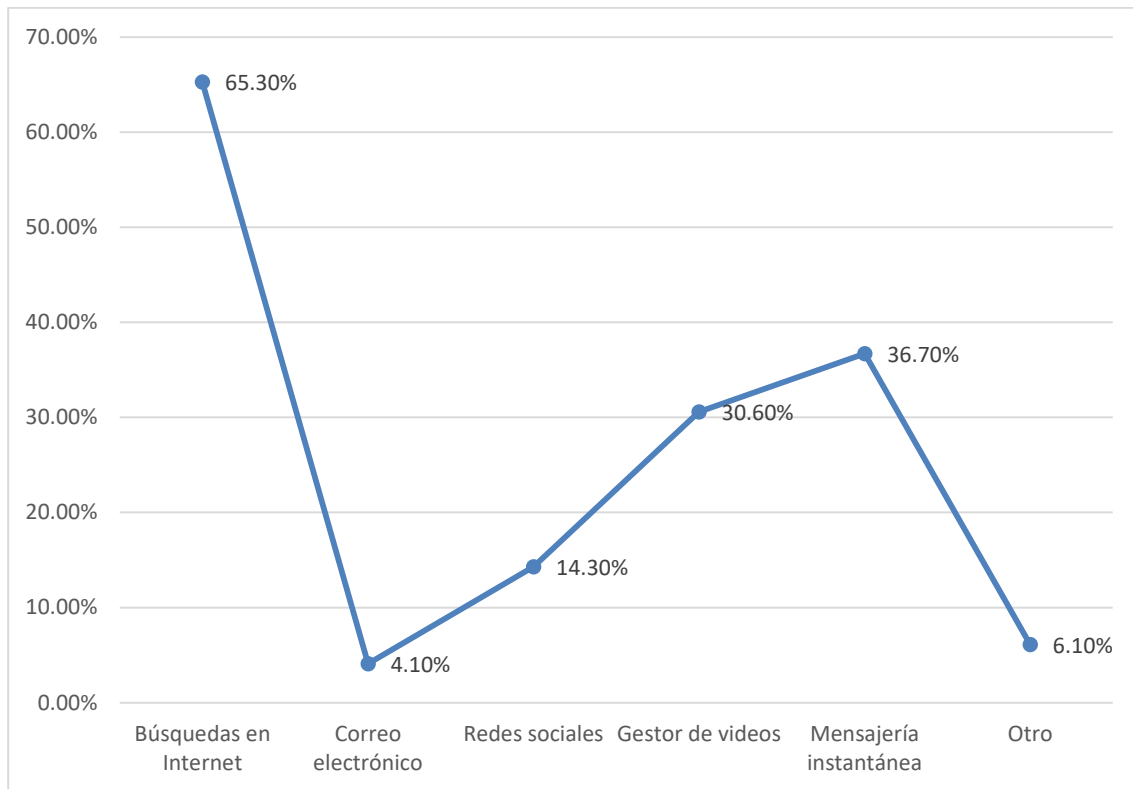
Además de los factores anteriormente citados, el uso limitado de herramientas tecnológicas se ve afectado por el pensamiento de los padres de familia, de las autoridades escolares y del alumno, como fue manifestado por uno de los docentes, quien dijo que en muchas ocasiones los papás consideran que el uso de la tecnología en las aulas debe ser limitado por temor a que ésta los distraiga de sus estudios, contrario al pensamiento de los docentes quienes manifestaron permitir el uso de la tecnología dentro del aula de clases, entre las que destacan el uso de la tableta, celular con servicio de internet y en contadas ocasiones la posibilidad del uso de computadoras personales debido a que ésta no es accesible para todos sus alumnos.

En cuanto a los programas más utilizados dentro de sus clases de la asignatura de matemáticas, destacan los videos con un 56.8 % y en menor uso software como Excel y Geogebra, como se muestra en la tabla 8, debido al poco conocimiento de estos aplicativos como fue manifestado por los docentes y de nueva cuenta al factor tiempo, ya que según mencionaron, el aprender de manera autónoma el uso de un software no es una tarea sencilla y el resolver dudas específicas de los alumnos sobre el uso del mismo, les lleva un tiempo del cual no disponen.

Programas	Porcentaje
Enciclopedia electrónica	6,8%
Juegos de computadora de matemáticas	15,9%
Base de datos (Excel) y Geogebra	34,1%
Páginas web	36,4%
Presentación Power Point	18,2%
Videos	56,8%

**Tabla 8. Programas usados en la clase de matemáticas.**

Por otro lado, los servicios más utilizados para la clase de matemáticas, según las respuestas del alumnado son búsquedas de información en internet, principalmente para reforzar lo visto en el aula y videos educativos como se muestra en la figura 21; en relación a lo antes mencionado, se visualiza la importancia de que cada alumno tenga un dispositivo tipo tableta o laptop, para trabajar en las clases de matemáticas, como fue citado por ambos docentes, destacando que el discurso de la SEP en relación a que cada alumno contaría con un dispositivo personal contaría no es del todo cierto, aunado a ello, uno de los principales problema en el uso de las tabletas fue las averías técnicas que varias de ellas sufrieron y el tiempo en que los técnicos de la propia SEP las reparaban era demasiado a tal grado que varios alumnos se quedaron sin usar su tableta durante el ciclo escolar.



**Figura 21. Servicios TIC usados en la clase de matemáticas.**

A pesar de que los docentes entrevistados manifestaron ciertos problemas con el uso de la tecnología en el aula debido al tiempo que ésta consume en la preparación previa a la clase, es decir, en prender la computadora, cargar el programa e interconectar ciertos dispositivos, mediante la observación realizada en el trabajo de campo se vio que las aulas de sexto grado cuentan con un video proyector fijo, no obstante, el docente dijo que el proyector no funciona, por lo que se hace evidente la falta de un técnico especializado que pudiera dar solución a todo ello, ya que se debe recordar que las TIC tienen mortalidad.

### ***Categoría: Sujeto***

Tanto el estudiante como el docente manifestaron tener un gusto por el uso de las TIC en función de sus propias motivaciones fuera del sistema escolar, situación que se repitió sobre el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático, en donde la gran mayoría afirmó que las herramientas tecnológicas son de su agrado para ser utilizadas en la asignatura de estudio, tal como se muestra en la tabla 9.

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	17,0%
En desacuerdo	22,6%
De acuerdo	37,7%
Totalmente de acuerdo	22,6%

Tabla 9. Gusto por las TIC en la clase de matemáticas.

Retomando un poco los aspectos citados en la primer categoría, es viable afirmar que los alumnos tienen un gusto por la tecnología dentro y fuera de la ambiente escolar, su uso se ve motivado por diversos factores de su vida cotidiana, situación que tanto la SEP como los docentes reconocen, explicitándolo en los planes y programas de estudio en donde se afirma que el docente debe vincular el conocimiento visto en clase con el contexto cotidiano del alumno, promoviendo la colaboración, participación y reflexión dentro del aula (SEP, 2017); la figura 22 da fe de lo antes mencionado, sumado a que con apoyo de estas herramientas les parece más divertido su estudio, lo que podría ser un signo de contradicción con el enfoque que algunos alumnos tienen sobre las matemáticas, aburridas y difíciles.

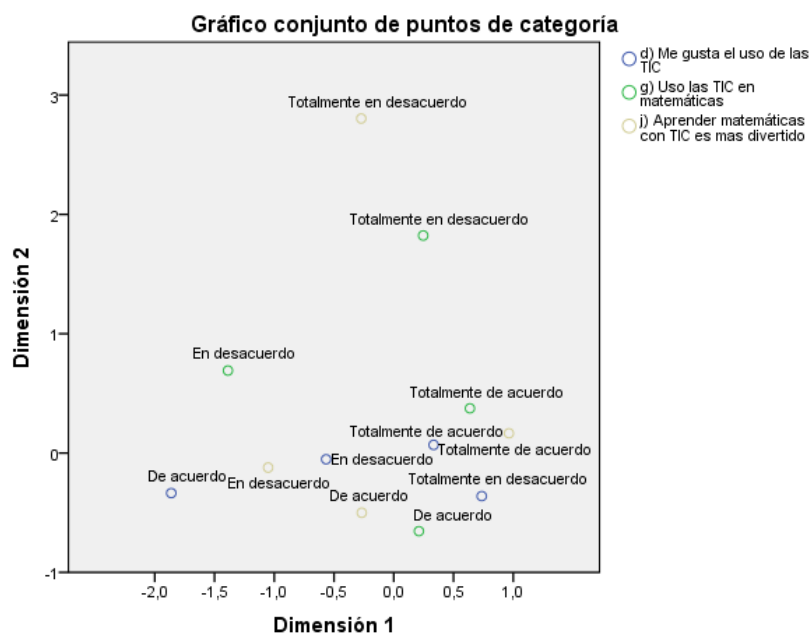


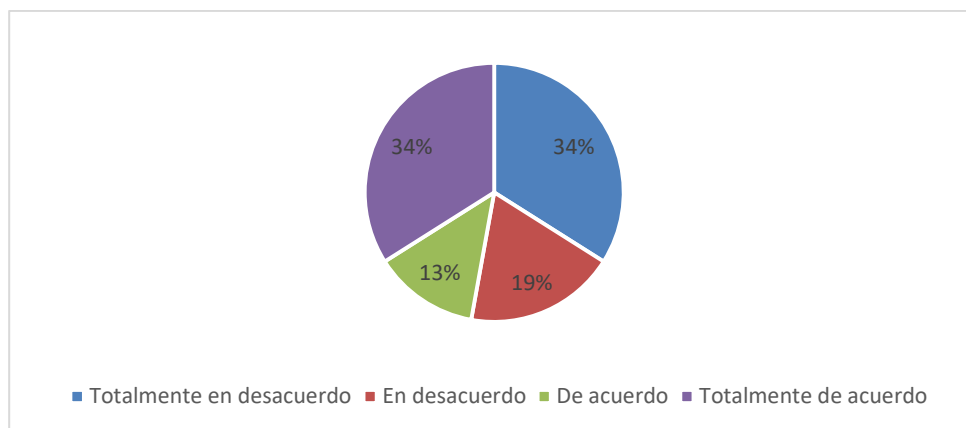
Figura 22. TIC y Matemáticas



Por otra parte, en relación a los docentes es clara la falta de conocimiento respecto al software matemático como lo es Geogebra o Excel, sin embargo, uno de los entrevistados manifestó que le gustaría aprender más sobre el uso de las TIC para la enseñanza matemática, pero que el aplicarlo en su labor educativa provoca retraso en sus tiempos de planeación, ya que algunos de sus alumnos suelen hacer preguntas técnicas que en ocasiones no puede responder debido al desconocimiento.

**D1-**“Me gusta, me agrada mucho el trabajar con la tecnología en mi clase de matemáticas, aquí el inconveniente que yo vería es el factor tiempo, el trabajar con la tecnología el estar interactuando con lo que son los dispositivos y demás, se lleva más de lo planeado, llegaba el momento en que les decía a los niños saben que hasta allí le dejamos, y ellos empezaban su disgusto no querían que terminara la clase, pero yo tenía que encontrar la manera de parar la actividad pero administrativamente tenemos establecido que es lo que vamos a trabajar”.

En contraste con lo antes mencionado, en la figura 23 se observa que un 34 % de los alumnos manifestaron que el uso de las TIC dificulta su aprendizaje, pudiendo deberse según los docentes entrevistados a una doble situación de aprendizaje, en donde el alumno tiene que aprender al mismo tiempo matemáticas y el uso del software, lo que puede resultar complejo, ya que si bien tienen maestro de computación, éste no tiene cursos ni preparación con los docentes, quienes además afirmaron que no trabajan de manera transversal la asignatura de matemáticas con computación.



**Figura 23. Las TIC dificultan el aprendizaje del alumno.**

**D2-**“Fue difícil que los alumnos pudieran entenderme, porque en realidad no soy muy hábil usando TIC, no transmito la información con un vocabulario exacto y en ocasiones no sé cómo indicarles que hacer o no hacer (pulsar un botón, escribir un determinado sitio, etc.), entonces me resulta complicado darme a entender”.

No obstante, la facilidad o dificultad del aprendizaje con apoyo de las TIC interviene de manera directa con las notas obtenidas, como lo manifestaron los padres de familia a los docentes, argumentando que una calificación más alta propicia un mayor aprendizaje, agregando que las TIC distraen de sus estudios a los menores, por lo que fue importante conocer de voz de los alumnos, si la tecnología les ha ayudado a mejorar sus notas o todo lo contrario, en la tabla 10 se aprecia que el 32.1 % de los alumnos estuvieron de acuerdo que gracias al uso de la tecnología han mejorado sus calificaciones, siendo diversos los factores como lo explicaron los docentes entrevistados, uno de ellos es que mediante los videos los docentes abarcan más tipos de inteligencias, les permiten la retroalimentación que se da a partir del uso del uso de links a páginas web supervisadas, el contacto que se da extra clase entre docente y alumno para la aclaración de dudas.

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	28,3%
En desacuerdo	24,5%
De acuerdo	32,1%
Totalmente de acuerdo	15,1%

**Tabla 10. Las TIC ayudan en la mejora de las calificaciones.**

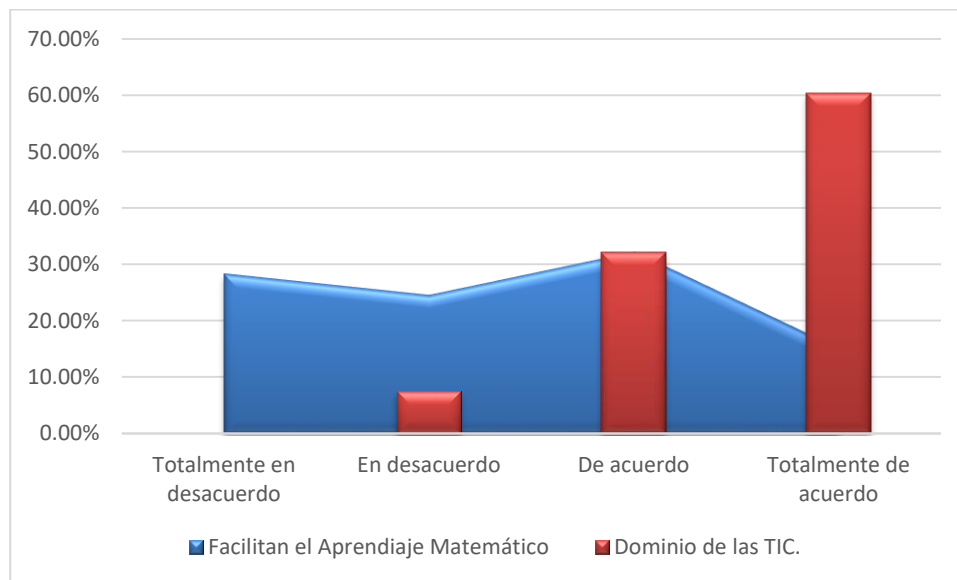
Además, un punto importante a destacar es la curiosidad natural del alumno por explorar a partir de dispositivos tecnológicos ciertas programas que ayudan a su entendimiento matemático, como lo explico uno de los docentes en donde dijo que algunos de sus alumnos gracias a explorar su tableta electrónica conocieron temas previos a la clase y sus dudas fueron enfocadas a conocer más allá de lo que su planeación manifestaba:

**D1-** “Los beneficios de las TIC dentro de clases es que resulta más novedoso, les resulta más novedoso, les resulta divertido, pues hasta cierto punto cuando ellos

encuentran el propósito y la finalidad de cómo incluir la tecnología en las matemáticas les resulta provechoso”

El segundo docente, mencionó que algunos de sus alumnos gracias a la inquietud de explorar su tableta electrónica estudiaron temas previos a la clase y sus dudas fueron enfocadas a conocer más allá de lo que su planeación manifestaba, “Maestra vi que en Geogebra podía el volumen del corral....”, por ende se tiene que adaptar la planeación y muchas ocasiones no alcanza el tiempo para ello.

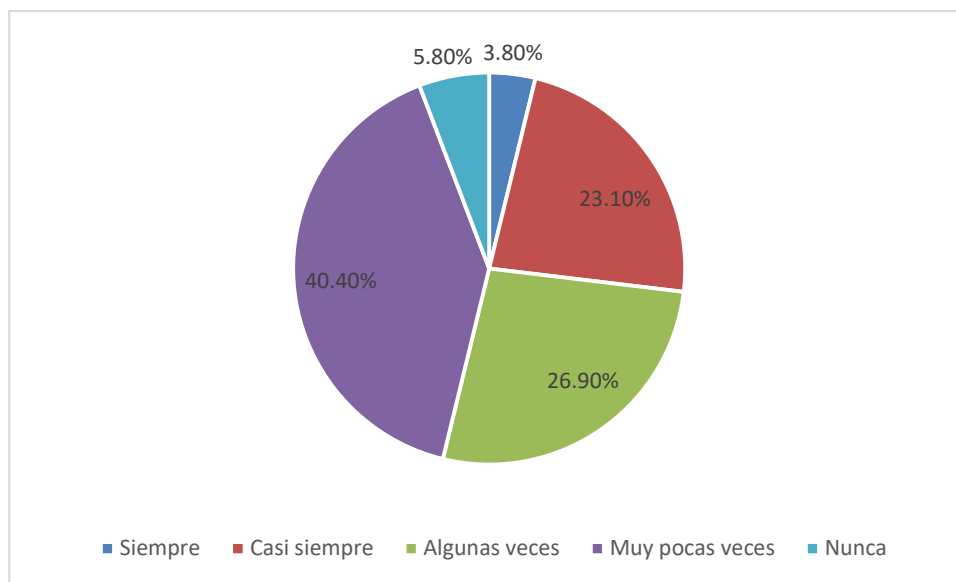
Sin embargo, a pesar de que los alumnos tienen un gusto y curiosidad nata por las TIC y en su mayoría dicen dominarlas, su uso no ha impactado de manera positiva y significativa sus notas, como se muestra en la figura 24, lo que genera algunas interrogantes en relación a que no ha existido un incremento en las notas de los menores de la asignatura de matemáticas; ello podría ser explicado por el uso que dan a la tecnología como se vislumbró en la primer dimensión y cómo son utilizadas dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático que se muestra en la siguiente categoría.



**Figura 24. Dominio de las TIC y Ayuda a mejorar sus notas matemáticas.**

### **Categoría: Acción**

Las TIC en el ambiente escolar funcionan como instrumentos mediadores entre alumnos, contenidos y tareas de aprendizaje; son una forma de representar, comunicar, así como dar significado y sentido sobre los contenidos de tareas por profesores y alumnos (Coll, 2008), por ende, es importante conocer cómo es que alumnos y profesores utilizan la tecnología en los procesos de enseñanza y aprendizaje de la asignatura de matemáticas; siendo uno de los primeros puntos de relevancia dentro de esta categoría, el conocer si los alumnos utilizan la tecnología en la asignatura de matemáticas, figura 25.



**Figura 25. Uso de las TIC en el aula**

Por su parte, los docentes manifestaron que la tecnología en el aula es limitada, ya que les quita tiempo importante que les sirve para abarcar la totalidad de su planeación, además de volver a salir el tema del desconocimiento por el uso de la misma, ya que si bien han recibido capacitación en cuanto al uso de software de uso común o general, poca o nula ha sido la capacitación en temas como la interconexión de dispositivos, la resolución de fallas de los mismos o simplemente el uso de distintas marcas y sistemas operativos existentes en el mercado, lo que merma el uso de las TIC en la asignatura de pensamiento matemático.

**D1**-“Como los cañones nos están fijo causa un poquito de desatención en el grupo al estar conectado”

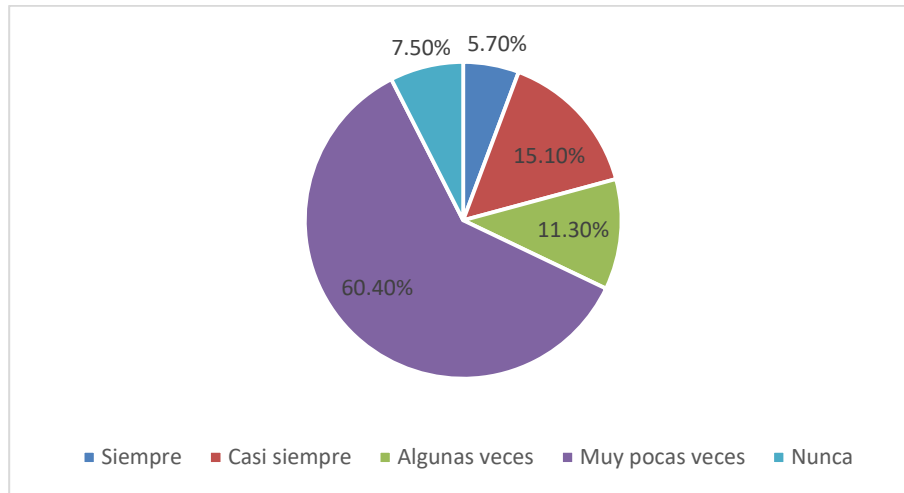
**D2**–“Tal vez el que los recursos materiales los tengamos ya al alcance, que no se tengan que realizar procesos así como que instala, jala cables o trae, ahorraríamos tiempo en ese sentido ya solamente tendría que encender a lo mejor por control remoto”.

Razones que influyen a la hora de impartir la clase de matemáticas a los alumnos, sin embargo, programas federales que regalaron tabletas, lap tops, materiales escolares y el equipamiento de aulas escolares, han propiciado que cada día sean más utilizadas las TIC en el ámbito educativo como se muestra en la tabla 11, sin embargo, el principal dispositivo tecnológico que ocupan los alumnos es la calculadora y no tabletas, computadoras portátiles o el software sugerido por la SEP (Geogebra, Excel, plataforma @prende 2.0, entre otros).

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	7,5%
En desacuerdo	18,9%
De acuerdo	52,8%
Totalmente de acuerdo	20,8%

**Tabla 11. Uso de las TIC en clase de matemáticas.**

Cabe señalar que los procesos de enseñanza y aprendizaje no solo abarcan las aulas de clase y el uso de las TIC no solo se limita a una escuela, ha crecido de manera exponencial tanto que ya es parte del día a día, sin embargo, el uso que se le da es diverso y puede ser una herramienta que potencialice o perjudique el aprendizaje, por ello es importante conocer que tanto se ocupan para la resolución de algún tema matemático, resultando la figura 26, la cual muestra con un 60.4 % que muy pocas veces es utilizada la tecnología para la resolución de algún problema matemático, lo que da cuenta que no existe una vinculación de la vida cotidiana del alumno con el uso de las TIC y la asignatura de matemáticas.



**Figura 26. Frecuencia de uso de las TIC para algún procedimiento matemático.**

Por su parte, los profesores manifestaron que el uso que dan a la tecnología es en la gran mayoría de las veces para la retroalimentación de manera no presencial y guiada, es decir, se apoyan de recursos y páginas externas a las citadas por la SEP para sugerir a los menores apoyos que les sirvan para el total entendimiento de temas en los que quedaron dudas, uno de los docentes cito, que no puede dar la misma retroalimentación a todos sus alumnos, ya que no todos cuentan con los mismos dispositivos y servicios, por lo que el uso de las TIC las ha hecho no obligatorias.

**D1-**“Se diseña una sesión de clase de inicio, desarrollo y cierre, lo que es el inicio por lo regular los niños cuando se les entregó la tableta en quinto grado, ellos en su mayoría se dedicó a explorarla entonces prácticamente la mayoría sabía manipularla y cómo es que se interactúa a partir de lo que era el aprendizaje esperado, siendo ellos mismos proponían ciertas situaciones en las que teníamos que ir avanzando”.

Otro de los docentes dijo que en contadas ocasiones llega a pedir a sus alumnos que lleven sus tabletas o lap tops a su escuela, debido al descontento de los padres de familia por el uso de las TIC, sin embargo, comentó que la gran mayoría de las veces se apoya de las TIC para preparar su clase, coincidiendo con el otro docente, quienes dijeron que la tecnología les proporciona recursos como videos, textos e imágenes que les ayudan a tener un mejor entendimiento de los temas para posterior explicar a sus alumnos los mismos, sin embargo, ambos coincidieron que el uso de la tecnología en su clase se ve limitada por el tiempo que

destinan a conectar sus dispositivos, a resolver detalles técnicos de los dispositivos con sus alumnos y al desconocimiento en general de las TIC.

No obstante a pesar de lo anterior, manifestaron que los alumnos aprenden de manera nata el uso de la tecnología por medio de juegos, videos o las redes sociales como recreación, pero no las enfocan al aprendizaje matemático, y son casi nulos los casos en donde los menores ven el grado de apoyo que la tecnología les puede brindar respecto al aprendizaje de la materia.

En otro análisis, se pudo observar que ambos docentes hacen uso de algunas sugerencias que da la SEP para el uso de la tecnología, ambos preparan su clase de pensamiento matemático apoyados de la tecnología, hacen uso sin saberlo de software como Excel en el que involucran, promedios, sumas, moda, mediana y media, manejo de datos, entre otros, ello se constató al ver la forma en la que llevan sus listas y el registro de datos de sus alumnos.

Finalmente, se muestra en la tabla 12 algunos puntos a destacar dentro de esta dimensión, la cual hace énfasis en el alumno y docente en relación al uso que dan a las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje; así como en la escuela / sistema educativo, como institución encargada de guiar los conocimientos matemáticos y el uso de herramientas tecnológicas para la educación, se destacan puntos como lo dicho por la SEP quien menciona aspectos de formación continua, herramientas disponibles, uso de TIC y vínculos de conocimiento con la vida cotidiana del alumno.

Alumno	Docente	Escuela / Sistema Educativo
El dispositivo de mayor uso dentro de las clases de matemáticas es la calculadora con un 75% seguida por el video proyector con un 55% y la computadora.	Ambos manifestaron utilizar dispositivos como computadora y servicios de internet e impresión para la preparación de sus clases de la asignatura.	Dentro del plan de estudios 2016 se hace énfasis en la promoción de TIC para la enseñanza de las matemáticas, dentro de las herramientas se encuentra el software Geogebra. La plataforma @aprende en el área de matemáticas de sexto grado de primaria la plataforma cuenta con 33 actividades multimedia.

<p>El 22,6% de los alumnos que está totalmente de acuerdo con el gusto por las TIC en la clase de matemáticas 37.7% de acuerdo, 22.6% en desacuerdo y 17,0% totalmente en desacuerdo.</p> <p>Se encuentra una relación entre el gusto por las TIC en la clase de matemáticas y la edad a la que aprendió a utilizar la tecnología.</p>	<p>Ambos manifestaron tener gusto por las TIC sin embargo manifiestan que no cuentan con el dominio completo de software relacionado a matemáticas.</p> <p>Ambos han recibido capacitación sin embargo, en el caso de algunos programas como Geogebra la capacitación fue limitada.</p>	<p>La SEP propone la formación continua de los maestros en tecnologías tanto presenciales como virtuales.</p> <p>El profesor, vincula el conocimiento visto en clase en el contexto cotidiano del alumno y brinda apertura a nuevas herramientas didácticas y al uso de las TIC.</p>
<p>Los alumnos demuestran interés en alargar sus clases de matemáticas cuando usan la tecnología.</p>	<p>Ambos docentes comentan que no cuentan con tiempo suficiente para realizar los procedimientos técnicos para el uso de las TIC</p> <p>Los programas administrativos cuentan con horas y objetivos de estudio específicos y no pueden alargar sus clases.</p>	<p>Se propone la autonomía curricular con la finalidad poder reforzar áreas del conocimiento; en el caso de pensamiento matemático se presentan temas como taller de matemáticas lúdicas, taller de cálculo mental y otras destrezas matemáticas.</p>
<p>39.6 % Gusto por las matemáticas</p> <p>81.1 % Observa la utilidad matemáticas fuera de la escuela</p>	<p>Ambos docentes manifestaron tener un gusto especial por las matemáticas, sin embargo, uno de ellos presenta formación como licenciado en historia.</p>	<p>Sustenta la enseñanza de la asignatura de pensamiento matemático en el planteamiento y resolución de problemas; así como en la teoría de las situaciones didácticas.</p>

**Tabla 12. Resumen de la Dimensión Formulación.**

### **Dimensión: Situación Validación**

De acuerdo al francés Brousseau (2007) en el tercer nivel de su teoría de las situaciones didácticas, el alumno no solo tiene que comunicar cierta información, sino además, probar que lo que dice es verdadero, puesto que en los dos niveles inferiores se dan los procesos de corrección, adaptación o convivencia de los conocimientos y el medio; por consiguiente, la situación validación propone que tanto el emisor como el receptor, docente y alumno, tengan la figura de oponentes, en donde se supone ambos deben tener la misma información



para tratar una cuestión, pero se enfrentan cuando existe alguna duda, ocupándose juntos de las relaciones formuladas entre un medio y un conocimiento relativo a ese medio.

### ***Categoría: Medio***

En esta categoría se establece a la tecnología como el medio que permite y propicia la discusión de los métodos empleados para la resolución de problemáticas propuestas en la asignatura de matemáticas, generando metodologías autónomas que encausen la percepción del alumno respecto a las TIC como instrumento multipropósito, pues es medio de aprendizaje, de comprensión y enseñanza/réplica del conocimiento adquirido.

En ese sentido, a partir de lo mostrado en las dimensiones previas, uno de los docentes mencionó que suele utilizar recursos tecnológicos como el celular con servicios de mensajería instantánea para la resolución de dudas o discusión de algún tema con sus alumnos, sin embargo, dado que no todos los alumnos tienen los mismos recursos TIC, esto lo hace de manera aislada y no obligatoria.

Aunado a lo antes citado, el docente comentó que a través de los dispositivos móviles, los alumnos comparten experiencias, dudas, comentarios y opiniones, propiciando un ambiente de discusión enriquecido y moderado en algunas ocasiones por el propio docente, quien a su pensar algunas veces los alumnos se apropian de los temas llevándolos a su entorno y dominando las TIC y el tema mejor que el mismo; sin embargo mencionó que son pocos los casos como este, como se vislumbra en la tabla 13, la cual muestra una minoría de alumnos que, apoyados por las TIC explican y discuten algún tema matemático.

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	83,0
En desacuerdo	9,4
De acuerdo	5,7
Totalmente de acuerdo	1,9
Total	100,0

**Tabla 13. Me apoyo de las TIC para discutir o comentar algún tema matemático con mis compañeros**

No obstante, a pesar del acceso a los dispositivos tecnológicos que tienen los alumnos y al uso que dan en su vida fuera de la escuela, como se observó en la primera categoría, las

TIC vistas como medio, no han logrado impactar a los menores de una forma más profunda, ya que si bien tienen un gusto nato por la tecnología, son conocedores de su uso y tienen acceso a distintas herramientas, al momento de aplicarlas en su vida escolar para a través de ellas, discutir, comentar o retroalimentar su asignatura de matemáticas, se vuelve casi nula la interacción que poseen con este medio, como se puede apreciar en la tabla 14.

Respuesta	Porcentaje
Totalmente en desacuerdo	3,8
En desacuerdo	81,1
De acuerdo	15,1
Totalmente de acuerdo	0
Total	100

**Tabla 14. Propongo el uso de recursos tecnológicos en mi clase de matemáticas.**

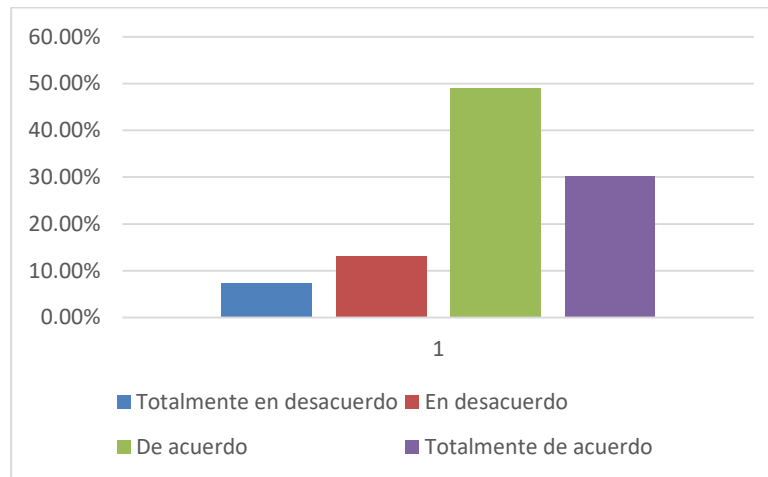
Al cuestionar a los docentes respecto a los dos puntos anteriores, mencionaron que si bien, los niños tienen inquietud por la tecnología, es casi nulo el uso de dispositivos TIC usados como herramienta de aprendizaje matemático, agregaron que son pocos los casos en donde los menores han llegado a cuestionarlos sobre la resolución de algún tema con software como Geogebra y que para ellos es muy difícil por la cuestión tiempo incluir más tipo de TIC en sus clases.

### ***Categoría: Sujeto***

En el tránsito de las dos dimensiones (situación acción y situación formulación) anteriores, el alumno pasó por la recepción de datos por parte del docente, la adaptación, la retroalimentación y la convivencia con los conocimientos, por tanto en este punto el alumno ya es capaz de generar enunciados lingüísticos a partir de lo antes citado, discutiendo y analizando los nuevos conocimientos incorporados, por lo que ahora tanto el menor como el docente son vistos como oponentes.

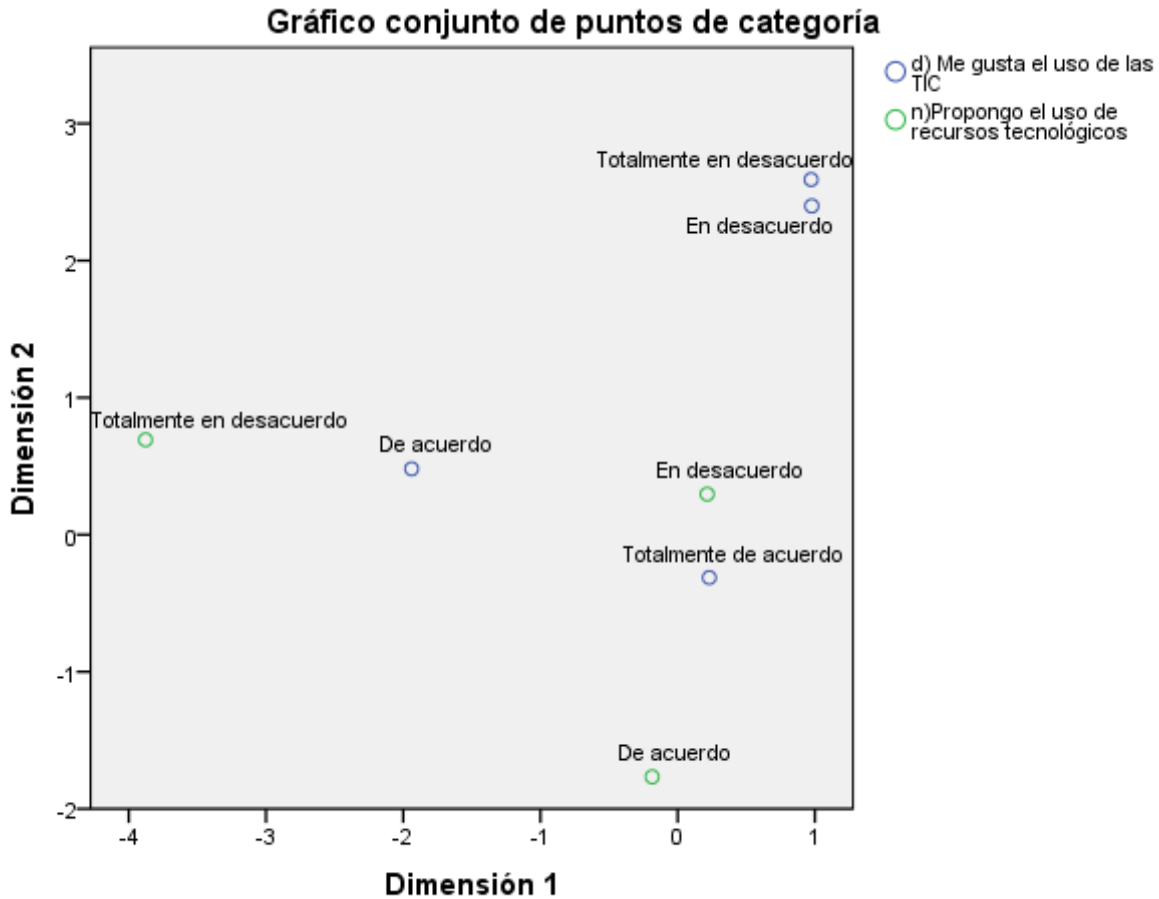
Conforme al modelo educativo, uno de los nuevos acuerdos es generar una formación integral, inclusiva y equitativa en los alumnos, que les permita desarrollar diferentes habilidades para ser aplicadas en su vida diaria, entre ellas las habilidades digitales y la resolución de problemas, sin embargo, la institucionalización de estos cambios se encuentran en fase inicial a nivel nacional.

Hasta este punto se ha podido observar que tanto docentes como alumnos no suelen utilizar las TIC de manera cotidiana en sus procesos de enseñanza y aprendizaje matemático, menos aún para compartir o discutir sus resultados, no obstante, en la figura 27 se muestra que a los alumnos les parece más divertido aprender matemáticas con el uso de la tecnología.



**Figura 27. Aprender matemáticas con TIC es más divertido**

En la Figura 28, el gráfico de conjunto muestra la poca o nula relación que existe entre el gusto por el uso de la tecnología y el uso de las TIC de manera no guiada, es decir, donde el alumno es quien dice al docente que recursos tecnológicos pudieran utilizar para su clase de matemáticas, debido entre otros factores al desconocimiento de herramientas TIC que favorezcan los procesos de enseñanza y aprendizaje.



Normalización de principal de variable.

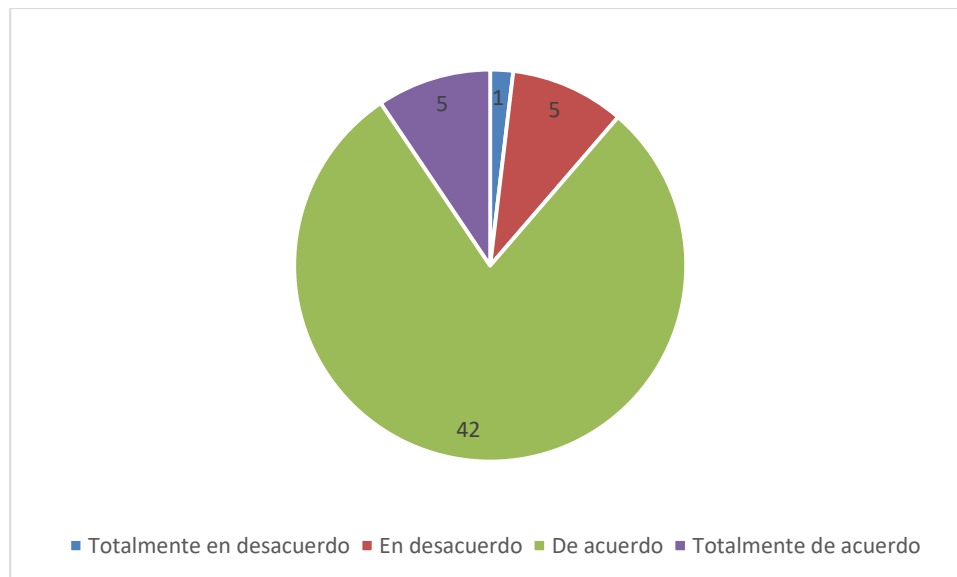
**Figura 28. Gusto TIC y propuesta de uso**

### ***Categoría: Acción***

Para que exista un aprendizaje matemático, en esta teoría se argumenta que se debe generar una situación didáctica en la que las acciones que se lleven a cabo tendrán gran injerencia en los procesos de enseñanza y aprendizaje matemático, ya que el cómo se transmite la información, a través de qué medio, el sujeto, el número de repeticiones de algún tema y la forma en la que se presenta ese tema, son factores que desencadenan el conocimiento matemático, es por ello, que resulta fundamental el conocer la forma en las que se utilizan las TIC en la escuela y en la vida cotidiana dentro de este propósito.

Como se mencionó en las dimensiones previas, en primer lugar se debía conocer el acceso que tienen los alumnos y el centro educativo a las TIC y a las matemáticas, la percepción del

alumno, del docente y de las autoridades educativas acerca de las matemáticas, la tecnología y el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de dicha asignatura; así como el uso que le dan a las TIC como una herramienta de apoyo para el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, por ello, llegado a esta categoría el uso que se debería plasmar a la tecnología en este momento es como un medio que permita la discusión y la resolución de dudas a partir del uso de las TIC (Figura 29); sin embargo, para llegar a esta etapa en donde la tecnología parecería de uso transparente, es decir como parte de la vida cotidiana del alumno del maestro, es preciso conocer si se utilizan las TIC de manera común.



**Figura 29** Suelo verificar mis resultados matemáticos con ayuda de algún dispositivo tecnológico.

A continuación, en la tabla número 16 se muestra un resumen de los aspectos más relevantes que se encontraron dentro de esta tercer y última dimensión, en la que cabe señalar que el uso de las TIC para verificar y comunicar una idea o expresión matemática formulada en las dos dimensiones anteriores es casi nula, siendo la única herramienta utilizada para este propósito la calculadora con uso mecánico y no lógico, desvinculado de la vida cotidiana del alumno como lo propone la SEP.

Alumno	Docente	Escuela / Sistema Educativo
<p>El 42% de los alumnos suelen verificar mis resultados matemáticos con ayuda de algún dispositivo tecnológico.</p> <p>Se considera que el dispositivo de mayor es la calculadora.</p>	<p>Uno de los docentes comentó que en ocasiones utiliza el celular para verificar resultados</p>	<p>Dentro del libro de texto gratuito que manejan los profesores proponen el uso de calculadora para la verificación de resultados.</p>
<p>El 30 % de los alumnos está totalmente de acuerdo que aprender matemáticas con TIC es más divertido 49% se encuentra de acuerdo, 14% en desacuerdo y 7% totalmente en desacuerdo.</p>	<p>Uno docentes comentó que algunos de sus alumnos gracias a explorar su tableta electrónica conocieron temas previos a la clase y sus dudas fueron enfocadas a conocer más allá de lo que su planeación manifestaba.</p> <p>El segundo docente manifestó que los alumnos le solicitan hacer búsquedas de temas por medio de internet.</p>	<p>Se considera que el uso de las TIC será para fines educativos en donde el profesor debe aprovechar las TIC con las que cuente su escuela para trascender las fronteras del aula.</p>
<p>Me apoyo de las TIC para discutir o comentar algún tema matemático con mis compañeros.</p> <p>El 83% de los alumnos se presentan totalmente en desacuerdo 9.4% desacuerdo, 5.7% acuerdo y 1.9% totalmente acuerdo.</p>	<p>Ambos docentes coinciden en que no explotan el uso de las TIC para la discusión de clases con la finalidad que no se alargue el tiempo programado en clase.</p>	<p>El maestro debe ser un actor de escucha activa con la finalidad de guiar los alumnos en la transición de la resolución de un problema conforme a los conocimientos previos de un alumno a la conclusión de la respuesta adhiriendo pensamiento y terminología matemática.</p>

Tabla 15. Resumen de la Dimensión Validación.

---

# CAPÍTULO 7

## Conclusiones

El uso de las TIC es ampliamente aceptado en el quehacer cotidiano de la vida de los niños y niñas nativos digitales para fines propios, sin embargo, cuando son utilizadas dentro de las aulas para fines educativos, específicamente en la clase de matemáticas, únicamente el 60.3% encuentra un gusto por el uso de las TIC, lo que permite inferir que existe un déficit de TIC que sean realmente atractivas para los alumnos, esto a razón del bajo porcentaje que representa su gusto por el uso de las TIC para aprender matemáticas.

En términos generales, el 53% de los alumnos sostienen que el uso de las TIC dificultan el aprendizaje, pero una vez que se ha alcanzado la comprensión sobre el uso de las TIC, el grupo de estudio consideró por mayoría: 71.7%, que las TIC facilitan el aprendizaje matemático, lo que implica que ellos logran reconocer la importancia de las TIC para su aprendizaje.

La percepción de los alumnos en cuanto al beneficio en la mejora de sus calificaciones al usar las TIC es del 47.2%, contra el 52.7% del alumnado que se encuentran en desacuerdo con esta aseveración, por lo que se concluye que la impresión sobre la afectación de sus calificaciones condicionado por el uso de las TIC es negativa.

En los alumnos de sexto año de primaria de la escuela Vicente Guerrero, la frecuencia en el uso de las TIC para la resolución de problemas matemáticos y el uso de las mismas en el aula, pese a que se cuenta con los recursos mínimos indispensables, es menor a un 30% en ambos casos, resultando en un bajo nivel de aprovechamiento de las herramientas disponibles para tal finalidad.

Resulta innegable que la incorporación de las TIC a las tareas de la vida cotidiana ha crecido de manera vertiginosa en las últimas décadas, la innovación tecnológica constante, el uso de dispositivos móviles cada vez más pequeños y más poderosos y, el bombardeo continuo de las empresas ofertadoras de servicios digitales, son algunos de los ejemplos que podríamos mencionar. Como resultado lógico de estos avances, el ámbito educativo no podía quedar rezagado; la preocupación de los Gobiernos por implementar las TIC a los procesos de enseñanza-aprendizaje en las aulas de educación básica ha sido una de las apuestas



---

para la mejora educativa por las que la SEP ha apostado, sin embargo, en comparación con el uso que se les da a las TIC para el entretenimiento de manera más que habitual, el uso dentro de nuestros salones de clases es una cuestión relativamente reciente y deben considerarse con particularidad los factores que afectan la incorporación de estas herramientas.

Los modelos educativos centrados en la enseñanza directa del profesor hacia el alumno, dificultan los procesos adaptativos para el uso de las TIC. Es notable que se ha realizado una inversión económica importante en materia de equipamiento, pero no se ha contemplado el panorama completo de las vidas útiles de los equipos o el mantenimiento preventivo necesario para el buen funcionamiento de los mismos, lo que devenga en el casi nulo acceso a las TIC, demeritando el esfuerzo de un alumnado a quien ni bien comienza a adentrarse en un mundo de nuevas posibilidades de desarrollo cognitivo, cuando los medios de trabajo les son retirados por presentar fallas de algún tipo.

El aprendizaje es un proyecto personal, requiere por principio del esfuerzo del alumno y la tarea del profesor como generador de situaciones problemas, que deben entenderse como actividades que propicien el análisis de los escenarios que se plantean para llegar a resultados a través del uso de las TIC, y dados los resultados obtenidos en la presente investigación, se concluye que en la primer dimensión de los momentos de la enseñanza-aprendizaje, la falta de estructuras conceptuales modernas que hagan de las TIC herramientas prácticas aplicables a situaciones cotidianas del estilo de vida del alumno, obstaculiza una situación acción efectiva, ya que no generan el interés del alumnado pues no encuentra en las TIC herramientas atractivas facilitadoras de resolución.

Interpretando los resultados obtenidos en los casos donde la primera dimensión fue exitosa, el planteamiento problemático tuvo que ser reconstruido de tal forma que las TIC fuesen el medio de llegar a deducciones que permitieran el emparejamiento de competencias matemáticas. En el pequeño margen de aceptación de las TIC como medio de enseñanza-aprendizaje por la dupla alumno-maestro, se observó la necesidad de capacitación docente que si bien conoce las buenas y efectivas prácticas necesarias para que los alumnos desarrollen habilidades matemáticas, desconoce de aquellas para el eficaz funcionamiento de los equipos, factores determinantes para la inclusión de las TIC; por lo que se puede

---

concluir que en la segunda dimensión en este caso de estudio, se fractura casi por completo la dinámica competitiva entre el maestro y alumno.

A fin de sintetizar, es preciso citar que la tercera dimensión, “situación validación”, es potencialmente la clave para una inclusión efectiva de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, pues se infiere de manera subjetiva que toda vez que un porcentaje indeterminado del alumnado ha conseguido incluir de manera inherente a las TIC como herramientas para el mejoramiento de las competencias del pensamiento matemático será capaz de replicar linealmente el aprendizaje adquirido.

Como conclusión final la influencia de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas en los profesores de 6° año de educación primaria resulta negativa si se compara las ventajas y desventajas que representa el aprendizaje del uso de las tecnologías y el uso real y práctico dentro del aula para la impartición de la clase de matemáticas; mientras que para los alumnos que cursan el 6° año de la educación básica, la influencia de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura de matemáticas es positiva pues les presenta un panorama de un semi autoaprendizaje que les permite enfocar a las TIC como herramientas pro cognitivas para resolver problemas matemáticos y no únicamente como medios de comunicación o entretenimiento.

## **Recomendaciones**

Se sugiere que se cuente con un servicio de mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos tecnológicos utilizados, de manera que éstos se encuentren en óptimas condiciones y sea en caso necesario, el tiempo de espera para la reparación menor a los 15 días.

Se propone la capacitación regional de los docentes de modo que las TIC en la currícula educativa de la materia de matemáticas, se enfoquen a la resolución de problemas que puedan demostrarse con ejercicios que reflejen conflictos de la vida cotidiana en su entorno.

La implementación de plataformas digitales que faciliten la integración de lo ya conocido con las nuevas tecnologías, con la meta fija de potenciar el procesamiento cognitivo a través de programas con metodologías de fácil comprensión tanto para los alumnos como los profesores.

Propiciar nuevos paradigmas para abordar situaciones específicas de competencia de las TIC y su uso en la innovación de métodos didácticos que promuevan un acercamiento social del aprendizaje.

## **Futuras Líneas de Investigación**

El desarrollo de esta tesis resultó de una investigación sobre el uso de las TIC en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, sin embargo, aún quedan muchas vertientes que abordar, algunas de las principales son la inclusión de distintos dispositivos TIC en las aulas para la enseñanza matemática, en donde se realice un análisis del tipo de dispositivo que se adecue mejor a nivel primaria, abordando las perspectivas del alumno, padres de familia y de los docentes, en donde se profundice en aspectos como el tipo de capacitación, por lo que sería importante diseñar investigaciones de corte experimental o cuasiexperimental con la finalidad de probar la eficiencia de las TIC en la educación matemática básica.

Así mismo, se observó que es necesaria una propuesta didáctica para la enseñanza matemática con el uso de las TIC, que contenga aspectos que abarquen desde la inclusión de estas herramientas en las aulas, hasta el uso de las mismas fuera del salón de clases,

---

ya que la tecnología no solo es un medio de entretenimiento, sino también un medio de comunicación que acorta distancias y reduce el tiempo; dicha propuesta pudiera tener como base rectora la teoría de las situaciones didácticas y no debe dejar de lado a la evaluación, la cual ha sido uno de los aspectos no tan cuidados por las autoridades, ya que la tecnología en este punto solo ha sido utilizada como un repositorio de calificaciones.

Por otra parte, algo en lo que falta mucha investigación es acerca de los programas que los alumnos manejan en su vida cotidiana, los cuales pueden ser empleados para su aprendizaje matemático, como ejemplo, en esta investigación se encontró que la mayoría de los alumnos usan los dispositivos a su alcance para jugar, los cuales contienen aplicativos en donde convergen muchas operaciones matemáticas, que si son comprendidas por los alumnos pudieran reforzar lo visto en clase, es decir aprender matemáticas sin saber que se está aprendiendo. Es así como se cierra esta tesis, con sus principales resultados, conclusiones y sugerencias sobre las TIC y su uso para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en niños y niñas de educación básica.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, M., & Correas B. (2015). Estudio del uso de las tablets en el alumnado de cuarto curso de primaria. *EduTec, Revista Electrónica De Tecnología Educativa*, 0(54). Disponible en <http://www.edutec.es/revista/index.php/edutec-e/article/view/281/>.

Alcántara, G. (2009). Las Tecnologías de la Sociedad de la Información (TSI) y la salud en la globalización. *Espacio Abierto*, 18(3), 487-507. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=12211825005>.

Almeida, R. (1999). *El constructivismo como modelo pedagógico*. Fundación educativa Ibarra. Disponible en <https://cuadernosdelprofesor.files.wordpress.com/2012/09/u-0-07-introduccion-constructivismo.pdf>

AMIPCI. (2016). 12º *Estudio sobre los Hábitos de los Usuarios de Internet en México 2016* (1-20). México: Elogia. Disponible en [https://amipci.org.mx/images/Estudio\\_HabitosdelUsuario\\_2016.pdf](https://amipci.org.mx/images/Estudio_HabitosdelUsuario_2016.pdf)

Andrade, E. M. (2013). *Propuesta b-learning de educación estética dirigida a docentes para la enseñanza a niños de ocho a diez años* (Tesis de Maestría). Universidad Tecnológica Israel, Quito, Ecuador.

Backhoff, E; Tirado, F & Larrazolo, N; (2013). Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 18() 1137-1163. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14028945006>

Baena, J.J. (2008). *Las TIC: un nuevo recurso para el aula. Innovación y experiencias educativas*. Septiembre 20, 2014, de ULACIT Disponible en: <http://www.ulacit.ac.cr/carreras/documentosULACIT/Carreras/MANUAL%20APA%20ULACIT%20actualizado%202012.pdf>

Blanco, S. y Sandoval, V. (2014). *Teorías constructivistas del aprendizaje* (Tesis de Licenciatura). Universidad Academia de Humanismo Cristiano. Santiago.

Bogomolny, A. (2010). *Mathematics as a language*, Disponible en: <http://www.cut-the-knot.org/language/index.shtm>

Boza, Á., & Toscano, M. d. (2011). *Buenas prácticas en integración de las TIC en educación en Andalucía: Dos estudios de caso*. CONGRESO VIRTUAL DE AIDPE (págs. 1-39). AIDPE. Disponible en: [http://www.uv.es/aidipe/congresos/Ponencia\\_VII CongresoVirtual\\_AIDPE.pdf](http://www.uv.es/aidipe/congresos/Ponencia_VII CongresoVirtual_AIDPE.pdf)

Brousseau, G. (2007). *Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas*, Buenos Aires, Argentina, libros del zoral.

Callejo, M.L., Valls, J. & Llinares, S. (2011). *Aprender a mirar con sentido situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. En M.M. Moreno, N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM* 111-121. España.

Camarena, P., & Ruiz, E. (2011). *Desarrollo del pensamiento proporcional cualitativo con tecnología*. Conferencia Interamericana de Educación Matemática, 1-12. Disponible en: [http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii\\_ciaem/xiii\\_ciaem/paper/viewFile/1254/105.pdf](http://ciaem-redumate.org/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1254/105.pdf).

Cantoral, R., Molina, J.G. & Sánchez, M. (2005). *Socioepistemología de la Predicción*. En J. Lezama, M. Sánchez y J.G. Molina (Eds.), *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa* (Volumen 18, pp. 463-468). CLAME: México.

Castillo, S. (2008). *Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las tic en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática*. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 11 (2), 171-194. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/335/33511202.pdf>

CEPAL/UNESCO (2004), *Financiamiento y gestión de la educación en América Latina y el Caribe* (LC/G.2249 (SES.30/14)), Santiago de Chile: UNESCO.

Chávez, G. (2015). *México mejora en el uso de las TIC: WEF*. México, Expansión en alianza con CNN. Disponible en: <https://expansion.mx/tecnologia/2015/04/16/reformas-dan-sutil-empujon-a-mexico-en-innovacion>

Cobo, J.C. (2009). El concepto de tecnologías de la información. Benchmarking sobre las definiciones de las TIC en la sociedad del conocimiento. *Zer - Revista de Estudios de Comunicación* (14) (27), 1-24.

Cruz, M. & Puentes, A. (2012). Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica. *Edmetic, Revista de Educación Mediática y TIC*, 2, 127 - 147. Disponible en: <http://www.edmetic.es/Documentos/Vol1Num2-2012/7.pdf>.

Cuesta, H., Aguiar, M., & Marchena, M. (2015). Desarrollo de los razonamientos matemático y verbal a través de las TIC: descripción de una experiencia educativa. Pixel-Bit. *Revista de Medios y Educación*, (46), 39-50. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/368/36832959004.pdf>

Davis, P. & Hersh, R. (1981). *Experiencia Matemática*. New York, E.U. Editorial Labor/MEC

De Castro, C., & Gutiérrez del Álamo, P. (2015). Integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria. *EDMETIC*, 5(1), 143-164

Del Puerto, S. M., Minnaard, C. L., & Seminara, S. A. (2006). Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Iberoamericana de educación*, 1-12.

Del Villar, F. (2001). La función docente en la Educación Física. En Vázquez, B y otros (2001). *Bases educativas de la actividad física y el deporte*. Síntesis. Madrid.

Díaz, D. & Luna, A. (2014). *Metodología de la investigación educativa: Aproximaciones para comprender sus estrategias*. Tlaxcala, D.D.S. México.

DLE (2014) *Diccionario de la lengua española*, 23. Disponible en: <http://www.rae.es/rae.html>

ENLACE. (2013). *Resultados históricos ENLACE Básica 2006-2013 por entidad federativa*. MÉXICO: SEP. Disponible en: [http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/resultados\\_historicos\\_por\\_entidad\\_federativa/](http://www.enlace.sep.gob.mx/ba/resultados_historicos_por_entidad_federativa/).

Expansión (2015). México avanza en el uso de las tecnologías de información, México. Expansión en alianza con CNN. Disponible en <https://expansion.mx/economia/2015/04/14/mexico-avanza-en-el-uso-y-aprovechamiento-de-las-tic>.

Galán, J. (2012). *El hipertexto paralelo y el desarrollo del pensamiento*. Sophia, Colección de Filosofía de la Educación, (12), 39-51.

Garay, L.M. (2010). Tecnologías de información en instituciones de educación superior, crisis económica y necesidad de diagnósticos para su incorporación. El caso de la Universidad Pedagógica Nacional. Servicios Personalizados. *Revista mexicana de ciencias políticas y sociales* (52), 85-100. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-19182010000200006&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-19182010000200006&lng=es&nrm=iso). ISSN 0185-1918.

García, B. y Hernández, R. (2010). *El uso de videojuegos en el aula de matemáticas en 4º Curso de Educación Primaria*. Séptimo Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática (SIECI-2010), Orlando Florida, EE.UU. Disponible en: [http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/SIECI\\_2010/PapersPdf/XA022XV.pdf](http://www.iiis.org/CDs2010/CD2010CSC/SIECI_2010/PapersPdf/XA022XV.pdf)

García, M. (2011). *Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir Geogebra en el aula* (Tesis doctoral). Universidad de Almería, España.



García, O. (2012). *La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas básicas en niños de aulas mexicanas* (Ángeles Ed). México, D.F.

Gauna, J., García, J. & Sarasua J. (2012). Perspectiva de los alumnos de Grado de Educación Primaria sobre las Matemáticas y su enseñanza. 2016, *Revista didáctica de matemáticas*. Disponible en: [http://www.sinewton.org/numeros/numeros/82/Articulos\\_01.pdf](http://www.sinewton.org/numeros/numeros/82/Articulos_01.pdf)

Gómez, M, (2006). *Introducción a la metodología de la investigación científica*. Argentina, Editorial Brujas

Heredia, Y. (2010). *Incorporación de tecnología educativa en educación básica: dos escenarios escolares en México*. Ponencia presentada en el XI Encuentro Internacional Virtual Educa, Santo Domingo, República Dominicana.

Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. México: Editorial McGrawHill.

Hinostroza, E. (2000). *Roles alternativos de TIC en educación: sistema de apoyo al proceso de enseñanza aprendizaje*. Centro de Computación y Comunicación para la Construcción del Conocimiento, Universidad de Chile. Recuperado de [www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/265.html](http://www.c5.cl/ieinvestiga/actas/ribie2000/papers/265.html)

Hirsch, A; (2006). Construcción de un estado de conocimiento sobre valores profesionales en México. *REDIE, Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 8() Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=15508207>

INEE (2015). *Panorama Educativo de México. Indicadores del Sistema Educativo Nacional*. Ciudad de México, México. Instituto nacional para la evaluación de la educación. Disponible en: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/B/114/P1B114.pdf>

INEE. (2013). *México en Pisa 2012*. México.: INNE. Disponible en: [http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico\\_PISA\\_2012\\_Informe.pdf](http://www.sems.gob.mx/work/models/sems/Resource/11149/1/images/Mexico_PISA_2012_Informe.pdf)

INEE. (2016). *Panorama educativo de México 2015. Indicadores del Sistema Educativo Nacional*. Disponible en: <http://publicaciones.inee.edu.mx/buscadorPub/P1/B/114/P1B114.pdf>

Johnson, B., Onwuegbuzie, A. & Turner, L. (2007). *Toward a definition of Mixed Methods Research*. SAGE. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1558689806298224?journalCode=mmra>

León, J. & Tapia, E. (2013). Educación con Tic para la sociedad del conocimiento. *Revista Digital Universitaria*, 14, pp. 2-10. ISSN: 1067-60710. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.14/num2/art16/art16.pdf>

Lindlof, T.R. (1995). *Qualitative communication research methods*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Liscano, A. (2007). La pedagogía como ciencia de la educación. Archipiélago, *Revista Cultural de Nuestra América*. 14(56). Disponible en: <http://www.revistas.unam.mx/index.php/archipelago/article/view/19931/18922>

Llinares, S. (2012). Construcción de conocimiento y desarrollo de una mirada profesional para la práctica de enseñar matemáticas en entornos en línea. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 2, 53 – 70.

Lois, A & Milevicich L. (2013). *La enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en los nuevos escenarios virtuales*. Artículos de las III Jornadas de Enseñanza de la Ingeniería, 1, 11-16.

Manzano, J.A. (2013). *Diseño e implementación de un curso básico de ajedrez bajo la modalidad semi-presencial en el Centro Educativo de Enseñanza Reflexiva Elise*

*Freinet* (Tesis de Maestría). Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Pachuca de Soto, México.

Martínez, J.C. (2010). *La transformación de las formas de enseñanza en el aula de matemáticas en el nivel primaria, mediante la incorporación de herramientas tecnológicas digitales*. Cinvestav. Instituto Politécnico Nacional. Disponible en [http://www.mda.cinvestav.mx/ecoHum/tesis\\_estudiantes/TesisRMurguia12.pdf](http://www.mda.cinvestav.mx/ecoHum/tesis_estudiantes/TesisRMurguia12.pdf)

Mertens, D. (2007). Transformative Paradigm Mixed Methods and Social Justice. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 212- 225.

Mertens, D. (2010). *Research and evaluation in Education and Psychology integrating Diversity whit, qualitative and Mixed Methods*. USA: SAGE

Mertens, D. (2014). *Mixed Methods and Wicked Problems* .USA: SAGE. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1558689814562944>

Mertens, D. (2015). *Mixed Methods and Wicked Problems*. USA: SAGE Recuperado de: <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1558689814562944>

Morales, K. (2013). *El uso de las TIC en la educación primaria: la experiencia enciclomedia*. (A. C. Red de Investigadores Educativos, Ed.)Red de Durango De Investigadores Educativos A.C. (Vol. 1). México. Recuperado de: <https://docs.google.com/file/d/0B3s1wnpX9XPSQ2IkNWdpbXBzMEk/edit>

Morán, L. (2012). Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual. *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa* (39). Disponible en: <http://dx.doi.org/10.21556/edutec.2012.39.371>

Moscoloni, N. (2005). Complementación metodológica para el análisis de datos cuantitativos y cualitativos en evaluación educativa. *Revista Electrónica de Metodología aplicada*. Disponible en: <http://www.psico.uniovi.es/rema/v10n2/moscoloni.pdf>

Muñetón, P. (2009). Entrevista: Las Matemáticas, herramientas invaluable de la vida cotidiana. *Revista Digital Universitaria*, 1-11. ISSN: 1607-6079. Disponible en: <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num1/art04/int04.htm>

Muñiz-Rodríguez, L., Alonso, P., & Rodríguez-Muñiz, L. (2014). El uso de los juegos como recurso didáctico para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas: estudio de una experiencia innovadora. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (39), 19–33. Recuperado de <http://www.fisem.org/www/union/revistas/2014/39/archivo6.pdf>

Muñoz, M. (2009) *El desarrollo profesional en un entorno colaborativo centrado en la enseñanza de las matemáticas: el caso de una maestra novel Universidad de Huelva* (Tesis Doctoral). Departamento de Didáctica de las Ciencias y Filosofía de la Universidad de Huelva, España.

Murillo, J., Jiménez, C., Arnal, P.M. & Marcos, G. (2011). *Instrumentos y criterios para evaluar los aprendizajes en geometría (ag) y el desarrollo de la competencia comunicativa (cc) en un entorno interactivo de aprendizaje*. En M.M. Moreno, N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM* (pp. 29- 57). Lleida. 29

Nájera, G., & Guzmán, A. (2015). *Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria*. Memoria Electrónica del Congreso Nacional de Investigación Educativa, Año 2, No., 1–11.

Navarrete, Z. (2007). *Uso de herramientas tecnológicas y enciclomedia por profesores de primaria en sus clases de matemáticas*. Cinvestav, Instituto Politécnico Nacional. Recuperado de: [http://www.mda.cinvestav.mx/ecohum/tesis\\_estudiantes/TesisRMurguia12.pdf](http://www.mda.cinvestav.mx/ecohum/tesis_estudiantes/TesisRMurguia12.pdf)

OECD. (2013). *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: MathemATIC, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. París: OECD Publishing.

OECD. (2015). *La OCDE presenta el Reporte Estudiantes, Computadoras y Aprendizaje: Haciendo la Conexión*. Disponible en: <http://www.oecd.org/centrodemexico/medios/estudiantes-computadoras-y-aprendizaje-haciendo-la-conexion.htm#>

Oliveira, B. (2012). *Software generador de situaciones-problema para la expansión del dominio del campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas en alumnos de 2º a 5º curso de la enseñanza primaria* (Tesis Doctoral). Universidad de Burgos. España

Ortiz, A. (2005). *Historia de la Matemática Volumen 1, la matemática en la antigüedad*. Lima, Perú. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Osorio, X. (2013). *Consulta nacional para integrar el plan nacional de desarrollo 2013-2018*. México con educación de calidad para todos. Reforma educativa. Disponible en: [http://moodle2.unid.edu.mx/dts\\_cursos\\_md/pos/ED/DS/AM/05/Consulta\\_nal\\_para\\_pnd.pdf](http://moodle2.unid.edu.mx/dts_cursos_md/pos/ED/DS/AM/05/Consulta_nal_para_pnd.pdf).

Penalva, M. d C., Llinares, S. & Rey, C. (2013). *Aprendiendo a interpretar el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria*. Características en un contexto B-Learning. *Educación Matemática*, 25() 7-34. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=40528960002>

Pereira, D. (2011) *Los diseños de método mixto en la investigación en educación: Una experiencia concreta*. *Educare*. Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/1941/194118804003.pdf>

Piaget, J. (1974). *Seis estudios de psicología* (5a. Ed.). Barcelona: Barral.

Ramírez, A., & Lorenzo, E. (2013). Desarrollo de la competencia matemática en educación primaria a través de la resolución de tareas. *Revista de Educación Mediática Y TIC*, 45-63.

Romero, A. (2006). Moodle, Unimos Mentes, Creamos Conocimiento Libre. *Ponencia presentada al VI Congreso Internacional Virtual de Educación CIVE 2006*, España.

Romo, C., Santibáñez, T., & Vázquez, S. (2011). *Apoyo en el aprendizaje de las ciencias matemáticas con soporte*. Conferencia Interamericana de Educación Matemática, Brasil, 1-8.

Rueda, M. (2003). *La investigación educativa en México 1992-2002*. En Eduardo Weiss (coord.), *El campo de la investigación educativa* (pp. 3-15). México: SEP COMIE ESU.

Ruiz, C. (2011). *Tendencias actuales en el uso del B-Learning: Un análisis en el contexto del tercer congreso virtual Iberoamericano sobre la calidad en educación a distancia*. *Investigación y Postgrado* (26)(1). Disponible en: [http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1316-00872011000100002](http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872011000100002)

Salgado, M., Salinas, M.J. (2011). *Competencias numéricas de los niños/as al comenzar la educación infantil*. En M.M. Moreno, N. Climent (Eds.), *Investigación en Educación Matemática. Comunicaciones de los Grupos de Investigación de la SEIEM* (pp. 439-451). Lleida.

Sánchez, A., & Castro, D. (2013). *Cerrando la brecha entre nativos e inmigrantes digitales a través de las competencias informáticas e informacionales*. *Apertura. Revista de innovación educativa*, 5 (2), 6-15. Disponible en: <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura/index.php/apertura/article/view/413/>

Santiago, J. M., Barrientos, S., & González, M. J. (2015). *Autopercepción de habilidades cognitivas y tecnológicas en alumnos de quinto y sexto grado*. *Memoria Electrónica del Congreso Nacional de Investigación Educativa*, Año 2, No., 1–11.

Santiago, J.M., Barrientos, S. & González-Montesinos, M.J. (2015). *Autopercepción de habilidades cognitivas y tecnológicas en alumnos de 5to y 6to grado de primaria*. XIII Congreso Nacional de Investigación Educativa. Chihuahua, México.

Santiago, K., Etxeberria, J., & Lukas, J. (2014). Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria. *Revista De Investigación Educativa*, 32(1), 91-109.

Sarmiento, M. (2004). *La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente* (Tesis Doctoral). Universitat Rovira I Virgili, Departamento de Pedagogía Facultad de Ciencias de la Educación y Psicología, España.

Sarrazy, B. (1996) *La sensibilité au contra/didactique. Rôle des Arriere-plans dans larésolution de problemes d 'arithmétique aucycle trois* (Tesis Doctoral). Université de Bordeaux II. Mentían Sciences del' Education. Bordeaux. Francia.

SEDESOL. (2015). *Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP*. Mayo, 14, 2016, de Secretaria de Desarrollo Social. Disponible en: <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/LocdeMun.aspx?tipo=clave&campo=loc&ent=13&mun=052>

SEP (2011). Programa de estudio 2011. Guía para el maestro primaria. Sexto grado. México SEP.

SEP (2016). *Desafíos matemáticos. Libro para el alumno. Sexto grado*. México: SEP.

SEP (2016). *Desafíos matemáticos. Libro para el maestro. Sexto grado*. México: SEP.

SEP. (2010). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE)*, Ciudad de México: SEP. Disponible en: <http://enlace.sep.gob.mx/ba/>

SEP. (2012). *Educación por Niveles*. Ciudad de México: SEP. Disponible en: [http://www.sep.gob.mx/es/sep1/educacion\\_por\\_niveles](http://www.sep.gob.mx/es/sep1/educacion_por_niveles).

SEP. (2016). *Programa @aprende 2.0 programa de inclusión digital 2016-2017*. México: SEP.

SEP. (2016). *Propuesta Curricular para la Educación Obligatoria 2016*. México: SEP.

SEP. (2017). *Aprendizajes Clave para la Educación Integral. Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica*. México: SEP.

SEP. (2017). *Modelo Educativo para la educación Obligatoria*. México: SEP

SEP. (2017). *Ruta para la Implementación del Modelo Educativo*. México: SEP.

Socas, M. (2011). Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria buenas prácticas. *Educativo siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 29, 199-224.

Sorde, T. & Mertens, D. (2014). *Mixed Methods Research With Groups at Risk New Developments and Key Debates*. SAGE. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/1558689814527916>

Suárez, M. G. (2015). *Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria*. *Escenarios*, 12(2,) 87-102. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.15665/esc.v13i2.601>

Suchman, L. (1987). *Plans and situated actions: the problem of human machina communication*. Cambridge, USA: Cambridge University Press.

Trigueros, F., Sánchez, R., Vera, M<sup>a</sup>. (2012). El profesorado de Educación Primaria ante el tic: realidad y retos. *REIFOP*, 15 (1), 101-112. Disponible en: [http://www.aufop.com/aufop/uploaded\\_files/articulos/1335399123.pdf](http://www.aufop.com/aufop/uploaded_files/articulos/1335399123.pdf)

UNESCO (2004). *Las tecnologías de la información y la comunicación en la formación docente*. División de Educación Superior. Editorial Trigle. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001295/129533s.pdf>



UNESCO (2013). *Enfoques estratégicos sobre las TIC en la educación en América Latina y el Caribe*. Santiago, Chile. UNESCO.

Vélez, N. A. (2013). *Integración del recurso Tablet en el área de Matemáticas para determinar competencias específicas docentes requeridas* (Tesis de Maestría), Tecnológico de Monterrey, Universidad Virtual Tabasco.

Vygotsky, L.S. (1979) *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Barcelona: Grijalbo.

Vilanova, S., Rocerau, M., Valdez, G., Oliver, M., Vecino, S., Medina, P., Astiz, M. & Álvarez, E. (2001). La Educación Matemática El papel de la resolución de problemas en el aprendizaje. *Revista Iberoamericana de Educación*, OEI. Disponible en: [http://www.campus-oei.org/revista/did\\_mat10.htm](http://www.campus-oei.org/revista/did_mat10.htm).

Vivar, C. Arantzamendi, M., López- Dicastillo y Gordo L. (2010). *La Teoría Fundamentada como Metodología de Investigación Cualitativa en Enfermería*. Escuela de Enfermería, Universidad de Navarra. Pamplona, España. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/scielo.php?dip=S1132>.

Weiss, E. (2005), El campo de la investigación educativa en México a través de los estados de conocimiento, *Conferencia pronunciada en el VIII CNIE*. Hermosillo, Sonora.

Zilberstein, J. (2014). Reformas y transformaciones en la Educación Básica actual: Hacia una Educación Basada en Competencias. Sus retos para la gestión escolar. *Revista Académica Conexión*, (2). Disponible en: <http://aliatuniversidades.com.mx/conexion/index.php/en/educacion/52-2013-11-26-18-55-30>.

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Matriz de Análisis

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
Docente	Integración del Recurso Tablet en el área de Matemáticas para Determinar Competencias Específicas Docentes Requeridas- Edición Única	Analizar el proceso que sigue el docente de tercer grado de primaria del Colegio Americano de Tabasco (CAT) para integrar el uso del tableta en la clase de matemáticas	cualitativa	Nacional	Integra el proceso de integración del recurso tablet en el aula y de esta manera identificar las competencias propias de los docentes frente a su uso.	Aplicación de las entrevistas y observaciones	En las entrevistas realizadas, las maestras resaltaron la importancia de planear previamente las actividades a realizar integrando el tablet desde la selección de las aplicaciones a utilizar.
Pedagogía	Instrumentos y criterios para evaluar los aprendizajes en geometría (ag) y el desarrollo de la competencia comunicativa (cc) en un entorno interactivo de aprendizaje	Potenciar un aprendizaje matemático que desarrolle las competencias matemáticas y analizar los beneficios producidos. Se ha diseñado, aplicado y estudiado un entorno interactivo de aprendizaje, soportado por medios informáticos y por TIC	Trabajo cooperativo	Internacional	La investigación refleja que el trabajo colaborativo favorecido el aprendizaje de la Geometría, la escritura académica en su función representativa, facilita el aprendizaje.	Prácticas	En el ámbito de la educación, consideramos el trabajo cooperativo, como un conjunto de estrategias (docentes y discentes) y de herramientas tecnológicas, encaminado a implantar y fomentar el trabajo en grupo entre los alumnos con la finalidad de optimizar la adquisición de conocimientos y capacidades personales pretendidos
Pedagogía	Aprender a mirar con sentido situaciones de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.	Analizar el papel de materiales curriculares y de entornos de aprendizaje basados en el uso de videos y las discusiones asincrónicas (debates virtuales) diseñadas ad hoc, para fomentar el desarrollo de los procesos de identificación e interpretación de diferentes aspectos de la enseñanza de las matemáticas	“experimentos de enseñanza” contempla un “ciclo de investigación” en tres fases:  Fase 1: Diseño y planificación de la instrucción;  Fase 2: Experimentación en el aula o en un entorno virtual de las tareas diseñadas y  Fase 3: Análisis retrospectivo	Internacional	La investigación permite analizar las perspectivas socioculturales del aprendizaje desde las que se han generado las ideas que articulan la manera de entender el proceso de construcción del conocimiento en los espacios de interacción social con respecto a las matemáticas.	“Sesiones” del Campus virtual de la Universidad de Alicante	La interpretación de los estudiantes de la enseñanza de las Matemáticas muestra cómo sus experiencias previas y sus creencias filtran la construcción del discurso.
Pedagogía	Competencias numéricas de los niños/as al comenzar la educación infantil.	Conocer las competencias numéricas de los niños de tres años	Metodología cualitativa, basada en la recogida de información mediante entrevistas y en el análisis cualitativo de los resultados	Internacional	Este estudio pone de manifiesto que la sociedad y el entorno influyen en los conocimientos previos de los alumnos/as, este hecho debe ser un referente para los docentes a la hora de generar los programas	Entrevista. que contiene tres pruebas	Destacamos que el hecho de haber estado escolarizado en el curso anterior en guarderías, no repercute sustancialmente ni positiva ni negativamente en los resultados. Decir que una amplia mayoría de los alumnos que fueron a guarderías entendieron todas las tareas a realizar

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
Docente	El profesorado de Educación Primaria ante las TIC: realidad y retos	Conocer el nivel de aprovechamiento y uso de las TIC en los centros de enseñanza de Educación Primaria de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y averiguar la integración de las mismas dentro del proceso educativo	Cualitativa	Internacional	La incorporación de las TIC puede ser un método inclusivo, sin embargo, es importante capacitar a los profesores en su uso.	Entrevistas a maestros y profesores.  Entrega y recogida de los cuestionarios.	La frecuencia en el uso de las TIC en el aula. A este respecto, sólo un 33% de los encuestados afirman utilizar con frecuencia en su práctica docente las TIC, mientras que un 63% reconoce emplearlas ocasionalmente y un 4% nunca.
Docencia	La enseñanza de las matemáticas y las NTIC. Una estrategia de formación permanente.	El conocimiento y uso de estrategias metodológicas apoyadas en las NTIC puede mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas en la educación básica	Combinación inductivo-deductiva	Internacional	Analizar la necesidad de una evaluación del impacto de las TIC , al menos, a mediano plazo para verificar los cambios producidos en las prácticas de los docentes participantes y la implicación de otros miembros del centro escolar.	Instrumentos cuantitativos (cuestionarios y escalas) y cualitativos (entrevistas, observaciones, analizar la necesidad de una evaluación del impacto de las TIC , al menos, a mediano plazo para verificar los cambios producidos en las prácticas de los docentes participantes y la implicación de otros miembros del centro escolar. grabaciones video-magnetofónicas , análisis de documentos, etc.)	La tecnología por sí misma no va a resolver los problemas educativos presentes en la escuela, es necesario disponer de recursos pedagógicos para los nuevos medios y definir precisa y claramente los objetivos y los pasos a seguir para lograrlos.
Pedagogía	Análisis de los errores: una valiosa fuente de información acerca del aprendizaje de las Matemáticas	Determinar los tipos de errores algebraicos cometen con más frecuencia los alumnos de los últimos años de la escuela media y los que comienzan estudios universitarios o terciarios.	. Para analizar la cantidad, calidad y diversidad de las respuestas, se organizó la información haciendo recuentos de frecuencias de los diferentes tipos de	Nacional	Este artículo resalta la importancia en detectar los errores algebraicos cometen con más frecuencia los alumnos de los últimos años de la escuela media y los que comienzan estudios universitarios o terciarios, lo cual me permite analizar la	La implementación de cuestionarios para detección de errores, y la posterior clasificación de los mismos con base en alguna	La mayor discrepancia se encuentra en la categoría "Aprendizaje deficiente de hechos, destrezas y conceptos previos", donde en el nivel universitario se advierte un porcentaje mucho mayor que en los otros dos niveles. Una posible explicación de este hecho es la variedad de conceptos diferentes puestos en juego por los alumnos al contar con un bagaje más amplio de conocimientos

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
			errores cometidos (estudio cuantitativo) y señalando las características más significativas de las respuestas erróneas dadas por los alumnos (estudio cualitativo)		importancia de la evaluación constante en el aprendizaje de las matemáticas.	de las categorizaciones vigentes.	
Pedagogía	Apoyo en el aprendizaje de las ciencias matemáticas con soporte tecnológico y herramientas de la web 2.0, para estudiantes de educación Secundaria	Este artículo estudia las condiciones pedagógicas bajo las cuales Plataformas Web educativas y herramientas de la web 2.0, apoyan el proceso de enseñanza y aprendizaje de estudiantes de enseñanza secundaria, en el eje temático de geometría, que contempla una Unidad de Transformaciones Isométricas	modelo cuasiexperimental en ambientes educacionales	Internacional	Este artículo resalta el apoyo de las plataformas educativas para el desempeño del conocimiento de las matemáticas en los alumnos y su aceptación por los mismos.	Pre-test y post-test	El cuestionario midió la percepción de los alumnos sobre la experiencia y la interacción con la Plataforma Educativa y las actividades didácticas para la enseñanza de la Unidad de Transformaciones Isométricas.
Pedagogía	Desarrollo de la competencia matemática en educación primaria a través de la resolución de tareas	Aumentar el nivel de competencia curricular del alumnado de cuarto de Educación Primaria en el área de Matemáticas.  Atender a la diversidad de capacidades, intereses y niveles curriculares del alumnado de un grupo-clase concreto y desarrollar una metodología de trabajo en el aula a través del establecimiento de grupos de nivel diferenciados (básico, medio y avanzado)	Empírico-analítica y el diseño de investigación que se ha desarrollado es de tipo cuasiexperimental	Internacional	Con este artículo se reafirma la importancia del uso de herramientas didácticas para el mejor desempeño de los alumnos en matemáticas.	Modelo pretest-postest con grupo de control	Se muestran un avance significativo del nivel competencial del alumnado tras la participación en actividades diseñadas para cada grupo de nivel.
Pedagogía	Desarrollo del pensamiento proporcional cualitativo con tecnología	Diseñar actividades didácticas para la construcción del concepto de proporción (de forma cualitativa) y el desarrollo pensamiento proporcional cualitativo, a través de un programa computacional interactivo.	Cualitativa	Nacional	Con este artículo me doy cuenta de considerar la enseñanza previa de computación en los alumnos para que se les facilite el aprendizaje de las matemáticas.	Uso de indicadores	El 24% de los estudiantes, mediante la visualización pueden identificar las proporciones y seleccionar la figura correcta, es decir, tienen desarrollado su pensamiento proporcional cualitativo.
Docencia	Las nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza y	Conocer el grado de interés entre los alumnos de tercer curso del Grado de Magisterio de Primaria de	Cualitativa	Internacional	Con este artículo me percaté que la mayoría de los estudiantes	Uso de cuestionarios	El 68.6% de los estudiantes consideran que el uso de las nuevas tecnologías es indispensable en la clase y que una lección

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
	aprendizaje. ¿Qué piensan los futuros maestros?	la Universidad de Extremadura en lo que respecta al uso de las nuevas tecnologías y su opinión respecto a la mejora que dicho uso tendría sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de los alumnos.			relacionados y se sienten familiarizados con el uso de las nuevas tecnologías en su vida diaria		sin usarlas es inconcebible además del hecho de que creen que son una herramienta de apoyo alternativa,
TIC en el aula	Diseño e implementación de un curso básico de ajedrez bajo la modalidad semi-presencial en el Centro Educativo de Enseñanza Reflexiva Elise Freinet	Diseñar e implementar un curso semi-presencial de ajedrez para el desarrollo de la competencia de la toma de decisiones en los alumnos de quinto grado de primaria a través del uso de las tecnologías de la información y comunicación.	<b>Diseño experimental</b>	Local	La investigación que realizó el autor sobre la existencia del uso de plataformas educativas bajo el modelo B-learning en el contexto de Pachuca de Soto, Hgo., (colegio Makarencio y Cervantos)	Técnica de observación ordinaria, Técnica de observación participante, Técnica del aprendizaje basado en problemas y Técnica de conversación y colaboración.	Hasta este momento el diseño del curso ha cumplido con toda la formalidad y calidad que se había planificado para ser implementado en la plataforma Blackboard de la UAEH.  Se tienen identificados los alumnos que participarán en el proyecto de los grupos "A" y "B" del 5º grado de primaria con la finalidad de conocer la población que será parte de la muestra.
Pedagogía	Uso de la tecnología en la enseñanza de las matemáticas en educación secundaria	Identificar el efecto que tiene el uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como apoyo didáctico, en el rendimiento académico de los alumnos de tercer grado de la escuela secundaria "Pdte. Adolfo Ruiz Cortines"	Enfoque cuantitativo y el método experimental	Nacional	Una de las principales aportaciones de esta ponencia fue los software informáticos utilizados en el grupo experimental fueron: Cabri II plus 1.4.5, Geogebra 4.4.45.0, ModelluX 0.4.05, Excel (Microsoft Office 2013) y emulador de calculadora científica (fx-82ES Casio).	El examen del pretest y el postest.	Se destaca que a pesar de que ambos grupos (experimental y control) lograron un rendimiento académico estadísticamente significativo al finalizar del tratamiento experimental, el grupo donde se aplicó la tecnología logra obtener mejores resultados.
TIC en el aula	Tendencias actuales en el uso del B-Learning: Un análisis en el contexto del tercer congreso virtual Iberoamericano sobre la calidad en educación a distancia	Conocer y describir cuáles son las tendencias en el uso del b-Learning en Iberoamérica, a propósito del Tercer Congreso Virtual Iberoamericano sobre la Calidad en Educación a Distancia, realizado durante el mes de noviembre próximo pasado.	Estudio analítico-descriptivo y evaluativo de las ponencias presentadas	Internacional	En primer lugar este artículo muestra dentro de sus conclusiones una propuesta para la elaboración de estudios posteriores, visto desde distintos enfoques, además de que clarifica un panorama en el uso del b-learning mediante la recopilación de ponencias.	Técnica de análisis de los datos	El análisis se hizo con base a 46 ponencias, las cuales se distribuyeron de la manera siguiente: 30 (74,20 %) se referían al uso del b-learning en la enseñanza de asignaturas en los niveles de educación media, superior y postgrado; 12 (19,35 %) se basaban en experiencia de capacitación docente y laboral; mientras que las cuatro restantes daban cuenta de trabajos realizados en el campo de la evaluación educativa
Pedagogía	En primer lugar este artículo muestra dentro de sus conclusiones una propuesta para la elaboración de estudios posteriores, visto desde	Identificar características del proceso de instrumentalización del conocimiento de didáctica de la matemática de profesores de educación primaria en un curso de	Metodológica basada en el estudio de casos	Internacional.	Este artículo deja al proyecto una serie de herramientas de software que podrían apoyar en la implementación de la plataforma, así mismo	Cuestionarios, encuestas, observación no participante.	. Cabe señalar que el diseño del entorno de aprendizaje con una estructura b-learning, que integra actividades presenciales y en línea, y usando la metodología de estudio de casos, ha aportado condiciones para que se

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
	distintos enfoques, además de que clarifica un panorama en el uso del b-learning mediante la recopilación de ponencias.	especialización desarrollado en un contexto b-learning.			muestra una metodología sobre el cómo se realizó dicho estudio.		podría facilitar el aprendizaje al dar tiempo para generar las aportaciones y las réplicas
Pedagogía	Aprendizaje de las matemáticas mediante el ordenador en Educación Primaria	Con objeto de mejorar el aprendizaje de las matemáticas por parte del alumnado Comprobar si el programa posibilitaba otra serie de mejoras planteadas por el mismo, tales como la motivación y la autonomía del alumnado.	Cuantitativa y cualitativa en tres estrategias básicas de integración	Internacional	Este artículo sirve como antecedente de las investigaciones ya realizadas en otros países en la implementación del uso de las TIC en la enseñanza de las matemáticas, así como los resultados generados en diversos factores.	Se utilizaron pruebas objetivas, cuestionarios cerrados, entrevistas, grupos de discusión y observación cualitativa.	Se puede observar que las diferencias, son estadísticamente significativas. Las tareas trabajadas mediante el programa, las diferencias entre el grupo experimental y control son mayores, mientras que en las competencias no trabajadas directamente, las diferencias a nivel estadístico no son relevantes
Alumnos	Estudio del uso de las tablets en el alumnado de cuarto curso de primaria	El estudio del uso de las tablets como herramienta de enseñanza-aprendizaje, concretamente orientado a 4º de primaria y a Educación Especial en el CEIP Salvador Manrique de Lara.	La investigación se realizó en tres fases, una fase instructiva para los estudiantes con la finalidad de conocer el uso de las tablets, la segunda fase, se realizó en el segundo trimestre con una planificación semanal de las tareas, días y horas, con actividades semanales y seguimiento y por último en la tercera fase se pasó un cuestionario al profesorado, se llevó a cabo una entrevista al alumnado y se elaboró un informe.	Nacional	Ayuda a clarificar la accesibilidad del conocimiento por medio de aplicaciones y el despertar del interés de los alumnos en mejorar su aprendizaje en las matemáticas y otras ciencias, también se rescata que los niños aprenden de una manera rápida el manejo de tablets.	Entrevistas vía correo	Los profesores consideraron indispensable el uso de las TIC en el proceso de la enseñanza, sin embargo presentan una desventaja como es el la limitación del acceso a internet.
Pedagogía	Integración curricular de una plataforma online para el aprendizaje de las matemáticas en educación primaria	Presentar el método Smartick, y describimos su integración en entornos educativos en la enseñanza de las matemáticas.	Marco teórico de PISA 2012 (OCDE, 2013).	Internacional	Con este modelo coadyuva a la investigación a identificar las plataformas que ya existen en otros países y sus alcances, también es importante determinar los estándares internacionales en la enseñanza de las matemáticas y considerar su aplicación en México.	Las "Capacidades matemáticas fundamentales" propuestas en PISA 2012	En la plataforma se muestra de manera evidente como las diferentes capacidades: resolución de problemas, razonamiento, comunicación, matematización, representación, uso de operaciones y lenguaje simbólico y utilización de herramientas, pueden ser aplicadas desde diferentes herramientas y actividades las cuales son muy dinámicas para el proceso de aprendizaje.

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
Docencia	Efectos del proceso de aprender a programar con “Scratch” en el aprendizaje significativo de las matemáticas en los estudiantes de educación básica primaria.	Mostrar en si aprender a programar con Scratch favorece el aprendizaje significativo de los números racionales en los niños y niñas de grado quinto de educación básica primaria de la institución educativa San Luís Gonzaga.	La investigación tuvo un enfoque cuantitativo y con relación al tiempo o momento de recolección fue transversal, con un paradigma de la investigación 1 positivista, hipotético-deductivo.	Internacional	En ese caso se presenta ya un caso en Latinoamérica del uso de una plataforma para el mejoramiento del aprendizaje con resultados satisfactorios en niños de primaria, mejorando su desempeño grupal y enfocado a las necesidades de tiempo y tipo de aprendizaje de cada alumno.	Cuestionario aplicado a grupo de control y al grupo experimental.	Con base en los resultados obtenidos se comprobó que los niños que hicieron parte de la muestra del grupo experimental a diferencia grupo control un nivel más elevado de recuerdo, es posible a que fuese por un mejor nivel de comprensión.
TIC EN EL AULA	Incorporación de tecnología educativa en educación básica: dos escenarios escolares en México	La investigación aborda una descripción en el proceso de incorporación de las TIC en el ámbito educativo, no haciendo una comparación, solo describiendo como fue el proceso de adaptación en 4 rubros, Adaptaciones a la infraestructura escolar, Profesores, Alumnos y Padres de Familia.	Método comparativo, Estudio descriptivo	Internacional	Esta ponencia resalta la importancia del contexto en el que se pretenden integrar las TIC, de manera intrínseca menciona algunas formas de minimizar las carencias técnicas; además muestra un elementos de software y hardware creados para la educación.	Entrevista, observaciones no participante.	En cuanto a infraestructura dadas las condiciones geográficas se vio beneficiada la escuela primaria urbana, sin embargo en cuanto al ámbito de profesores se vio una apropiación de más significativa por parte del profesor de la escuela rural dada su edad (25 años y nativo de la tecnología).
Docentes	Propuesta “B-learning” de educación estética dirigida a docentes para la enseñanza a niños de ocho a diez años	Diseñar una propuesta “B-learning” dirigida a docentes, mediante la utilización de las herramientas multimedia, para el mejoramiento de la enseñanza de Educación Estética a niños de ocho a diez años.	Paradigma cualitativo combinando con el cuantitativo			Encuesta	
TIC en el aula	Blended-learning. Desafío y oportunidad para la educación actual.	Poner de manifiesto los alcances y potencialidades de una formación de tipo blended que combina lo mejor de la formación presencial con las funcionalidades del e-learning para potenciar las fortalezas de cada uno de los espacios y minimizar las debilidades de ambas modalidades.	Metodología cualitativa.	Nacional	Este artículo da una referencia clara de las ventajas y desventajas que tienen las TIC en la educación, por lo que propicia la reflexión acerca del uso como herramienta de la tecnología para fines educativos; además de ello, una aportación importante con respecto a la forma en la que se modifica el proceso de enseñar o aprender.	Observación no participante y participante; entrevistas a docentes, tutores y alumnos/as y análisis documental.	El B-Learning se configura como una alternativa posible para la configuración de una nueva formación que trasciende los espacios del aula y se traslada a todas las esferas de la vida de las personas.



Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
Alumno	Autopercepción de habilidades cognitivas y tecnológicas alumnos de quinto y sexto grado de primaria	Identificar la autopercepción de las habilidades cognitivas y tecnológicas de los niños que cursan el 5° y 6° de primaria en el estado de Sonora, en los siguientes aspectos: Habilidades tecnológicas, de investigación científica, razonamiento y pensamiento crítico, así como de aprendizaje independiente	Estudio descriptivo. Investigación cuantitativa del tipo cuasiexperimental.	Nacional	La principal aportación de esta ponencia fue sobre las escalas utilizadas	“Escala de medición de habilidades cognitivas, sociales y tecnológicas” (EMHCoST) (Salinas, 2014).	La información obtenida permite concluir que es posible establecer medidas iniciales previas a la implementación de programas que incorporen a la instrucción escolar el uso permanente de equipos de cómputo y otros recursos.
Pedagogía	La enseñanza y el aprendizaje del Análisis Matemático en los nuevos escenarios virtuales	Lograr un impacto positivo sobre las carreras de Ingeniería de la UTN, Facultad Regional General Pacheco, a través del análisis preliminar, diseño, implementación y evaluación de una propuesta didáctica basada en un curso virtual de carácter semipresencial para Análisis Matemático II y de la transferencia o comunicación de resultados, mediante seminarios, talleres, grupos de discusión, etc	Investigación-acción	Internacional	El artículo ejemplifica la forma en que un proyecto de investigación puede ir implementándose a la vez que reinventándose conforme surgen interrogantes y problemáticas no contempladas o por otro lado implementar mejoras.	----- -----	En cuanto al análisis sobre la transformación de la función de los docentes a partir del nuevo rol de profesor del aula virtual, creemos que el lento avance en la adopción de la modalidad se debe a: los requerimientos de un mayor esfuerzo de su parte, una mayor complejidad en las tareas a desarrollar, la incertidumbre frente a lo desconocido y el temor a perder el control del proceso de enseñanza-aprendizaje.  En ese sentido y con el propósito de facilitar el proceso, pretendemos desarrollar un trabajo colaborativo: docente + tutor + diseñador gráfico + auxiliar informático + programador
TIC en el aula	Innovación Educativa: Uso de las TIC en la enseñanza de la Matemática Básica	Realizar diversas actividades utilizando las TIC, que le permitan al estudiante ampliar sobre los diferentes temas a estudiar, además de lograr un aprendizaje más activo, con una gran motivación	Cualitativa	Internacional	Distintos tipos de aplicativos y formas en como las TIC ayudan a la enseñanza de las matemáticas dadas las competencias requeridas.	Cuestionarios	a) El 91% de los estudiantes aprobaron la asignatura. De este porcentaje el 46% aprobó con altas calificaciones. Solo el 8% de los estudiantes reprobó la asignatura, siendo esto el 6% del total de los estudiantes que cursaban la asignatura.  b) El 1% de los estudiantes en el proyecto retiró la asignatura, siendo esto uno de los porcentajes más bajos de retiro del semestre en esta asignatura.
Alumno	Evolución de actitudes y competencias matemáticas en estudiantes de secundaria al introducir geogebra en el aula	Diseñar, poner en práctica y evaluar una secuencia de enseñanza-	investigación-acción	Internacional	La importancia de esta tesis en mi estudio es la metodología y sobre todo el análisis que hizo la investigadora en torno a las	Dos cuestionarios de valoración de actitudes, uno de ellos	Los análisis realizados de la información recogida durante la experiencia con Geogebra para los distintos conjuntos de estudiantes revelaron que ciertas características del software pueden asociarse

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
		<p>aprendizaje basada en el uso de software Geogebra.</p> <p>Analizar las transformaciones que la puesta en práctica de dicha secuencia provoca en las actitudes relacionadas con las matemáticas en alumnado de Secundaria.</p> <p>Identificar las características de Geogebra que pueden influir en la transformación de determinadas actitudes relacionadas con las matemáticas.</p>			competencias, actitudes e inclusión de las TIC en el aula.	<p>procedente de la literatura revisada (empleado antes y después de las tareas con Geogebra) y otro de diseño propio (empleado al finalizar la experiencia con el software). También se usaron parrillas de observación</p>	a la evolución que muchos estudiantes experimentaron, en todas o algunas de sus actitudes durante el trabajo con esta herramienta.
<b>Docente</b>	Uso de herramientas tecnológicas y enciclopedia por profesores de primaria en sus clases de matemáticas	Identificar cómo usan los profesores de primaria recursos digitales, y en particular los de Enciclopedia, para sus clases de matemáticas, esta. Así mismo, conocer lo que los maestros piensan sobre la herramienta, lo que los alumnos realizan y la forma en que los docentes la integran en su quehacer educativo.	Investigación de tipo cualitativa, estudio es de tipo descriptivo	Nacional	<p>Este trabajo me permitió entre otras cosas conocer dos programas los cuales se describen a continuación:</p> <p>El caso de EMAT (Enseñanza de las matemáticas con tecnología) y Enciclopedia para matemáticas</p>	<p>Hojas de trabajo propuestas en EMAT: 3 para hoja electrónica de cálculo, y 3 hojas de trabajo con LOGO adaptadas al contenido curricular de primaria; observación indirecta a los profesores (a través de los nueve ATP) y para ello se diseñaron bitácoras y guión de observación de la práctica docente; planeaciones didácticas de una clase de matemática, videos, fotografías y cartas.</p>	<p>No todos los maestros permiten que los alumnos interactúen. Pareciera encontrarse un poco de temor a que existan problemas técnicos con la herramienta. Algunos maestros carecen de elementos para operar con soltura la herramienta.</p> <p>Algunos maestros promueven la discusión y análisis. Se inicia un proceso de concientización sobre la importancia de que el alumno se exprese y comparta con sus compañeros sus ideas en relación a un tema matemático.</p>

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
Pedagogía	La transformación de las formas de enseñanza en el aula de matemáticas en el nivel primaria, mediante la incorporación de herramientas tecnológicas digitales.	La actualización docente en el uso de herramientas computacionales para la enseñanza  * La investigación de los cambios en la cultura escolar que implica el uso de dichas herramientas, así como de los posibles beneficios para el aprendizaje matemático en la educación básica.	cualitativo	Nacional	Esta tesis mostró un referente importante sobre la actitud que tienen algunos docentes y alumnos sobre la incorporación de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.	Observar de forma directa y a través de entrevistas y cuestionarios	Cambios en el papel del profesor (de expositor a mediador) y las dificultades de esos cambios: Las profesoras involucradas en esta actividad tuvieron la necesidad de utilizar las TD porque éstas se estaban incorporando al currículum, como fue el caso del programa de Enciclopedia. Mostraron interés por conocerlas, aun cuando manifestaron haber tenido una capacitación incipiente y dificultades para el manejo óptimo de este programa.
Pedagogía	La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas básicas en niños de aulas mexicanas	Analizar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el aula durante la adquisición de los conceptos y algoritmos de la suma, la resta y la solución de problemas aditivos con relación a las concepciones docentes, así como del tipo de contrato didáctico que se establece entre profesores y alumnos.	metodológica mixta	Nacional	Esta investigación me aportó claridad en cuanto a la metodología que utilizo, las categorías que enfatizó y su marco teórico en el cual sustentó la investigación.	Profesor: Entrevista semiestructurada acerca de las concepciones de enseñanza docente.  Alumnos: Prueba de conocimientos matemáticos construida y validada por el autor.  Profesor-alumnos: Análisis del tipo de contrato didáctico mediante observación no participante	En la primera evaluación los dos grupos presentaron dificultades o desconocimiento en el dominio del sistema decimal y en solución de operaciones de suma y resta. Sin embargo, los alumnos lograron resolver problemas aditivos con sus propios recursos o conocimientos matemáticos (estrategias propias o inventadas), sin necesidad de emplear los algoritmos escolares formales. Esto permitió corroborar el supuesto de que los niños, además de adquirir conocimientos derivados de la educación formal, cuentan con sus propios conocimientos matemáticos previos, que incluyen una serie de estrategias y heurísticos, que pueden emplear efectivamente en la solución de problemas aditivos, como fueron los planteados en esta investigación tal como se muestran más adelante en los resultados de los estudios de casos.
TIC en el aula	El uso de videojuegos en el aula de matemáticas en 4º Curso de Educación Primaria	Validar la utilización de los videojuegos como medio didáctico para que los alumnos de cuarto curso de Educación Primaria adquirieran la competencia para trabajar con tablas alfanuméricas y gráficos de barras.	metodología cuantitativa, con grupos control (n=145) y experimental (n=131) post-test no equivalentes	Internacional	Entre las aportaciones más importantes que tiene esta investigación a mi tema de estudio son los análisis estadísticos realizados, así como los autores en los que se basó para realizar estudiar cómo se utilizan los videojuegos en el aula, hasta qué punto son eficaces como	Creación de una prueba, la versión definitiva del instrumento de medición contó con 20 objetivos y 41 ítems de	Por lo que respecta al análisis inferencial, la prueba de la t de Student permite verificar el significativo mejor comportamiento del grupo de experimental, rechazando la hipótesis nula $H_0: X_C - X_E \geq 0$ siendo $X_C$ y $X_E$ respectivamente las medias muestrales de los grupos control y experimental

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
					recurso didáctico, los modelos pedagógicos que intervienen en su uso, cómo afectan a la vida del aula, de qué forma modifican el rol del profesor.	selección múltiple	recabadas por el instrumento para la recogida de datos.  Además, la medida de la covariable “competencia matemática” previa resultó ser significativamente superior ( $\alpha = 0.05$ , Sig. 0,001) en el grupo control que en el experimental. Lo que evidenciaba que el mejor comportamiento del grupo experimental frente al control por lo que respecta a la competencia para trabajar con tablas alfanuméricas y gráficas de barras, no estaba influenciando por una mayor competencia matemática previa de dicho grupo. Algo que también mostró el ANCOVA para la covariable “competencia matemática previa”
<b>Pedagogía</b>	La enseñanza de las matemáticas y las Ntíc. Una estrategia de formación permanente.	Diseñar y aplicar un programa de formación basado en el uso de las NTIC que contribuya a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas	Combinación inductivo-deductiva	Internacional	Integra el proceso de creación de programas multimedia en el área de matemáticas para educación básica y la experiencia del profesorado en su aplicación.	Cuestionarios y escalas  Entrevistas, observaciones, grabaciones video-magnetofónicas, análisis de documentos	La tecnología por sí misma no va a resolver los problemas educativos presentes en la escuela, es necesario disponer de recursos pedagógicos para los nuevos medios y definir precisa y claramente los objetivos y los pasos a seguir para lograrlos.  La participación colaborativa en la producción de materiales multimedia por los grupos de docentes, por una parte les permite relacionarlos con el currículo que imparten, las necesidades percibidas de sus audiencias y la adecuación a los equipos de que disponen
<b>Docente</b>	El desarrollo profesional en un entorno colaborativo centrado en la enseñanza de las matemáticas: el caso de una maestra novel	Profundizar en el desarrollo profesional del maestro novel respecto de la enseñanza de las matemáticas, considerando sus conocimientos, concepciones y reflexión, a lo largo de su primer año como docente.	Métodos interactivos y no interactivos para la recolección de información	Internacional.	El trabajo colaborativo favorecido el aprendizaje de las matemáticas influye en su desarrollo profesional y qué aporta el grupo a su reflexión individual en cada estudiante.	Documentos personales elaborados, Materiales docentes’ (Documentos personales utilizados) - Fichas de los alumnos, fichas del profesor, planificación de cada UD, cuestionario,	El análisis de interacciones de Julia en el grupo nos ha permitido acceder a los significados que ésta va construyendo en cada momento de la interacción y comprender por qué recibe mejor las contribuciones de determinados miembros o qué es lo que desencadena un cambio de actitud en el transcurso de la interacción.  El análisis de interacciones de Julia en el grupo nos proporciona indicios de cómo el PIC influye en su desarrollo profesional.

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
						Observación no participante	
<b>Alumnos</b>	Software generador de situaciones-problema para la expansión del dominio del campo conceptual de las estructuras aditivas y multiplicativas en alumnos de 2º a 5º curso de la enseñanza primaria.	Buscar y apuntar caminos para el desarrollo de un aprendizaje significativo en Matemáticas, con énfasis en la construcción del conocimiento, en el argumento lógico, en la distinción de rasgos, en la crítica de los resultados obtenidos y en el constante direccionamiento para el pensamiento independiente.	Cualitativa y cuantitativa	Internacional	Analizar el comportamiento del proceso cognitivo de los alumnos de primaria con la aplicación de software para su aprendizaje en las matemáticas	Entrevistas individuales y grupales, cuestionarios.	Se pudo percibir claramente que fue muy positivo para el aprendizaje de los contenidos de Matemáticas la posibilidad de interacción y de visualización con fotos, dibujos gráficos, objetos. La realización de las actividades en pareja, aprendiendo a pensar y cuestionando reflexivamente, favoreció el establecimiento de relaciones entre lo que ya sabían y los nuevos objetos de conocimiento.
<b>Alumnos</b>	Perspectiva de los alumnos de Grado de Educación Primaria sobre las Matemáticas y su enseñanza.	Conocer las opiniones de los futuros maestros sobre contenidos matemáticos y contenidos sobre enseñanza-aprendizaje de la matemática que consideran necesarios en Primaria y en su formación. Así mismo, conocer las aportaciones que esperan recibir de las asignaturas de matemáticas en su preparación inicial en los estudios de Grado y la valoración que hacen de la profesión docente	Metodología cualitativa, basada en la recogida de información mediante entrevistas y en el análisis cualitativo de los resultados	Internacional	El estudio pone de manifiesto que es fundamental para los futuros profesores en Matemáticas contar por un gusto por la materia para su mejor enseñanza.	Cuestionario	<p>El grupo de alumnos que piensan que ser buen profesor de matemáticas es</p> <p>Enseñanza Primaria es fácil. Presentan las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Piensan que no es necesario prepararse en un escuela de Magisterio</li> <li>• No creen que deban conocer más matemáticas que las que deben enseñar, pero sí profundizar en los contenidos de matemáticas de Enseñanza Primaria</li> <li>• Esperan que en el Grado “se les enseñe a enseñar” y “el desarrollo evolutivo de los niños”</li> <li>• Tienen por tanto un claro perfil pedagógico-didáctico, pero no piensan que más conocimientos les ayuden a ser mejores profesores</li> </ul>
<b>Docentes</b>	Aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas en Educación Primaria buenas prácticas	Obtener información que permita elaborar programas básicos de Matemáticas para los Títulos de Maestro, que partan del conocimiento real de los alumnos y permitan desarrollar actitudes positivas hacia la Matemática en un marco de formación de profesores.	Cualitativa	Internacional	La recopilación de documentos aporta prácticas para la enseñanza de las matemáticas las cuales se pueden analizar con la metodología realizada en la escuela piloto donde se realizará el estudio de la investigación.	Documentos	Los programas de Matemáticas utilizados con estudiantes para maestros desde el enfoque disciplinar como un producto acabado, es como muestra las investigaciones realizadas, insuficiente. Proporcionar a los estudiantes para maestros, el análisis epistemológico y fenomenológico del conocimiento matemático objeto de enseñanza de una etapa educativa, supone conocer además de los sistemas conceptuales implicados, sus

---

---

Categoría	Título	Objetivo	Metodología	Contexto	Aportes	Instrumentos	Resultados y recomendaciones
							lenguajes y problemas, la utilidad de los objetos matemáticos y su uso, lo que permitiría abordar con éxito la interpretación de los fines del currículo de matemáticas de esa etapa educativa y afrontar con garantías el conocimiento matemático didáctico.

## Anexo 2 Resumen de las 3 dimensiones de Brousseau

Fase		Observaciones	Análisis dentro de los estudios de Brousseau	Análisis y aportaciones
Situación acción	Medio	Los alumnos en su relación con el medio reportan un gusto y destreza en su manejo; sin embargo, no cuentan con un lenguaje técnico en su uso, por su parte los profesores ya cuentan con un lenguaje respecto a las TIC.	Las relaciones del alumno con el medio, en este caso las TIC, consiste en un intercambio de informaciones no codificadas o sin lenguaje.	Las TIC son aceptadas en el quehacer cotidiano de la vida de los pequeños nativos digitales, no obstante no cuentan con la orientación y el acompañamiento para su uso en actividades de la materia de matemáticas.
	Sujeto	En los alumnos el uso de las tecnologías se presenta como un actuar cotidiano y nato, mientras que en los profesores la interacción con las TIC no es tan natural y su aprendizaje fue por necesidad.	Dentro de esta fase Brousseau comenta que debe haber una regularidad con el medio y se puede tener en cuenta en decisiones futuras.	Se observó que las aulas no cuentan con dispositivos fijos y los alumnos no cuentan con un dispositivo uno a uno lo que no permite contar la regularidad que Brousseau destaca respecto al medio.
	Acción	Los alumnos reconocen la utilidad de las matemáticas, sin embargo, no cuentan con gusto hacia la materia, por su parte los docentes cuentan por el gusto en impartir la materia, además de reconocer su importancia.	El aprendizaje es el proceso por el cual se modifican los conocimientos	Los docentes no aprovechan los beneficios de las plataforma @prende de la SEP y los recurso abiertos; los alumnos utilizan las TIC con base en sus motivaciones.
Situación formulación	Medio	Dentro del espacio educativo a estudiar en la materia de sexto grado de matemáticas, el medio (las TIC) no se encuentran en condiciones óptimas, ya que se presenta dificultad en la instalación de equipos y falta de coordinación con el aula de medios.  Si bien las autoridades han presentado avance en dotar de infraestructura a la escuela no existe una coordinación en el uso y administración de los mismos y no todos los niños cuentan con las mismas TIC.	Conforme a la estructuración del medio de Guy Brousseau cuando el profesor prepara su clase, organiza un medio que incluye las reglas que definen el éxito y el fracaso además debe considerar las interacciones del sujeto con ese medio.  Dentro de esta fase el medio que exigirá al sujeto usar una formulación debe involucrar a otro sujeto.	Para lograr con efectividad el interés de integrar a las TIC como medio de aprendizaje es importante eliminar todas las barreras técnicas que se comentan los docentes, así como aprender a interconectar los dispositivos de una manera eficaz, siguiendo las recomendaciones de la SEP en relación a la implementación de una red.
	Sujeto	Por parte de los alumnos se percibe agrado cuando hacen uso de la tecnología dentro de la clase de matemáticas, no obstante en aquellos alumnos que en la primera fase no contaron con un acercamiento relevante con la tecnología no cuentan con el mismo gusto. Existen casos aislados donde los alumnos proponen actividades con TIC.	Guy Brousseau en esta etapa considera importante la información que se determinará en la comunicación, por lo cual es importante que los dos interlocutores cooperen en el control del medio externo  La formulación de un conocimiento implica repertorios lingüísticos diversos (sintaxis y vocabulario).	La formación del maestro respecto al uso de software específico en el área de matemáticas ha sido limitada, por lo tanto se presenta un desconocimiento lingüístico el cual causa dificultad a la hora de transmitir el conocimiento.

		A los docentes al momento de hacer uso de la tecnología se les dificulta transmitir las indicaciones.		
	Acción	Dentro de la acción el factor tiempo representa una limitante para el uso de las TIC en la clase de matemáticas ya que representa atraso en los procedimientos técnicos, de igual forma al explicar la actividad y homologar el vocabulario entre el alumno y el profesor y por último al momento de discutir el tema entre los alumnos debido al gusto de la tecnología que mostraron en la primera etapa.	La acción de un profesor comprende un componente de regulación de los procesos de adquisición del alumno (genera un medio adidáctico)	No obstante con la finalidad de aprovechar los elementos con los que cuentan en la actualidad es importante determinar una hora al final de una unidad con actividades que integren TIC y materiales descargables para reforzar los temas con mayor dificultad para los alumnos y sean discutidos en clase.
Situación validación	Medio	No todos los alumnos cuentan con los mismos recursos tecnológicos por lo cual en la práctica los docentes no las consideran como obligatorias.  A pesar de los esfuerzos de las autoridades de dotar de tecnología las estrategias no han sido las más adecuadas para su fin.	En esta fase se ocupan de las relaciones formuladas entre un medio y un conocimiento relativo a ese medio.  Guy Brousseau comenta sobre el envejecimiento de las situaciones de enseñanza y su renovación como compromiso por parte del profesor.	Es evidente que en la escuela a estudiar no se encuentra en esta etapa, es labor compartida de los maestros, autoridades escolares y padres de familia de generar la integración de la tecnología en la clase de matemática ya que en la transición a la secundaria les ayudará a combinar las habilidades digitales con las matemáticas y así generar un mayor entendimiento.
	Sujeto	Si bien es cierto que los profesores no cuentan con las condiciones óptimas para el uso de las TIC en la clase de matemáticas, pudiera rescatarse algunos recursos gratuitos de la plataforma @aprende los cuales son descargables, esto permitiría generar una discusión entre los alumnos y el docente visto como un oponente.	El emisor ya no es un informante, sino un proponente y el receptor, un oponente	En este punto se podría considerar que los alumnos sean quienes propongan que actividades desarrollaran con ayuda de las TIC realizar para estudiar un tema, por ejemplo algún juego, video, análisis de páginas alternas, etc.
	Acción	Dentro de los aspectos culturales encontramos el choque entre nativos digitales y migrantes, por lo cual aún no se cuenta con la misma información para el desarrollo de una clase de matemáticas con el uso de las TIC.	Los esquemas de la acción y de la formulación conllevan procesos de corrección, ya sea empírica o aportada en aspectos culturales, para asegurarse la pertinencia de los conocimientos.  Poseen las mismas informaciones necesarias para tratar una cuestión.	Como se ha visto tanto los alumnos como los docentes no cuentan con la misma información respecto a las TIC, sin embargo es importante que los maestros se involucren más en su uso y las autoridades apliquen los programas educativos vigentes y orienten a los profesores.