



Universidad Virtual

Escuela de Graduados en Educación

Impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato utilizando Recursos Educativos Abiertos (REA) y calculadoras

Tesis que para obtener el grado de:

Maestría en Educación con Acentuación en Procesos de Enseñanza Aprendizaje

presenta:

Elvia Guadalupe Martel López

Asesor tutor:

Héctor Alejandro Gutiérrez Suárez

Asesor titular:

Dr. Leopoldo Zúñiga Silva

Querétaro, Querétaro, México.

Marzo de 2011.

Hoja Electrónica de firmas

El trabajo de tesis que se presenta fue APROBADO POR el comité formado por los siguientes profesores:

Mtro. Héctor Alejandro Gutiérrez Suárez (asesor tutor)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,
Escuela de Graduados en Educación.

Dr. Leopoldo Zúñiga Silva (asesor titular)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,
Escuela de Graduados en Educación.

Mtra. Dora Elia Valdés Lozano (lector)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,
Escuela de Graduados en Educación.

Mtra. Silvia Villarreal (lector)

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Universidad Virtual,
Escuela de Graduados en Educación.

El acta que ampara este veredicto está bajo resguardo en la Dirección de Servicios Escolares del Tecnológico de Monterrey, como lo requiere la legislación respectiva en México.

Impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato utilizando Recursos Educativos Abiertos (REA) y calculadoras

Resumen

El objetivo general de esta investigación fue el de analizar el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos cuando se integran Recursos Educativos Abiertos (REA) de Temoa y calculadora en clases de educación media superior. Los objetivos particulares fueron el conocer la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje con el uso de estas herramientas y si estas herramientas facilitan la resolución de problemas. Las preguntas de investigación fueron: ¿Cuál es el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos a través del uso de REA y calculadoras en educación media superior?, ¿cambia la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje? y ¿el uso de estas herramientas facilita la resolución de problemas? La metodología de investigación que se utilizó fue de tipo mixto, a partir de un plan experimental simple, en el que hubo un grupo experimental y un grupo control. Los resultados obtenidos reflejan que no sólo la actitud de los alumnos con el uso de estas herramientas favoreció el aprendizaje, sino que también el uso de estos recursos ayuda a que ellos descubran que lo aprendido en la clase de matemáticas es aplicable a la vida. Se pudo concluir que los REA son herramientas de apoyo para el profesor, que aportan nuevas ideas de actividades que al ser llevadas al aula, junto con la calculadora permiten hacer más eficiente y atractiva la clase para los alumnos, pero que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas siempre dependerá de la planeación del profesor y de una buena selección de los recursos que éste utilice para llevar a cabo su clase.

Tabla de Contenidos

Hoja Electrónica de firmas	ii
Resumen.....	iii
Tabla de Contenidos.....	iv
Índice de tablas.....	viii
Índice de figuras.....	x
Capítulo 1. Planteamiento del Problema.....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Planteamiento del problema.....	12
1.3 Objetivos.....	14
1.4 Supuestos de investigación.....	14
1.5 Justificación.....	15
1.6 Limitaciones del estudio.....	17
Capítulo 2. Marco Teórico.....	19
2.1 La resolución de problemas en matemáticas.....	19
2.1.1 Competencias Matemáticas.....	19
2.1.2 Plantear y Resolver Problemas Matemáticos.....	30
2.1.3 Métodos para la resolución de problemas.....	33
2.1.4 Importancia de la visualización.....	36
2.2 Movimiento de Open Access y Recursos Educativos Abiertos (REA). Uso de calculadoras en educación.....	38
2.2.1 Tecnología Educativa y Teorías del Aprendizaje.....	38
	iv

2.2.2 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el mundo actual.....	40
2.2.3 Las Nuevas TIC en la escuela.....	42
2.2.4 Creación de Recursos Educativos Abiertos.....	43
2.2.5 Uso de Tecnología para desarrollar Competencias Matemáticas.....	49
2.3 Investigaciones relacionadas con la temática	52
2.3.1 La tecnología en la clase de matemáticas: su influencia en la práctica de enseñanza.....	53
2.3.2 Trigonometría sin dolor: una herramienta complementaria para el proyecto de matemática escolar (<i>Painless Trigonometry: a tool-complementary school mathematics Project</i>).....	54
2.3.3 La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile.....	55
2.3.4 El Impacto de Internet en la práctica del profesor y en Cultura de la clase.....	56
2.3.5 Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAS) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad.....	57
2.3.6 Programa de asistencia computacional personalizada para resolver problemas matemáticos y su impacto en alumnos taiwaneses. (<i>Personalized computer-assisted mathematics problem-solving program and its impact on taiwanese student</i>).....	58
Capítulo 3 Metodología.....	60
3.1 Método de investigación.....	60
3.1.1 Enfoque Cuantitativo.....	61
3.1.2 Enfoque Cualitativo.....	61
3.1.3 Estudio Mixto.....	62
3.1.4 Plan Experimental Simple.....	63

3.1.5 Fases de la investigación.	64
3.2 Participantes en el estudio.....	66
3.3 Instrumentos de recolección de datos.....	67
3.3.1 El Cuestionario.	68
3.3.2 La Entrevista.....	71
3.4 Aplicación de instrumentos.....	72
3.5 Estrategia para el análisis de datos.....	74
Capítulo 4. Resultados de la investigación.....	77
4.1 Presentación de resultados.....	77
4.1.1. Resultados de los cuestionarios.....	79
4.1.2. Resultados de las entrevistas.....	105
4.1.3. Resultado de pruebas de aprendizaje realizadas.....	113
4.2 Análisis e interpretación de resultados.....	115
Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones.....	122
Referencias.....	130
Anexos.....	137
Anexo 1. Carta para pedir Autorización de Realizar Investigación.....	137
Anexo 2. Cuadro de Triple Entrada.....	138
Anexo 3.Cuestionario.....	140
Anexo 4. Entrevista. Serie de preguntas aplicadas en la Entrevista	145
Anexo 5. Plan de Clase para Grupo 1	147
Anexo 6. Plan de Clase para Grupo 2	148

Anexo 7. Prueba Aplicada a las Alumnas.....	149
Currículum Vitae del Investigador.....	152

Índice de Tablas

Tabla 1.	
<i>Tareas en los Niveles de Desempeño en la escala de Matemáticas PISA 2006.....</i>	6
Tabla 2.	
<i>VARIABLES Y CATEGORÍAS.....</i>	68
Tabla 3.	
<i>Indicadores de Categoría 1 de grupo 1 y grupo 2.....</i>	79
Tabla 4.	
<i>Resultados a los dos primeros indicadores de esta categoría.....</i>	80
Tabla 5.	
<i>Resultados a cuál es el objetivo de usar recursos tecnológicos en matemáticas.....</i>	87
Tabla 6.	
<i>Respuestas de cada una de las alumnas por categorías.....</i>	106
Tabla 7.	
<i>Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 1.....</i>	108
Tabla 8.	
<i>Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 2.....</i>	109
Tabla 9.	
<i>Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 3.....</i>	110
Tabla 10.	
<i>Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 4.....</i>	111
Tabla 11.	
<i>Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 5.....</i>	112
Tabla 12.	
<i>Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 6.....</i>	112
Tabla 13.	
<i>Comparativo de resultados en las calificaciones de la prueba aplicada en los dos grupos.....</i>	114

Tabla 14.	
<i>Media, Moda y Mediana por sección del grupo 1</i>	114
Tabla 15.	
<i>Media, Moda y Mediana por sección del grupo 2</i>	115

Índice de Figuras

<i>Figura 1.</i> Porcentaje de alumnos de Educación Media Superior por nivel de dominio en Habilidad Matemática. (SEP, 2010c, p.3).....	8
<i>Figura 2.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “La resolución de problemas siempre requiere apoyo visual”.....	81
<i>Figura 3.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “La resolución de problemas siempre requiere apoyo visual”.....	81
<i>Figura 4.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “La resolución de problemas es muy difícil”.....	82
<i>Figura 5.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “La resolución de problemas es muy difícil”.....	83
<i>Figura 6.</i> Respuesta del grupo 1 a la afirmación “Mi actitud siempre es propositiva hacia la resolución de problemas”.....	83
<i>Figura 7.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Mi actitud siempre es propositiva hacia la resolución de problemas”.....	84
<i>Figura 8.</i> Respuesta del grupo 1 a la afirmación “Los problemas relacionados con situaciones conocidas son más fáciles de resolver”.....	85
<i>Figura 9.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Los problemas relacionados con situaciones conocidas son más fáciles de resolver”.....	86
<i>Figura 10.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “las matemáticas que veo en la escuela son aplicables a la vida”	86
<i>Figura 11.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “las matemáticas que veo en la escuela son aplicables a la vida”.....	87
<i>Figura 12.</i> Puntuación que recibieron los recursos que según la opinión de las alumnas de ambos grupos favorecen el aprendizaje de matemáticas.....	88

<i>Figura 13.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “El uso de recursos tecnológicos es indispensable en la clase de matemáticas”	89
<i>Figura 14.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El uso de recursos tecnológicos es indispensable en la clase de matemáticas”	90
<i>Figura 15.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Mi profesora de matemáticas usa recursos tecnológicos en sus clases”	91
<i>Figura 16.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Mi profesora de matemáticas usa recursos tecnológicos en sus clases”	91
<i>Figura 17.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Mi comportamiento mejora cuando se usan recursos tecnológicos para resolver problemas matemáticos”	92
<i>Figura 18.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Mi comportamiento mejora cuando se usan recursos tecnológicos para resolver problemas matemáticos”	93
<i>Figura 19.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “El uso de Tecnologías en matemáticas favorece el aprendizaje”	93
<i>Figura 20.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El uso de Tecnologías en matemáticas favorece el aprendizaje”	94
<i>Figura 21.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Los recursos educativos que mi profesora de matemáticas usa de Internet favorecen el aprendizaje”	95
<i>Figura 22.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Los recursos educativos que mi profesora de matemáticas usa de Internet favorecen el aprendizaje”	96
<i>Figura 23.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Los recursos educativos de Internet no podrían reemplazar al profesor”	96
<i>Figura 24.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Los recursos educativos de Internet no podrían reemplazar al profesor”	97

<i>Figura 25.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor”	98
<i>Figura 26.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor”	98
<i>Figura 27.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue muy útil”	99
<i>Figura 28.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue de buena calidad”	100
<i>Figura 29.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue adecuado”	100
<i>Figura 30.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “En la actividad de la clase “Gráficas de movimiento” estuve la mayor parte del tiempo atenta”	101
<i>Figura 31.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “El uso de la actividad “Gráficas de movimiento” facilitó la comprensión del tema”	102
<i>Figura 32.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El uso de la actividad “Gráficas de movimiento” y calculadora facilitó la comprensión del tema”	102
<i>Figura 33.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Considero que lo aprendido en la clase será aplicable a la vida”	103
<i>Figura 34.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Considero que lo aprendido en la clase será aplicable a la vida”	104
<i>Figura 35.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Me considero con habilidad para interpretar diferentes gráficas de movimiento”	104
<i>Figura 36.</i> Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Me considero con habilidad para interpretar diferentes gráficas de movimiento”	105
<i>Figura 37.</i> Frecuencia de calificaciones de grupo 1 y grupo 2	113

Capítulo 1. Planteamiento del Problema

En este capítulo se presentan los antecedentes de la problemática a investigar, partiendo de los objetivos de la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS) en México, que se puso en marcha en el ciclo escolar 2009 – 2010 y que busca la modernización. En el área de matemáticas esta reforma se orienta, entre otras cosas al desarrollo de competencias que permitan ver la utilidad en la vida diaria, de lo que se aprende en la escuela, haciendo especial énfasis en la resolución de problemas reales.

Posteriormente se presentan los resultados obtenidos por estudiantes mexicanos en evaluaciones de gran escala y se describe la situación del contexto en el que se realizará la investigación para plantear el problema al que se pretende dar respuesta con la investigación, que es conocer cuál es el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos a través del uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) y calculadoras, en Educación Media Superior (EMS). En los objetivos se expone el para qué se llevará a cabo la investigación.

También se dan a conocer los supuestos de investigación, pues dadas las características del contexto en el que se realizará la investigación hay respuestas probables de las relaciones que se encontrarán en la investigación. Por último se describen las limitaciones que se presentarán al realizar el estudio.

1.1 Antecedentes

Por mucho tiempo, la Educación Media Superior en México estuvo conformada por más de 25 subsistemas desarticulados y dispersos. Se contaba con más de 200 planes de estudio diferentes, lo cual no permitía que los estudiantes se pudieran cambiar de un

sistema a otro. Si un alumno decidía cambiarse, su única opción era volver a empezar el bachillerato. Aunado a esto, el índice de reprobación y deserción siempre ha sido muy alto en ese nivel (SEP, 2007).

En el año 2007 se inició la Reforma Integral de la Educación Media Superior (RIEMS), que busca la modernización, para poner la educación en este nivel, a la altura de las exigencias del mundo actual (SEP, 2007). Se considera que el mundo actual exige que un egresado de bachillerato sea capaz de desenvolverse satisfactoriamente en contextos plurales, hacer frente al cada vez más amplio universo de información a su disposición, mantener una actitud crítica ante el mundo, desarrollar soluciones a problemas complejos, actuar de manera reflexiva y responsable, y actualizarse de manera continua.

La RIEMS propone la integración de un Sistema Nacional de Bachillerato (SNB), que contribuye a alcanzar una definición universal del título de bachiller estandarizando las competencias que deberá poseer el egresado, promueve la flexibilidad de los planes de estudio, sin perder los objetivos comunes y sienta las bases para facilitar el tránsito entre subsistemas y escuelas (SEP, 2007).

Esta reforma se puso en marcha en el ciclo escolar 2009 – 2010, y establece las siguientes competencias genéricas que conforman el perfil del egresado (SEP, 2010a):

- El alumno se conoce y valora a sí mismo y aborda problemas y retos teniendo en cuenta los objetivos que persigue.
- Es sensible al arte y participa en la apreciación e interpretación de sus expresiones en distintos géneros.

- Elige y practica estilos de vida saludables.
- Escucha, interpreta y emite mensajes pertinentes en distintos contextos mediante la utilización de medios, códigos y herramientas apropiados.
- Desarrolla innovaciones y propone soluciones a problemas a partir de métodos establecidos.
- Sustenta una postura personal sobre temas de interés y relevancia general, considerando otros puntos de vista de manera crítica y reflexiva.
- Aprende por iniciativa e interés propio a lo largo de la vida.
- Participa y colabora de manera efectiva en grupos diversos.
- Participa con una conciencia cívica y ética en la vida de su comunidad, región, México y el mundo.
- Mantiene una actitud respetuosa hacia la interculturalidad y la diversidad de creencias, valores, ideas y prácticas sociales.
- Contribuye al desarrollo sustentable de manera crítica, con acciones responsables.

Para lograr desarrollar estas competencias genéricas en los alumnos, las prácticas educativas ya no deben estar orientadas hacia la memorización, sino más bien a la utilización de los conocimientos en situaciones prácticas, en las que el alumno tenga que tomar decisiones ya sea de manera individual o colaborativa.

Las Competencias disciplinares de Matemáticas a desarrollar en los alumnos, que establece la RIEMS son (SEP, 2008):

- Construye e interpreta modelos matemáticos deterministas o aleatorios mediante la aplicación de procedimientos aritméticos, algebraicos, geométricos y variacionales, para la comprensión y análisis de situaciones reales o formales.
- Propone, formula, define y resuelve diferentes tipos de problemas matemáticos buscando diferentes enfoques.
- Propone explicaciones de los resultados obtenidos mediante procedimientos matemáticos y los contrasta con modelos establecidos o situaciones reales.
- Argumenta la solución obtenida de un problema, con métodos numéricos, gráficos, analíticos y variacionales, mediante el lenguaje verbal y matemático.
- Analiza las relaciones entre dos o más variables de un proceso social o natural para determinar o estimar su comportamiento.
- Cuantifica, representa y contrasta experimental o matemáticamente magnitudes del espacio que lo rodea.
- Elige un enfoque determinista o uno aleatorio para el estudio de un proceso o fenómeno, y argumenta su pertinencia.
- Interpreta tablas, gráficas, mapas, diagramas y textos con símbolos matemáticos y científicos.

Rico (2007) señala que un ciudadano competente en matemáticas es aquel que es capaz de utilizar lo que ha aprendido en situaciones de la vida cotidiana. Por lo anterior, se plantea la necesidad de dar más importancia a la resolución de problemas reales, que es en donde normalmente los alumnos presentan deficiencias y dificultades, utilizando técnicas y herramientas que faciliten su comprensión.

Resultados de evaluaciones en gran escala del rendimiento escolar, como el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, con siglas en inglés PISA (*Programme for International Student Assessment*), a nivel internacional; y la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), a nivel nacional, han demostrado que los alumnos mexicanos presentan dificultades al resolver problemas matemáticos.

En el año 2000, las autoridades mexicanas decidieron formar parte del programa PISA, para enriquecer la visión del sistema educativo. Esta evaluación se realiza cada tres años y en los años 2003 y 2006, la participación de México se encomendó al Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE). El INEE dio a conocer los resultados, recalcando que para que PISA tenga frutos positivos se necesita que se lleve a cabo correctamente, y que sus resultados sean interpretados de acuerdo al contexto.

El propósito principal de PISA es evaluar en qué medida los estudiantes de 15 años han adquirido conocimientos y habilidades esenciales para participar plenamente en la sociedad, y hasta qué punto son capaces de extrapolar lo aprendido para aplicarlo a situaciones novedosas, tanto del ámbito escolar como extraescolar. La evaluación mira hacia delante, se centra más en la capacidad de los estudiantes de usar sus conocimientos y habilidades para enfrentar los retos de la vida real, que en saber hasta qué punto dominan un plan de estudio o currículo escolar (Díaz, Flores y Martínez, 2007, p. 15).

En PISA 2006 se evaluó aproximadamente a 400 000 estudiantes de 15 años, seleccionados al azar de 57 países, entre ellos México. “PISA se basa en un modelo dinámico de aprendizaje permanente, en el que los nuevos conocimientos y habilidades necesarias para adaptarse con éxito a un mundo cambiante se obtienen continuamente durante toda la vida” (Díaz et al., 2007, p. 18)

Ya que el sistema educativo de cada país tiene características propias debido a la influencia, entre otras cosas, del contexto social, político y económico, se seleccionó a un grupo de 21 países que comparten características con México para comparar los resultados obtenidos en el desempeño de los estudiantes mexicanos.

A partir de las distribuciones de los resultados obtenidos por los alumnos se establecen varias categorías denominadas niveles de desempeño que van del cero al seis. La Tabla 1 muestra las tareas que los estudiantes deben demostrar en los seis niveles de desempeño en Matemáticas.

Tabla 1.
Tareas en los Niveles de Desempeño en la escala de Matemáticas PISA 2006.

Nivel	Tareas
6	Los estudiantes que alcanzan este nivel poseen un pensamiento y razonamiento matemático avanzado. Pueden aplicar su entendimiento y conocimiento, así como su dominio de las operaciones y relaciones matemáticas formales y simbólicas, y desarrollar nuevos enfoques y estrategias para enfrentar situaciones nuevas. Pueden formular y comunicar con exactitud sus acciones y reflexiones respecto a sus hallazgos, argumentos e interpretaciones y adecuarlas a situaciones originales.
5	Los estudiantes que logran este nivel pueden desarrollar modelos y trabajar con ellos en situaciones complejas, identificando los condicionantes y especificando los supuestos. Pueden seleccionar, comparar y evaluar estrategias apropiadas de solución de problemas para abordar problemas complejos relativos a estos modelos. Pueden trabajar de manera estratégica al usar habilidades de pensamiento y razonamiento bien desarrolladas; así como representaciones adecuadamente relacionadas, caracterizaciones simbólicas y formales, y entendimiento pertinente de estas situaciones. Pueden reflexionar sobre sus acciones y formular y comunicar sus interpretaciones y razonamientos.
4	Los estudiantes son capaces de trabajar eficazmente con modelos explícitos en situaciones complejas y concretas que pueden implicar condicionantes o demandar la formulación de supuestos. Pueden seleccionar e integrar diferentes representaciones, incluyendo las simbólicas, asociándolas directamente a situaciones del mundo real. Saben usar habilidades bien desarrolladas y razonar con flexibilidad y con cierta perspicacia en estos contextos.
3	Los estudiantes son capaces de ejecutar procedimientos descritos claramente, incluyendo aquellos que requieren decisiones secuenciales. Pueden seleccionar y aplicar estrategias sencillas de solución de problemas. Saben interpretar y usar representaciones basadas en diferentes fuentes de información, así como razonar directamente a partir de ellas. Pueden elaborar escritos breves reportando sus interpretaciones, resultados y razonamientos.

2	Los estudiantes pueden interpretar y reconocer situaciones en contextos que sólo requieren una inferencia directa. Saben extraer información relevante de una sola fuente y hacer uso de un único modelo representacional. Pueden emplear algoritmos, fórmulas, convenciones o procedimientos elementales. Son capaces de efectuar razonamientos directos e interpretaciones literales de los resultados.
1	Los estudiantes pueden contestar preguntas relacionadas con contextos familiares, en los que está presente toda la información relevante y las preguntas están claramente definidas. Son capaces de identificar la información y desarrollar procedimientos rutinarios conforme a instrucciones directas en situaciones explícitas. Pueden realizar acciones obvias que se deducen inmediatamente de los estímulos dados.

Los resultados obtenidos en la prueba PISA 2006 muestran que México alcanza en promedio el Nivel 1 de desempeño. Los estudiantes pueden contestar preguntas relacionadas con contextos familiares, donde se presente toda la información necesaria y las preguntas están definidas. Según Díaz et al. (2007) estos resultados no significan que los alumnos no tengan conocimientos matemáticos, sino que probablemente no podrán usar estas herramientas matemáticas para beneficiarse de nuevas oportunidades educativas ni del aprendizaje a lo largo de la vida.

ENLACE es una prueba del Sistema Educativo Mexicano que se aplica anualmente desde el año 2006 en todas las escuelas de México, tanto públicas como privadas. Se empezó a aplicar a alumnos de Educación Básica y en el año 2008 se aplicó por primera vez a los alumnos de EMS.

El objetivo de esta prueba es conocer en qué medida los alumnos de EMS pueden poner en práctica, en situaciones del mundo real, los conocimientos y habilidades adquiridas en la escuela. Los resultados de la prueba ENLACE se ponen a disposición de estudiantes, profesores, autoridades educativas y sociedad en general, para que esta información sirva para implementar acciones que contribuyan a mejorar el sistema educativo (SEP, 2010b).

En matemáticas, la prueba ENLACE evalúa la aptitud para identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo por medio de razonamientos bien fundados, además de la capacidad de utilizarlas en función de las necesidades de su vida como ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo (SEP, 2010b). Los resultados se expresaran con base en cuatro niveles de dominio: Insuficiente, Elemental, Bueno y Excelente.

Los resultados obtenidos en matemáticas los dos últimos años, muestran que más del 79% de los alumnos se encuentran en los niveles Insuficiente y Elemental y menos del 25% se encuentran en los niveles Bueno y Excelente. La Figura 1 muestra el porcentaje por nivel de dominio en los años 2008, 2009 y 2010, ahí se puede apreciar que a pesar de que se ha habido un aumento de 4.7 puntos porcentuales del año 2008 al 2010 en los niveles Bueno y Excelente, este porcentaje sigue siendo muy bajo en relación a la cantidad de alumnos ubicados en niveles Insuficiente y Elemental este último año.

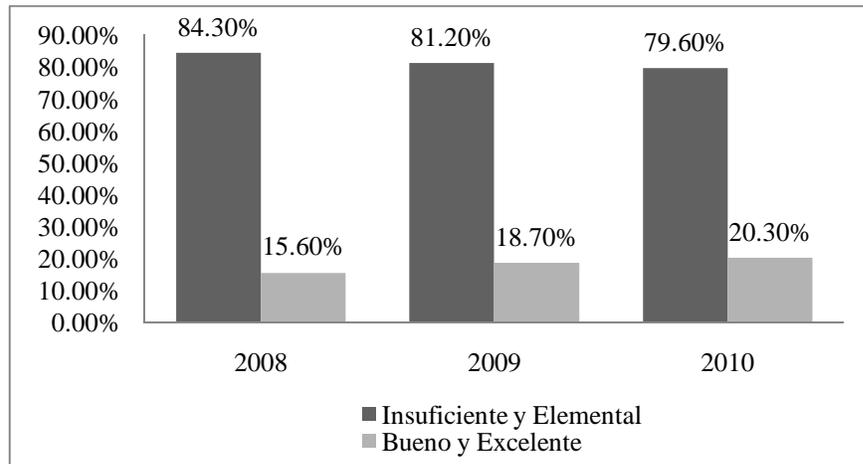


Figura 1. Porcentaje de alumnos de Educación Media Superior por nivel de dominio en Habilidad Matemática. (SEP, 2010c, p.3)

Los resultados de estas evaluaciones demuestran que queda mucho por hacer en la enseñanza de las matemáticas en preparatoria, que los alumnos aún no logran vincular sus conocimientos con su vida. La RIEMS propone una educación de calidad, recalcando la importancia de que los aprendizajes sean significativos para los estudiantes, ya que cuando los jóvenes reconocen en su vida cotidiana las ventajas de lo que aprenden en la escuela, incrementan su esfuerzo y logran consolidar los conocimientos y las habilidades adquiridas. Es necesario que el aprendizaje se produzca en un contexto significativo, para que los alumnos logren desarrollar las herramientas necesarias que les permitan desempeñarse de manera satisfactoria en diferentes ámbitos (SEP, 2008).

El Colegio Fontanar, donde se realizará la investigación, es un colegio particular ubicado en la ciudad de Querétaro, México. Es de inspiración católica, mixto en preescolar y sólo para mujeres en primaria, secundaria y preparatoria. El personal docente y administrativo es en su totalidad femenino.

El colegio, busca dar a los alumnos una formación integral, que abarca aspectos tanto académicos como humanos. Ofrece una atención personalizada por medio de las preceptorías. Las preceptorías son entrevistas continuas con los padres de familia y entrevistas individuales con cada alumna a partir de primaria. El modelo educativo de la institución es constructivista con una visión humanista. La misión de la institución es “Formar personas maduras con valores, virtudes y habilidades, que sean agentes de cambio capaces de influir positivamente en la sociedad, con el trabajo comprometido de padres, maestras y alumnas” (Colegio Fontanar, 2009a).

En el ciclo escolar 2007 – 2008, la dirección de preparatoria del colegio inició el trámite para ser parte de la comunidad del Bachillerato Internacional (IB por sus siglas en inglés, *International Baccalaureate*). Para lo anterior fue necesario adecuar los programas de algunas materias de preparatoria, de tal manera que las alumnas al terminarla tuvieran cubierto el programa establecidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP) y al mismo tiempo lo establecido por el programa del IB. A partir del ciclo escolar 2009 – 2010, en preparatoria se trabaja con el IB.

El IB se fundó en 1968 por un grupo de profesores de la *International School of Geneva*, en colaboración con otros colegios internacionales. El objetivo era desarrollar un programa dirigido a alumnos que se desplazaban a otros países a cursar estudios previos al ingreso a la universidad, ofreciéndoseles una educación internacional. Este programa es conocido como el programa del Diploma (Bachillerato Internacional, 2008).

Inicialmente, los colegios que ofrecían el programa del Diploma del IB eran privados y algunas instituciones públicas. Actualmente el IB trabaja con 2 823 colegios en 138 países, y ofrece programas educativos a alumnos de edades entre 3 y 19 años (Bachillerato Internacional, 2008).

El objetivo del IB es formar jóvenes solidarios, informados y ávidos de conocimiento, que sean capaces de contribuir a crear un mundo mejor y más pacífico, en el marco del entendimiento mutuo y el respeto intercultural (Bachillerato Internacional, 2008). Para lograr lo anterior, el perfil definido para la comunidad de aprendizaje establece que los alumnos egresados serán indagadores, informados e instruidos, pensadores, buenos comunicadores, íntegros, de mentalidad abierta, solidarios, audaces, equilibrados y reflexivos (IBO, 2006a).

El programa del Diploma está hecho para ser completado en los dos últimos años de preparatoria. En este programa se debe elegir una asignatura ya sea de Nivel Superior o de Nivel Medio de los siguientes grupos: lenguas, ciencias sociales, ciencias experimentales y matemáticas. En matemáticas, el colegio Fontanar, eligió llevar la asignatura Estudios Matemáticos que es de nivel medio, ya que el perfil de la generación que iniciaba con el programa del Diploma era en su mayoría del área de humanidades.

Los Objetivos específicos de esta asignatura establecen que la meta es permitir a los alumnos lo siguiente (IBO, 2006b, p.6):

- Leer, interpretar y resolver un problema dado utilizando términos matemáticos adecuados.
- Organizar y representar la información y los datos en forma de tablas, gráficas y diagramas.
- Conocer y utilizar la terminología y la notación adecuadas.
- Formular un razonamiento matemático y exponerlo con claridad.
- Seleccionar y utilizar técnicas y estrategias matemáticas adecuadas.
- Demostrar la comprensión tanto del significado de los resultados como de su coherencia.
- Reconocer modelos y estructuras en situaciones diversas y hacer generalizaciones.
- Reconocer las aplicaciones prácticas y demostrar su comprensión.

- Utilizar como herramientas matemáticas los instrumentos tecnológicos apropiados.
- Demostrar la comprensión de los modelos matemáticos y saber utilizarlos apropiadamente.

Para poder trabajar con el programa del Diploma y al mismo tiempo cumplir con los programas de la SEP se tuvieron que hacer algunos cambios en el área de matemáticas. Con estos cambios, quedaron cubiertos todos los temas especificados en los dos programas, que no son muy diferentes, solamente se trabajan en otro orden.

1.2 Planteamiento del problema

En el colegio Fontanar, como en muchas otras escuelas, el uso de tecnologías y recursos educativos de Internet como apoyo en la labor docente es muy poco y esto incluye a la clase de matemáticas, que siempre se ha caracterizado por trabajarse de una forma tradicional. Castillo (2008) señala que aunque en la educación ha sido lenta la inclusión de tecnologías, la importancia de su uso ha sido sustentada por varias investigaciones. La autora también menciona que:

Ya no se debate sobre su necesidad, sino sobre las ventajas que ofrece su utilización (la mejor manera de sacarles provecho, al ser medios o herramientas que contribuyen a enriquecer el proceso de enseñanza–aprendizaje), su incidencia en la cognición y procesos del pensamiento de los alumnos y la manera como impactan en la reestructuración del currículo educativo. (Castillo, 2008, p.172)

En lo que se refiere a matemáticas, Abaira (1999) señala que “Es indiscutible, pues, que los estudiantes deben estar en condiciones de usar los recursos tecnológicos

(modernos y antiguos) para la resolución de problemas así como para generar otros nuevos” (p. 45).

La enseñanza de las matemáticas siempre se ha valido de herramientas que permitan al alumno la comprensión de diferentes conceptos, como gráficas, tablas, esquemas o dibujos. En la actualidad el uso de las nuevas tecnologías en el aula ha ido creciendo, De Faria (2007, p.127) señala que “Las tecnologías digitales, como las tecnologías del papel y lápiz, los libros, los símbolos matemáticos, fueron inventadas por el ser humano para servir de amplificadores y reorganizadores de la cognición”. Todas estas herramientas pueden servir de apoyo para la resolución de problemas pues para que haya conocimiento es necesaria la mediación instrumental y el tipo de conocimiento dependerá del instrumento de mediación utilizado.

Por otro lado, Ernest (1988) menciona que a muchos alumnos no les estimulan las matemáticas porque no pueden ver su utilidad, pero esto se puede cambiar si se les da la seguridad y habilidad para resolver problemas.

En la actualidad, es posible encontrar en Internet una infinidad de recursos para el aula, pero esto representa una búsqueda interminable para el docente porque es demasiado el material y además no se puede asegurar cuáles son de buena calidad y apropiados para desarrollar habilidades en los alumnos. Los REA son materiales que han sido creados especialmente para la educación y además ya han sido probados por otros profesores y en ocasiones hasta mejorados.

El profesor de matemáticas necesita buscar nuevos métodos, técnicas y herramientas que le sirvan para que los alumnos encuentren la aplicación de lo que aprenden en la escuela dentro de su vida. El uso de REA y calculadoras podría ser un

apoyo para modificar los resultados de aprendizaje que siempre se han obtenido en la resolución de problemas. En la presente investigación se usaron estas herramientas en el salón de clases con el fin de dar respuesta a la pregunta principal de investigación: ¿Cuál es el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos a través del uso de REA y calculadoras en educación media superior? y a las preguntas secundarias, ¿cambia la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje? y ¿el uso de estas herramientas facilita la resolución de problemas?

1.3 Objetivos

El objetivo general de esta investigación es analizar el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos cuando se integran Recursos Educativos Abiertos de Temoa y calculadora en clases de educación media superior, con el propósito de identificar si hubo cambios significativos en esta habilidad. Los objetivos particulares son el conocer la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje con el uso de estas herramientas y si estas herramientas facilitan la resolución de problemas.

1.4 Supuestos de Investigación

El uso de las tecnologías es muy común en las nuevas generaciones. Ellos nacieron con estas tecnologías, saben usarlas y están muy familiarizados con ellas. Diferentes investigaciones han demostrado que el uso de nuevas tecnologías en la clase de matemáticas favorece la actitud positiva de los alumnos hacia el aprendizaje. Los REA son recursos que han sido considerados como un elemento importante para promover la educación y el aprendizaje permanente para la sociedad del conocimiento. Por otro lado,

hay investigaciones que demuestran que el uso de representaciones en matemáticas, favorece la resolución de problemas (Hitt, 2003). Por lo tanto, si se usan REA y calculadoras en la clase de matemáticas, entonces se favorecerá el desarrollo de la habilidad de los alumnos para resolver problemas.

1.5 Justificación

Tanto el IB como la SEP plantean un perfil de egresado semejante, en cuanto a que los alumnos deberán saber plantear soluciones a problemas por medio de la reflexión sobre conocimientos previos y comunicar sus soluciones, además de que estarán abiertos al aprendizaje permanente.

La resolución de problemas siempre ha sido una competencia difícil de desarrollar en los alumnos. En matemáticas a nivel medio superior, la mayoría de los profesores están acostumbrados a trabajar siempre de la misma manera. Primero se exponen los métodos, algoritmos y fórmulas para dar soluciones a ejercicios abstractos. Posteriormente se ejercita con casos diferentes para verificar que los alumnos pueden aplicar conocimientos adquiridos con anterioridad y relacionarlos con los nuevos. Por último se muestran problemas para que los alumnos puedan aplicar el conocimiento adquirido.

Esta última parte es la que siempre representa dificultad para los alumnos. A los alumnos por lo general no les gusta resolver problemas, porque aunque conozcan bien los

algoritmos y las fórmulas, se les dificulta reconocer datos, relacionarlos con lo aprendido en clase y hacer un modelo abstracto con estos datos. Por otro lado, como la solución de problemas se deja al final de cada tema, muchas veces se le dedica poco tiempo.

En el colegio donde se llevará a cabo la investigación, este problema se ve reflejado tanto en el desarrollo de una clase, como en los exámenes escritos que resuelven las alumnas. La mayoría de ellas no saben cómo relacionar la teoría y todos aquellos modelos abstractos que han estudiado con un problema que plantea alguna situación real, y por lo tanto no son capaces de aplicar conocimientos previos para dar solución a un problema. En ocasiones, algunas alumnas dan solución a los problemas planteados en la clase o en exámenes por otros métodos, ya sea por prueba y error o por algún razonamiento que no son capaces de plasmar en el papel. Si se les cuestiona sobre cómo lo hicieron, la mayoría de las veces no saben cómo explicar el razonamiento que las llevó a la solución.

El uso de nuevas tecnologías y el movimiento de Recursos Educativos Abiertos prometen muchos beneficios hacia la enseñanza y el aprendizaje. Castillo (2008) señala que el uso de TIC puede traer muchos beneficios en el área del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, siempre y cuando las prácticas didácticas sean constructivistas y los docentes sean consientes de los cambios curriculares necesarios ya que “La existencia, versatilidad y poder de las TIC hacen posible y necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos, así como examinar la mejor forma en que puedan aprenderlas” (Castillo, 2008, p. 185)

Los resultados obtenidos en esta investigación pueden ser considerados para la toma de decisiones futuras en la institución, pues si los resultados son positivos, en un futuro podrían utilizarse REA como herramientas de apoyo en otros grados escolares para facilitar la resolución de problemas.

1.6 Limitaciones del estudio

Las limitaciones que se encontraron al realizar esta investigación son las siguientes: el tiempo, pues se contó con poco tiempo para la fase experimental; el colegio sólo cuenta con alumnas por lo que no se pudo comparar resultados entre hombres y mujeres para ver si había diferentes resultados; la selección de REA se limitó a un tema, “Funciones”, para que pudiera concordar con lo que estaba trabajando con el grupo en esas fechas pues la profesora investigadora necesita cumplir con el programa establecido por el colegio; además de que solamente se pudo aplicar un REA.

En resumen, en este capítulo se planteó el problema de investigación, partiendo de los objetivos que propone la reforma educativa de bachillerato en México, que llevan a la necesidad de orientar las prácticas educativas a que los alumnos vean la aplicación de todo lo que aprenden en la escuela, en su entorno. En el área de matemáticas, la resolución de problemas siempre ha sido tema difícil para los alumnos y el uso de tecnologías podría ser usado como herramienta para resolver esta dificultad. El objetivo de esta investigación es conocer el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos a través del uso de REA y calculadoras en educación media superior. El conocer este impacto podrá traer información para la toma de decisiones

futuras en el colegio en el que se llevará a cabo. Para el desarrollo de la investigación se contemplan algunas limitaciones que también fueron presentadas en este capítulo.

Capítulo 2. Marco Teórico

En este capítulo se presenta la teoría correspondiente a la Resolución de Problemas y su importancia en el desarrollo de otras competencias matemáticas, así como del Movimiento de *Open Access* y Recursos Educativos Abiertos y uso de calculadoras como herramientas de apoyo en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

También se presentan algunas investigaciones hechas sobre el impacto que estas herramientas han tenido en diferentes áreas de este proceso.

2.1 La resolución de problemas en matemáticas

2.1.1 Competencias Matemáticas.

En las últimas décadas, el mundo ha vivido constantes cambios que cada vez son más acelerados. La sociedad actual se caracteriza por el uso generalizado de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en todas las actividades humanas. González y González (2007) mencionan que hoy en día el conocimiento se multiplica de manera exponencial, que las investigaciones, estudios y publicaciones, superan en apenas un lustro lo que antes requería siglos de desarrollo y que las nuevas generaciones nacen en contacto con la información.

Brunner, (2000) explica que en muchos países, la educación ha sido y está siendo fuertemente influenciada por la inserción de las nuevas TIC y que esto puede observarse, en rubros como: la optimización de recursos, la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje, una educación más equitativa, el aprendizaje vitalicio y la mejora de la “sintonía” entre escuela y sociedad.

La alfabetización ya no sólo se limita al acceso a la lectura y la escritura sino que abarca muchos otros saberes, como la alfabetización digital y la alfabetización audiovisual, la alfabetización ciudadana, la económica, e incluso la emocional (Dussel y Southwel, 2007).

Por lo tanto, el nuevo papel de la escuela es enseñar a los alumnos a buscar, categorizar e interpretar información, la cual puede ser obtenida de fuentes como Internet; sin embargo, para que esa información se construya en conocimiento, se debe considerar el cuándo, cómo y en qué condiciones utilizar y producir el conocimiento que se obtenga (Filmus, 2003).

En consecuencia, el sector educativo se ha visto en la necesidad de cambiar sus objetivos, pues los alumnos actuales no sólo requieren adquirir conocimientos, sino que deben desarrollar lo que ahora en educación se conoce como competencias. "El concepto de competencia y las propuestas pedagógicas y didácticas basadas en competencias han irrumpido con fuerza el panorama de la educación escolar en el transcurso de los últimos años" (Coll, 2007, p.1). Argudín (2005) señala que en la Conferencia Mundial sobre Educación, de 1998, con sede en la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) se recalcó la necesidad de un aprendizaje permanente y una construcción de competencias que ayuden a contribuir en el desarrollo de la Sociedad de la Información. Este mismo autor define a una competencia educativa como "Un conjunto de comportamientos sociales, afectivos y habilidades cognoscitivas, psicológicas, sensoriales y motoras que permiten llevar a cabo adecuadamente un papel, un desempeño, una actividad o una tarea" (p.15).

Lo anterior ha implicado la necesidad de cambiar el modelo educativo, donde el alumno deja de ser un participante pasivo y se convierte en un agente activo del proceso enseñanza aprendizaje. En el Informe Mundial de la UNESCO sobre la formación para el siglo XXI, "La Educación encierra un tesoro" de Delors (1996) se menciona la importancia de cuatro pilares de la educación: aprender a conocer; aprender a hacer; aprender a vivir juntos, aprender a vivir con los demás y aprender a ser. La sociedad actual se enfrenta a constantes cambios, un conocimiento que ahora es valioso, en un futuro no muy lejano puede llegar a ser obsoleto, por lo que es necesario también crear una cultura de aprender a aprender.

Al respecto, Viniegra (2002) menciona que si se quiere formar en el alumno las bases para que siga aprendiendo a lo largo de la vida, es necesario despertarle la pasión por el conocimiento, para que esté en condiciones de continuar con paso firme por el camino que la crítica le abre. Por lo que las prácticas docentes deben cambiar de una visión pasiva a una visión participativa, educando para la participación.

El educando debe ser protagonista en la aventura del conocimiento, desarrollando posturas propias ante situaciones relevantes de su experiencia. Volviéndose cada vez más apto para enfrentar el debate con ideas diferentes, identificando aportes, sutilezas, debilidades y fortalezas de fuentes de información, logrando así consolidar y asumir su propia postura ante situaciones relevantes. Viniegra (2002) menciona "En esta concepción, el arte de la docencia tiene que ver con el ingenio y la habilidad para acoplar el contenido disciplinar con la experiencia vital de los alumnos, la cual le da sentido y significado afectivo" (p. 117).

Casarini (2007) sostiene que “desde la perspectiva del currículum como de la didáctica, se necesita un cuerpo de conocimientos sobre los procesos de aprendizaje que cumpla con dos condiciones” (p. 50): la de abarcar de forma holística los tipos y procesos de aprendizaje; y la de demostrar su relación con la realidad. Señala que se debe contar con un diseño curricular y con una práctica educativa que incorpore aprendizajes pasados a los nuevos y que el maestro debe tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Dar importancia a los conocimientos previos del alumno.
- Modificar sus esquemas previos contrastándolos con los nuevos aprendizajes.
- Propiciar la reflexión metacognitiva sobre los procesos por los cuales se lleva a cabo la adquisición del aprendizaje.
- Fomentar el desarrollo de contenidos y propuestas que vinculen al alumno con el medio social, cultural, científico y laboral.

Respecto al maestro, la autora antes mencionada, señala las siguientes recomendaciones: ponerse al corriente en disciplinas básicas, iniciarse en disciplinas nuevas como informática o tecnología en general, asimilar una pedagogía basada en la interdisciplinariedad, seguir informaciones de los medios de comunicación para poder dialogar con los alumnos, preparar a éstos para seleccionar y usar de una forma crítica la información, iniciarse en los problemas del trabajo y vida económica; y colaborar con los padres y la comunidad.

Para Filmus (2003), las competencias que se deben desarrollar en los alumnos son aquellas que los lleven a comprender la realidad y participar política y comunitariamente en una sociedad cada vez más globalizada, informatizada y compleja. La escuela debe formar la capacidad de pensamiento teórico y abstracto: capacidad de pensamiento

estratégico; capacidad de responder creativamente a situaciones nuevas; comprensión global del proceso tecnológico; formación lógico-matemática e informática; autonomía en la toma de decisiones y conciencia en criterios de calidad y desempeño.

Por su parte Coll (2007), asegura que hay que ser cautelosos ya que la educación es una actividad profesional con tendencia a la aparición y difusión de conceptos novedosos que se presentan como soluciones a problemas y carencias. Conceptos que inicialmente son aceptados pero cuya vigencia es breve ya que rápidamente son reemplazados por otros conceptos que ofrecen mejores soluciones. Las competencias podrían considerarse un concepto de moda por la rapidez con la que se ha difundido, el entusiasmo con el que se presentan y las virtudes que se les atribuyen.

A lo anterior, Coll (2007) agrega que el concepto de competencia y los enfoques basados en competencias, más allá de ser parte de una moda, representan un progreso respecto a enfoques y planteamientos anteriores, pero que también presentan limitaciones ya que no contemplan riesgos y peligros que puedan surgir de su puesta en práctica.

La escuela se orienta actualmente a formar en los alumnos las competencias necesarias para que sea capaz de hacer, ser, vivir con los demás y aprender durante toda la vida. Martínez (2008) dice que la educación obligatoria debe dar especial importancia al desarrollo de estas competencias básicas, ya que éstas son imprescindibles para lograr un adecuado desempeño en la vida personal y profesional de cualquier persona, independientemente de su condición social.

Ramírez y Rocha (2006) mencionan que “desde que en diversos países empezaron a ofrecerse las primeras propuestas emanadas del enfoque educativo por competencias, se

han marcado dos rumbos diferentes en la concepción desde la cual se analizan las competencias propias por desarrollar.” (p. 11). Por un lado la teoría conductista ofrece criterios para ir evaluando el desempeño y desarrollo de las competencias, ya que se puede observar y demostrar el grado en el que se han logrado las competencias, para lo cual es necesario establecer cuáles serán las evidencias que demuestren que ya se han adquirido. Por otro lado, el enfoque constructivista, ofrece referentes para enriquecer el proceso educativo, poniendo en el centro de éste el aprendizaje y la disposición del alumno para la construcción de lo significativo, llevando los conocimientos, no sólo a contextos inmediatos, sino a la vida misma y tal vez a lo que necesitan para poder potenciar su vida futura. Al aplicar el enfoque por competencias en diferentes países, algunos se han inclinado más por implantar acciones más conductistas y otros más constructivistas.

En la educación obligatoria en México, se han ido realizando reformas paulatinas hacia la educación basada en competencias, en el 2004 se lanzó la Reforma del Programa de Educación Preescolar (PEP), en el ciclo escolar 2006- 2007 se inició la Reforma en la educación secundaria, en el 2008 – 2009 se echó a andar la Reforma Educativa en la Educación Media Superior y en el 2009 – 2010 la Reforma para el nivel Primaria comienza sólo para primero y sexto grado, segundo y quinto en el siguiente ciclo escolar para terminar con tercero y cuarto en el periodo 2011 - 2012.

Villanueva (2009, p.3) menciona que:

Operativizado el concepto de competencias, es preciso mencionar que las matemáticas en sus conceptos, habilidades y procesos son fundamentales para el desenvolvimiento en la vida cotidiana y que es innegable el impulso que las matemáticas le han dado al progreso de la cultura, tanto en el aspecto científico

como en el tecnológico. Esta utilidad es tan antigua como la historia del hombre. Es por tanto indispensable insistir en la operatoria y en el cálculo mental.

Villanueva (2009) también señala que en un mundo cada vez más globalizado, es indispensable afianzar la identidad con base en los procesos de construcción matemática, ya que las matemáticas son más que destrezas y conceptos, implican investigación, razonamiento, comunicación, conocimiento del contexto y desarrollo de confianza en sí mismo. Por lo tanto la enseñanza de las matemáticas por competencias puede contribuir al desarrollo de habilidades básicas y destrezas de pensamiento como planear, formular, resolver y analizar.

Al respecto, Proenza y Leyva (2006) señalan que “El Dominio de Competencia en Matemáticas concierne a la capacidad de los estudiantes para analizar, razonar y comunicar eficazmente sus ideas al tiempo que se plantean, formulan, resuelven e interpretan tareas matemáticas en una variedad de contextos” (p.10). Estos mismos autores mencionan que en el mundo real se presentan situaciones en las cuales es necesario aplicar herramientas matemáticas para formular o resolver problemas.

Por su parte, Granados (2009, p.1) asegura que las matemáticas contribuyen al desarrollo de las competencias básicas y dice:

La resolución de problemas, los significados de los lenguajes matemáticos, los modos en que pueden hacerse conjeturas y razonamientos capacitarán al alumnado a analizar la realidad, producir ideas y conocimientos nuevos, entender situaciones e informaciones y acomodarse a contextos cambiantes. Así el aprendizaje matemático contribuirá al desarrollo cognitivo, potenciando capacidades y destrezas básicas como la observación, representación, interpretación de datos, análisis, síntesis, valoración, aplicación y actuación razonable.

Martínez (2008), menciona que en el mundo se han desarrollado proyectos que tienen como objetivo el comparar resultados educativos entre diferentes países, por medio

de la evaluación de diferentes competencias. El Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes, con siglas en inglés PISA (*Programme for International Student Assessment*) tiene como objetivo establecer en qué medida los estudiantes que terminan la escolaridad obligatoria “están preparados para satisfacer los desafíos de las sociedades de hoy” (Rico, 2007, p.47).

La descripción de lo que abarca cada una de las competencias matemáticas elegidas por el proyecto PISA es la siguiente:

1. Pensar y razonar.

- Plantear cuestiones propias de las matemáticas.
- Conocer los tipos de respuestas que ofrecen las matemáticas a las cuestiones anteriores
- Distinguir entre diferentes tipos de enunciados
- Entender y utilizar los conceptos matemáticos en su extensión y sus límites.

2. Argumentar.

- Conocer lo que son las pruebas matemáticas y cómo se diferencian de otros tipos de razonamiento matemático.
- Seguir y valorar cadenas de argumentos matemáticos de diferentes tipos.
- Disponer de sentido para la heurística.
- Crear y expresar argumentos matemáticos.

3. Comunicar.

- Expresarse uno mismo en una variedad de vías, sobre temas de contenido matemático, de forma oral y también escrita.
- Entender enunciados sobre estas materias de otras personas en forma oral y escrita.

4. Modelar.

- Estructurar el campo o situación que va a modelarse.
- Traducir la realidad a una estructura matemática.
- Interpretar los modelos matemáticos en términos reales: trabajar con un modelo matemático.
- Reflexionar, analizar y ofrecer la crítica de un modelo y sus resultados.
- Comunicar acerca de un modelo y de sus resultados (incluyendo sus limitaciones).
- Dirigir y controlar el proceso de modelización.

5. Plantear y resolver problemas.

- Plantear, formular y definir diferentes tipos de problemas matemáticos (puros, aplicados, de respuesta abierta, cerrados).

- Resolver diferentes tipos de problemas matemáticos mediante una diversidad de vías.

6. Representar.

- Decodificar, interpretar y distinguir entre diferentes tipos de representación de objetos matemáticos y situaciones, así como las interrelaciones entre las distintas representaciones.
- Escoger y relacionar diferentes formas de representación de acuerdo con la situación y el propósito.

7. Utilizar el lenguaje simbólico, formal y técnico y las operaciones.

- Decodificar e interpretar el lenguaje simbólico y formal y entender sus relaciones con el lenguaje natural.
- Traducir desde el lenguaje natural al simbólico y formal.
- Manejar enunciados y expresiones que contengan símbolos y fórmulas.
- Utilizar variables, resolver ecuaciones y comprender los cálculos.

8. Uso de herramientas.

- Utilizar los recursos y herramienta familiares en contextos, modos y situaciones que son distintos del uso con el que fueron presentados.

La Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OECD, 2006)

define la competencia matemática como:

La capacidad que tiene un individuo de identificar y comprender el papel que desempeñan las matemáticas en el mundo, emitir juicios bien fundados y utilizar e implicarse en las matemáticas de una manera que satisfaga sus necesidades vitales como un ciudadano constructivo, comprometido y reflexivo. (p. 9)

En la definición anterior, el término mundo se refiere al entorno natural, social y cultural en el que la persona vive. El utilizar e implicarse se refiere a comunicar, relacionar, evaluar, inclusive apreciar y disfrutar las matemáticas. Al hablar de necesidades vitales, se refiere a la vida privada, laboral y social de la persona. Por lo que esta definición de competencia matemática abarca el plantear, formular, resolver e interpretar problemas usando matemáticas dentro de diferentes situaciones o contextos.

Por su parte Villanueva (2009) señala que la orientación de las matemáticas por competencias, pretende formar personas capaces de desempeñarse en la realización de tareas y resolución de problemas, enfatizando en la comprensión de los conceptos, no en la acumulación de datos inconexos como se hace con frecuencia en el currículo tradicional.

La teoría sobre competencias es muy clara respecto a que los alumnos deben poder aplicar en la vida real lo que aprenden en la escuela, pero en la realidad, la mayoría de los profesores dedican la mayor parte del tiempo a la aplicación de algoritmos y procedimientos, y a la mecanización, quedando poco tiempo para el desarrollo de otras competencias como planteamiento y resolución de problemas, siendo ésta la competencia que los llevaría a palpar la aplicación de todas las demás.

2.1.2 Plantear y Resolver Problemas Matemáticos.

A lo largo de la historia de la enseñanza de las matemáticas se han tenido diferentes perspectivas. Durante mucho tiempo la enseñanza de las matemáticas estuvo orientada hacia la mecanización, se resolvían páginas completas de ejercicios muy parecidos en los que solo variaban las cantidades. Al respecto, Resnick y Ford (1981, p.25) señalan que “Casi todo el mundo admite que es necesaria la práctica, de una forma u otra. Tanto los pedagogos como la gente de la calle opinan que esto se debe a que <<la perfección se alcanza con la práctica>>”. Afirmación que sigue siendo vigente en la actualidad, pues todavía se dedica mucho tiempo de la clase de matemáticas para que los alumnos practiquen con ejercicios y hay métodos como el de Kumón que se basan en la repetición.

Santos (2007) hace una breve reseña de los diferentes movimientos que han sugerido cambios en los contenidos y la forma de enseñar matemáticas.

Alrededor de 1960, las matemáticas modernas, recomendaban mayor énfasis en la estructura y lenguaje formal. Se daba mayor importancia a lo formal y a los métodos de demostración. Posteriormente, en el movimiento el regreso a lo básico, se le daba más importancia al manejo de operaciones y procedimientos algorítmicos. Ninguno de los movimientos anteriores ayudó a mejorar el aprovechamiento de los estudiantes, ya que éstos, la mayoría de las veces no encontraban sentido a sus respuestas.

Surge entonces la necesidad de conseguir un aprendizaje significativo, o sea un aprendizaje que tuviera sentido para el alumno. Resnick y Ford (1981, p. 25) mencionan que fue entonces cuando se empezó a utilizar las habilidades y conceptos para resolver problemas prácticos que se relacionan con la vida diaria. Santos (2007) señala que

recientemente, el Consejo Nacional de profesores de Matemáticas (NCTM, *National Council of Teachers of Mathematics*) “ha identificado la resolución de problemas como una de las metas más importantes en el aprendizaje de las matemáticas” (p. 19).

Por otro lado, en la actualidad el proyecto OCDE/PISA evalúa la capacidad del estudiante de analizar, razonar y comunicar de una manera eficaz cuando enuncia, formula y resuelve problemas matemáticos en diferentes dominios y situaciones, a lo cual denomina alfabetización o competencia matemática (Rico, 2007).

Sobre la resolución de problemas, Santos (2007, p. 19) dice que los estudiantes de cualquier nivel interactúan constantemente con problemas en contextos variados y que para resolverlos necesitan contenidos matemáticos.

Granados (2009) menciona que los procesos de resolución de problemas fomentan la autonomía e iniciativa personal porque para resolver un problema el alumno necesita planear estrategias, asumir retos, al mismo tiempo que convive con la incertidumbre pone en práctica la toma de decisiones. Al respecto, Rupérez y García (2008) señalan que la resolución de problemas es el mejor camino para desarrollar las demás competencias matemáticas.

Conviene entonces explicar lo que significa un problema. Para Zuñiga (2007, p. 155):

Un problema representa un reto o dificultad que no tiene resolución inmediata y posibilita la búsqueda de procedimientos por parte del alumno a partir de sus conocimientos previos. Esta concepción de problema implica la novedad, tanto en el sentido de una tarea que tiene elementos nuevos que no se comprenden, como en la idea de construir procedimientos o estrategias para su resolución.

Hope (2007) asegura que el simple hecho de conocer las reglas y algoritmos para resolver problemas matemáticos no hace que una persona tenga competencia matemática.

Una persona matemáticamente competente, es un ciudadano informado y un consumidor inteligente, que tiene la capacidad de interpretar y analizar el bombardeo de información que recibe diariamente de periódicos, televisión e Internet.

Para lograr que los alumnos tengan competencia matemática en resolución de problemas, el autor antes mencionado señala cinco elementos necesarios:

1. Empezar con problemas de situaciones reales.
2. Organizar los datos e información de acuerdo a conceptos matemáticos.
3. Transformar el mundo real concreto, en un problema abstracto por medio del uso de bases matemáticas.
4. Resolver el problema matemático.
5. Reflexionar si la solución a la que se llegó de la situación del mundo real tiene sentido.

Muchos alumnos empiezan la primaria disfrutando realmente las matemáticas, pero conforme van avanzando de grado van perdiendo interés por la materia. Los contenidos se van volviendo cada vez más abstractos y para ellos, se van alejando de la realidad. Hope (2007) señala que las matemáticas no tienen sentido para la mayoría de los alumnos si la clase se enfoca en reglas para desarrollar habilidades mecánicas, de memorización y de repetición. Matemáticas entonces deja de ser una herramienta que los hombres utilizan para interpretar y cuantificar su mundo, y se convierte en algo que se aprende para pasar al siguiente grado escolar.

El mismo autor menciona que, la teoría RMS (*Realistic, Mathematics Education*) afirma que todas las actividades humanas, incluyendo las matemáticas deben estar conectadas a la realidad. Esta teoría tiene cinco componentes:

- Usar problemas del mundo real como punto de partida para el aprendizaje.
- Construir un puente entre lo concreto y abstracto por medio de modelos visuales.
- Permitir a los alumnos desarrollar sus propias estrategias para resolver un problema en lugar de memorizar reglas y procedimientos.
- Permitir la comunicación matemática, ya sea de manera oral o escrita como parte interna de la lección.
- Establecer conexiones con otras disciplinas por medio del uso de problemas reales que tengan sentido.

Se podría decir entonces, que para que los alumnos aprendan a resolver problemas matemáticos, inicialmente éstos deben de tener algún sentido para ellos.

2.1.3 Métodos para la resolución de problemas.

Polya (1965) señala que para resolver un problema es necesario:

- Comprender el problema.
- Concebir un plan.
- Ejecutar el plan.
- Examinar la solución obtenida.

Para comprender el problema, además de tener habilidad de lectura, el alumno debe tener un cierto vocabulario matemático. Montague, Krawec, y Sweeney (2008) señalan que una formación sólida en vocabulario matemático y terminología influye considerablemente en el éxito que pueden tener los alumnos en matemáticas.

Los autores antes mencionados, agregan que las matemáticas tienen una naturaleza jerárquica, ya que el dominio de un nivel dependerá del dominio que se tenga del nivel anterior. La habilidad de usar el vocabulario matemático apropiadamente, enunciar conceptos matemáticos y entender términos matemáticos, son indicadores de que se domina un contenido. Por lo tanto antes de intentar resolver un problema, el alumno debe estar seguro de que comprende lo que se está planteando, para así después poder construir el puente entre lo concreto y lo abstracto del que habla Hope (2007).

Polya (1965) menciona que el maestro debe ayudar al alumno, pero de una manera medida, permitiéndole asumir una parte razonable del trabajo, de una manera discreta, sin imponerse. Para esta ayuda, el autor sugiere preguntas que el profesor debe hacer al alumno que lo ayuden a concentrarse, como ¿cuál es la incógnita?, ¿cuáles son los datos?, ¿cuál es la condición?, que pueden ayudar a dar el rumbo que se debe tomar.

Para concebir el plan, el alumno debe tener conocimientos previos, como teoremas demostrados o problemas resueltos. El autor antes mencionado habla sobre la importancia de la ejercitación y señala que es importante observar e imitar lo que otras personas hacen en situaciones semejantes, por lo que el profesor debe dar a sus alumnos un gran número de ocasiones en las que ellos puedan imitar y practicar. Sugiere también hacer problemas auxiliares, en el caso de que los alumnos presenten dificultad para concebir un plan.

Para Robinson (2006) las matemáticas consisten en problemas, habilidades y herramientas. Las herramientas, como teoremas, propiedades y reglas propias de la materia, pueden ser usadas para resolver problemas, pero son las habilidades las que permiten hacerlo. Ya que es necesario interpretar, organizar, generalizar, variar y

verificar la información para saber qué herramientas se necesita utilizar al resolver un problema. Para el autor, estos tres conceptos están interrelacionados, uno no puede ser útil sin la existencia de los otros. Los problemas dan acceso a las herramientas y las herramientas dan acceso a los problemas, pero son las habilidades, las que proveen la clave para entender las dos partes.

Para Polya (1965), la ejecución del plan no es fácil, pues se necesitan “conocimientos ya adquiridos, buenos hábitos de pensamiento, concentración, y lo que es más, buena suerte” (p. 33). Es importante que el profesor verifique cada paso que los alumnos dan y haga ver a sus alumnos la necesidad de demostrar lo que están haciendo.

Por último, el autor antes mencionado señala que examinar la solución obtenida es dar una visión retrospectiva, pues si un alumno al terminar un problema se pone a hacer otra cosa, omite una fase importante e instructiva. El profesor debe hacer comprender a sus alumnos que siempre se puede mejorar cualquier solución, que los problemas de matemáticas se relacionan entre sí y que además se relacionan con el mundo físico. Ellos pueden imaginar dónde aplicar el mismo razonamiento o el resultado que obtuvieron.

Sobre la resolución de problemas en contextos reales, Savizi (2006) tiene una opinión contraria a la de la mayoría de los autores. El autor menciona que la resolución de problemas ha sido el núcleo en el desarrollo histórico de las matemáticas. Los profesores siempre han buscado problemas que verdaderamente valgan la pena, en donde los alumnos apliquen los conceptos y técnicas, cuyos contenidos necesiten ser interpretados y que además capten el interés de los estudiantes. Los problemas relacionados con otras ramas de la ciencia y tecnología, o aquellos que se derivan de situaciones reales, pueden ser más atractivos para los alumnos, ya que transforman lo real

en un concepto abstracto que ellos han aprendido en matemáticas, volviendo más tangible dicho concepto.

El autor señala que siempre es posible encontrar ejemplos prácticos para enseñar matemáticas. Pero, la mayoría de los problemas prácticos en los que los alumnos pueden aplicar sus conocimientos son complicados, además de que su contenido puede ser interpretado de diferentes maneras, para lo cual se necesitaría mucho tiempo, que no sobra en el desarrollo de una lección, por lo que para el autor, aplicar problemas de la vida real a niveles no muy altos, como preparatoria, en donde los conocimientos son limitados, representaría un problema.

La recomendación de Savizi (2006) es usar ejemplos históricos del mundo real pasado. Señala que la naturaleza de los problemas relacionados con la historia pueden ser interesantes para los alumnos y ayudarles a encontrar sentido a las matemáticas, incrementando así la confianza en sí mismos y la confianza en sus propias habilidades. Entre los problemas que considera históricos serían el de calcular el radio de la tierra.

2.1.4 Importancia de la visualización.

En la resolución de problemas, aparte del dominio del vocabulario, la visualización también juega un papel importante. Piggott y Woodham (2008) explican la importancia de la visualización al resolver problemas matemáticos, que puede ser utilizada para desarrollar un modelo que represente una situación antes de que pueda ser abordada, o como para ver “¿qué pasaría si...?”. Para estos autores, los propósitos de la visualización son tres: como el primer paso para resolver un problema, para modelar y para planear.

Cuando la visualización se utiliza como el primer paso para resolver un problema, ayuda a entender de qué se trata el problema, clarifica y da soporte a lo que se está entendiendo antes de hacer generalizaciones. En ocasiones, la verbalización de lo que la mente está interpretando ayuda a reforzar el proceso.

La visualización utilizada para modelar es útil cuando la situación planteada es físicamente inalcanzable, un ejemplo claro en matemáticas de preparatoria, es en el curso de Cálculo Integral, al hablar de sólidos de revolución es difícil que los alumnos imaginen de lo que se está hablando o representen con un dibujo la situación, por lo que el ver un modelo que represente al sólido, ayuda mucho a la comprensión.

La visualización utilizada para planear, sirve para contestar la pregunta “¿qué pasaría si...?”, que permite al alumno experimentar para poder anticipar lo que pasaría si siguiera determinados pasos o probara otras posibles soluciones. En Cálculo Integral, sería aplicable al tratar de encontrar volúmenes de sólidos de revolución, si se planteará que pasaría si el sólido gira sobre cualquiera de los dos ejes, ¿sería el mismo volumen?

En la actualidad, el uso de tecnologías ayuda a entender los diferentes objetos matemáticos que sirven como apoyo para construir conceptos. Para Hitt (2003) la visualización matemática de un problema juega un papel muy importante, pues es un apoyo para entender un enunciado y así realizar una acción que puede llevar a la solución. Este autor señala que la tecnología no va a resolver el problema de aprendizaje de las matemáticas, pero sí va a servir como apoyo.

2.2 Movimiento de Open Access y Recursos Educativos Abiertos (REA). Uso de calculadoras en educación.

2.2.1 Tecnología Educativa y Teorías del Aprendizaje.

La tecnología educativa son todos los medios de comunicación artificiales y naturales, así como los métodos de instrucción que son utilizados para educar (Escamilla, 2003).

Para tomar una buena decisión en cuanto a qué tecnología educativa se debe seleccionar, Escamilla (2003) plantea criterios que pueden ser tomados en cuenta por el profesor, el análisis del profesor, el análisis del contenido, el análisis del estudiante, el análisis del contexto institucional y el análisis de la tecnología educativa. A continuación se dará una breve explicación de los tres primeros.

Análisis del profesor. Es importante conocer la perspectiva sobre enseñanza que tiene el docente, pues cada profesor tiene diferente punto de vista sobre enseñanza. El docente debe reconocer en qué teoría epistemológica sustenta su labor, ya sea en el objetivismo o subjetivismo, o la mezcla de ellos, el enfoque ecléctico. Todo profesor, ya sea consciente o inconscientemente, emplea diferentes teorías de aprendizaje en su práctica educativa. Dentro de estas teorías de aprendizaje, se encuentra el Conductismo, el Cognoscitivismo y el Constructivismo (Escamilla, 2003).

“El conductismo entiende por **aprendizaje** “el cambio duradero y observable de conducta, que ocurre como resultado de una experiencia” (Escamilla, 2003, p. 30). La postura epistemológica de esta teoría es objetivista, pues considera que el conocimiento es algo externo al estudiante. Hay varios exponentes del conductismo, Skinner es el que

más influencia ha tenido, su teoría define dos tipos de aprendizaje, el de respuesta y el operante.

Los modelos cognoscitivos están basados en el procesamiento de información. No existe un modelo único, sino una familia de modelos emparentados. “Esta teoría de aprendizaje propone que el cerebro posee, al igual que la computadora, registros o memorias y la capacidad de ejecutar procesos” (Escamilla, 2003, p. 41).

En el constructivismo no hay una sola teoría, sino varias relacionadas, todas ellas “se preocupan por los procesos mentales internos que intervienen en el aprendizaje” (Escamilla, 2003, p. 51) pero a diferencia del conductismo que se sustenta en el objetivismo, las teorías constructivistas se basan en subjetivismo. Jean Piaget es uno de los constructivistas con mayor influencia, él propone que el conocimiento es almacenado en esquemas, los esquemas son estructuras que permiten almacenar conceptos, procedimientos y relaciones utilizados para entender y actuar en el mundo (Escamilla, 2003).

En gran parte de las teorías constructivistas se recalca la importancia de la manipulación directa de los objetos para lograr un mejor desarrollo. Estas teorías proponen la introducción de desequilibrio en los esquemas mentales de los estudiantes para destruir conceptos erróneos que pueden traer los alumnos. Para el constructivismo, los estudiantes deben ser capaces de descubrir el conocimiento, por lo tanto deben ser parte activa en el aprendizaje no sólo receptor del conocimiento (Escamilla, 2003).

Escamilla (2003) también señala la importancia de la empatía intelectual, el ponerse en los zapatos de los estudiantes; la importancia de la organización lógica de los temas para lograr el aprendizaje significativo; la importancia de la predisposición positiva

al aprendizaje; y la importancia de relacionar la nueva información con el conocimiento previo.

Análisis del contenido. Al analizar el contenido para determinar la tecnología educativa más apropiada para usar se debe tomar en cuenta la estructuración de la materia, los requisitos de presentación de la materia, la variación al interior de una materia y la planeación de la enseñanza aprendizaje (Escamilla, 2003).

Análisis del estudiante. Para hacer el análisis del estudiante, Escamilla (2003) propone identificar algunas características de los estudiantes del curso, como la edad, desarrollo, madurez y nivel escolar, los conocimientos previos, los estilos de aprendizaje, el nivel socioeconómico, la cultura y el acceso a la tecnología. Yepes (2006) menciona la importancia de valorar la experiencia y conocimiento de cada estudiante, así como su participación social, producción creativa, ejercicio de la libertad responsable y colectiva.

2.2.2 Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en el mundo actual.

Los alumnos actuales tienen características muy particulares, pues han crecido en un mundo que les presenta constantemente nuevas y diferentes tecnologías con las cuales ellos se familiarizan rápidamente y las convierten en parte de su vida diaria.

Oblinger y Oblinger (2005) dicen que los niños y jóvenes en la actualidad han crecido con tecnología y que los adolescentes han conocido las computadoras personales desde que nacieron. Aseguran que, en Estados Unidos el 20% de los adolescentes empezaron a usar computadoras entre los 5 y 8 años de edad y que alrededor del 96% de los niños entre 8 y 18 años han usado Internet, o como comúnmente se dice, han estado “en línea”. Estos niños y jóvenes que han vivido en contacto con computadoras, Internet,

recursos en línea y acceso instantáneo, son los miembros de la Generación Net, ellos no han conocido la vida sin Internet.

Los adolescentes de hoy usan más de un medio digital a la vez, pues pueden estar al mismo tiempo “en línea”, viendo la televisión, hablando por teléfono y oyendo música del radio (Oblinger y Oblinger, 2005).

Estos adolescentes de la Generación Net son estudiantes que utilizan Internet para realizar investigaciones y trabajos escolares. Pero el uso de Internet no se limita a la búsqueda de información para este tipo de trabajos, sino que forma parte del aprendizaje informal pues los estudiantes también buscan información de diferentes áreas de interés personal, participan en comunidades en línea, muestran a otros lo que pueden hacer y dan a conocer sus opiniones (Oblinger y Oblinger, 2005)

Por lo anterior, se podría pensar que la Generación Net aprende mejor a través de cursos por Internet ya que han estado rodeados por computadoras toda su vida y saben perfectamente cómo usar la tecnología, por lo que podrían prescindir de la escuela y los profesores, pero sucede lo contrario. Los adolescentes piensan que los profesores son vitales en el proceso del aprendizaje, que las computadoras nunca reemplazarán a los humanos, que el aprendizaje se basa en la motivación y que sin los profesores esa motivación desaparecería. Piensan también que la escuela sirve principalmente para desarrollar habilidades sociales que cambiarían dramáticamente si la comunicación fuera siempre a través de la tecnología y no en persona (Oblinger y Oblinger, 2005).

Para la Generación Net aprender a través de la interacción social es importante, la retroalimentación del profesor es vital y trabajar en grupos debe ser lo normal. Para esta generación que usa tecnología en su vida diaria, la relación con sus compañeros es la

fuerza que dirige el proceso de aprendizaje, a ellos les gusta la relación entre iguales que se da en un salón de clases (McNelly, 2005)

McNelly (2005) menciona que, mientras la tecnología siga avanzando los estudiantes demandarán que se le incluya en el salón de clases; además de que demandarán interacción, ya sea con una computadora, con un profesor o con un compañero de clase.

2.2.3 Las Nuevas TIC en la escuela.

El impacto de los cambios sociales que ha traído consigo el uso de estos recursos tecnológicos ha llegado también a la educación. Las nuevas TIC se han ido integrando poco a poco a la escuela. En un principio fueron integradas las computadoras en salones especiales para impartir la clase de computación. Los alumnos empezaron a asistir a una clase donde aprendían sobre los componentes de la computadora, sobre cómo manejarla, y cómo manejar algunos paquetes computacionales como Office. Posteriormente las escuelas empezaron a usar Internet y se empezó a enseñar a los alumnos cómo usarlo. En muchas escuelas todavía se sigue trabajando de esta manera, el uso de las computadoras e Internet, se limita a la clase y al salón de computación.

Reilly (2002) dice que con el paso de los años, los alumnos cada vez necesitan menos ser instruidos en la escuela sobre el uso de la computadora, ellos aprenden cómo usarla en su casa. El problema que enfrentan en la actualidad los educadores y administradores, es el de integrar la tecnología al currículum.

Algunas instituciones educativas han impulsado el cambio hacia la integración de las nuevas tecnologías al currículum, adquiriendo hardware y software además de tener

acceso a Internet, para uso de todos los profesores, no sólo del de computación y en todos los salones de clase. Esta integración ha implicado una fuerte inversión, inversión que otras instituciones no han podido hacer por falta de recursos, contribuyendo así a lo que se conoce como brecha digital.

2.2.4 Creación de Recursos Educativos Abiertos.

El término Recursos Educativos Abiertos fue adoptado por una reunión de la UNESCO, en el año 2002 para nombrar a todos aquellos recursos educativos disponibles para ser adaptados por una comunidad de usuarios sin propósitos comerciales. En aquella reunión los participantes expresaron su deseo de desarrollar un recurso educativo universal disponible para toda la humanidad, con la idea de que estos recursos abiertos movilizaran a la comunidad educativa mundial (D'Antoni, 2008).

D'Antoni (2008) menciona que la comunidad académica siempre ha compartido el conocimiento, y la disponibilidad de tener este conocimiento en formato digital facilita el compartirlo, y permite su adaptación, localización y uso al contar con licencia abierta. Los Recursos Educativos Abiertos (REA) son materiales, herramientas y servicios basados en software que se pueden encontrar en Internet, útiles para enseñar y aprender. Tienen la característica de ser gratuitos y cuentan con licencias para su desarrollo y reutilización.

Muchas instituciones se han dado a la tarea de desarrollar recursos de educación abierta, considerando a estos recursos como un elemento importante para promover la educación y el aprendizaje permanente para la sociedad del conocimiento.

Gértrudix, Álvarez, Galisteo, Gálvez y Gértrudix (2007) mencionan que compartir contenidos digitales educativos permite compartir el conocimiento, fomentar e impulsar la innovación educativa, y al mismo tiempo da la posibilidad de utilizar y adaptar estos contenidos, así como de generar otros nuevos a partir de los ya existentes.

La UNESCO, la OECD y otras organizaciones se han interesado en la utilización de estos recursos y han puesto en marcha proyectos para su creación e intercambio (Geser, 2007). La OECD (2007) señala que para enero del 2007 ya se contaban con más de 3000 materiales abiertos de cursos en más de 300 universidades en el mundo. Gran parte de estos materiales están en inglés, dado que la mayoría de los productores se encuentran en países angloparlantes. Siendo las instituciones renombradas internacionalmente las principales proveedoras de recursos.

En abril del 2001 se echó a andar el proyecto *Open Courseware* del MIT (Instituto Tecnológico de Massachussets), posteriormente, se creó el *Open Course Ware Consortium* (Consortio de Software Didáctico Abierto) que para la segunda mitad del 2006 tenía más de 100 miembros (Geser, 2007).

Pernías y Marco (2007) señalan que es difícil conocer la principal motivación que tiene una institución educativa para exponer públicamente sus materiales docentes, pero que existe una tendencia común a hacerlo. Estos autores comentan que una de las motivaciones probables, es el beneficio en términos de prestigio académico, social y científico que proporciona un modelo de mejora de calidad para las instituciones. Logrando con esta mejora de calidad, un aumento en el número de matriculaciones.

Los autores antes mencionados, también dicen que, conforme una institución crece y evoluciona, empieza a hacerse consciente de la relación estrecha que tiene con la

sociedad que la cobija, que en la actualidad, gracias a la globalización, estaría compuesta por el mundo entero. La institución se da cuenta de la necesidad de buscar el beneficio mutuo, por lo que, con una responsabilidad social, comparten material que poseen y gestionan.

El compartir el material docente, no es algo nuevo, Pernías y Marco (2007) mencionan que es tan antiguo como el mismo Internet. El problema con esto, ha sido que la búsqueda de este material toma mucho tiempo y es laboriosa, ya que hay que revisar el material con detenimiento para saber si realmente es útil. Con la creación de REA la búsqueda se sistematiza y los usuarios pueden tener la seguridad de que el material que encontrarán es confiable y útil.

En lo que se refiere a calidad, el uso de REA ha servido para elevarla. La exposición pública del material utilizado por los profesores, así como de los métodos de enseñanza, provoca en ellos un mayor esmero pues su trabajo está siendo observado por el mundo (Pernías y Marco, 2007).

El proyecto *Open eLearning Content Observatory Services*, OLCOS (servicios del observatorio de contenidos de aprendizaje virtual abierto), como acción transversal bajo el programa de *e-learning* europeo orienta y recomienda sobre cómo fomentar el desarrollo y la reutilización de REA. El proyecto OLCOS considera que estos recursos son un elemento importante para apoyar el aprendizaje permanente para la sociedad actual, pero para lograrlo se necesita promover la innovación y cambiar las prácticas educativas. OLCOS señala que el uso de REA en modelos educativos centrados en el docente tendrá poco efecto en el desarrollo de las competencias necesarias en la sociedad del conocimiento.

Para OLCOS, la diferencia en los resultados obtenidos con el uso de REA radicarán en las prácticas pedagógicas, ya que si son usados como material descargable para que el profesor prepare su clase tal y como lo hace con el libro de texto, no promoverán la innovación y creatividad en la enseñanza y aprendizaje. Por lo tanto, el proyecto señala la importancia de incluir evaluación y mejora permanente de las prácticas y recursos educativos por medio del intercambio de experiencias y sugerencias sobre cómo utilizar los recursos (Geser, 2007).

En el 2000, el MIT estudiaba la posibilidad de extender la docencia al mundo virtual por medio de Internet. Fue creado un comité científico y de gestión para determinar el papel que el MIT debía tener en la nueva sociedad de la información. Surgieron varias ideas, pero finalmente se presentó la propuesta de hacer públicos los cursos, materiales docentes y propuestas académicas de la institución.

Inicialmente se presentaron varios obstáculos, entre los que estaba la financiación. Finalmente ésta se llevó a cabo a través de varias fundaciones. Otro de los obstáculos fue el de la participación docente, por lo que inicialmente ésta fue voluntaria, siendo recompensado los docentes que participaron en la propuesta. Actualmente todos los docentes participan de manera voluntaria en el proyecto, sin recibir retribución (Pernías y Marco, 2007).

El *Open Course Ware* del MIT se inauguró con 500 cursos en el año 2000 y en el 2007 ya contaba con más de 1400 cursos, muchos de los cuales han sido traducidos al español, al portugués y al chino.

Además de temarios, calendarios y de los tradicionales materiales docentes, algunos profesores adjuntan videos de sus clases, grabaciones en MP3, programas computacionales y ficheros en formatos que puedan ser procesados por estos programas.

Como todo gran proyecto, el movimiento de REA ha presentado problemas, uno de ellos es debido a que no se ha encontrado una combinación correcta de flujo de ingresos (públicos, privados, patrocinios, donaciones o sistemas de pago), pues de alguna manera el proyecto debe ser sostenible. Otro problema, es que las editoriales ven al proyecto como una amenaza para sus intereses comerciales, haciendo difícil las asociaciones privadas-públicas. La carencia de regularizaciones en relación a derechos intelectuales también representa un problema, así como el esfuerzo considerable en formación y soporte técnico que deben invertir las iniciativas de REA.

Además de los problemas ya mencionados, Hylén y Schuller (2007) recalcan el problema relacionado con el control de calidad, pues mencionan que nadie asegura que el material obtenido de un repositorio de REA sea relevante y preciso. Estos autores también hacen referencia al problema de financiamiento de estos proyectos, cuestionando sobre la idea de que en un futuro puedan desarrollarse sin el apoyo del erario público o de fundaciones caritativas.

Geser (2007) menciona que “durante los últimos diez años se ha conseguido poco impacto en lo que a cambiar prácticas educativas se refiere” (p. 6), por lo que dice que la política educativa exige gran compromiso de directores, administradores y personal de las instituciones educativas sobre la innovación en educación y cambio organizativo.

En México, el *Knowledge Hub* (KHub) es una iniciativa del ITESM. Fue creado originalmente para apoyar a los profesores de la misma institución, pero posteriormente

se abrió hacia otras instituciones de México y a nivel global. Es un buscador académico que se especializa en localizar y proporcionar material didáctico de apoyo para diferentes cursos (Mortera, 2009).

El KHub es un nodo que tiene como propósito el asistir a profesores, estudiantes y público en general en la búsqueda de REA. Para lo cual utiliza un conjunto de metadatos definidos por expertos bibliotecarios e informáticos. Permite también compartir comentarios y dar puntajes a los recursos por medio de redes sociales (Mortera, 2009).

La selección de materiales en KHub sigue criterios académicos y de derechos de autor, apegada a los estándares internacionales. Cada recurso que es ingresado, pasa por auditoría, catalogación y revisión de gramática, para así poder ofrecer recursos educativos de excelente calidad (Mortera, 2009).

La primera versión del sitio se echó a andar en junio de 2008, teniendo un crecimiento acelerado, ya que para el año 2009 contaba con más de 7 000 fichas de metadatos, recibía alrededor de 2 000 visitas mensuales y tenía ya 1 500 usuarios registrados.

Desde que el proyecto se echó a andar, el ITESM lo ha piloteado con más de 475 profesores que han colaborado, seleccionado y capturado los metadatos. Teniendo indexados recursos para 24 disciplinas académicas (Mortera, 2009).

A partir del año 2010, el nombre de KHub cambió a Temoa, que en náhuatl significa “buscar” y en ese año, ya contaba con más de 12 mil recursos entre los cuales hay videoconferencias, material de clase, simuladores, manuales, ilustraciones, artículos, multimedia y materiales diversos, catalogados por temas y calificados según su aportación didáctica (Ortiz, 2010).

2.2.5 Uso de Tecnología para desarrollar Competencias Matemáticas.

Por mucho tiempo las herramientas usadas por los docentes para la enseñanza de las matemáticas a nivel preparatoria fueron el gis y el pizarrón. Era en el pizarrón, donde el profesor modelaba situaciones, graficaba y hacía tablas para hacer demostraciones y tratar de explicar problemas. Posteriormente se fueron integrando las calculadoras para agilizar los procedimientos.

Santos (2003) recalca la importancia de un constante replanteamiento sobre lo que vale la pena enseñar en matemáticas, qué aspectos deben desarrollar los alumnos en sus experiencias de aprendizaje. Reconoce que, en los últimos años, aprender matemáticas es más que dominar un conjunto de reglas, fórmulas o procedimientos para resolver cierto tipo de problemas. Los alumnos necesitan desarrollar una forma de pensar para buscar y examinar relaciones, hacer conjeturas, emplear argumentos y comunicar resultados. La forma en que los alumnos aprenden matemáticas se ha visto influenciada por el desarrollo de herramientas tecnológicas, por lo que conviene cuestionarse cuándo un artefacto tecnológico puede servir como herramienta para resolver problemas, qué tipo de recursos son necesarios para que esto suceda y qué representaciones se destacan con el uso de tecnología.

Con la aparición de las nuevas tecnologías, se empezó a crear software que permitía la visualización de diferentes situaciones, como gráficas estadísticas, gráficas de funciones, de figuras geométricas y sus elementos. Facilitando así la comprensión por parte de los alumnos. El contar con estas herramientas da un giro a la enseñanza de las matemáticas, pues ya no se trata de estar haciendo gran cantidad de operaciones que sólo llevan a la mecanización y no a la comprensión de los conceptos y los fenómenos.

A pesar de que en la actualidad ya se cuenta con estas herramientas, muchos profesores siguen dándole más peso a la mecanización en el momento de resolver problemas. Esto puede ser porque no las conocen, porque no saben utilizarlas o simplemente por temor a lo desconocido y al cambio.

Rojano (2003) señala que el uso de TIC en la escuela tiene una historia de más de 20 años, considerando los intentos realizados en países pioneros en el campo. Pero la incorporación oficial de estas herramientas a la escuela como apoyo en el proceso enseñanza aprendizaje es muy reciente.

El uso de calculadoras y computadoras en la clase de matemáticas sirve como apoyo para visualizar conceptos abstractos y modificar variables, pudiendo así explorar ideas matemáticas desde la perspectiva analítica, gráfica y simbólica. Apoyan en la resolución de problemas de la vida real simplificando el cálculo. Las calculadoras gráficas permiten reducir el tiempo que tardarían los alumnos en hacer cálculos para después graficar, y dan una visión completa que el alumno quizá no podría obtener.

Para que las calculadoras y computadoras realmente sirvan como apoyo en la comprensión de las matemáticas, es imprescindible que los profesores dominen el uso de la tecnología y sepan usarla como herramienta que les permita a los alumnos llegar al objetivo de aprendizaje que se está buscando al usarla. De nada sirve que los alumnos dominen la tecnología y sepan hacer una gráfica si no pueden interpretarla, ni dar solución al problema en cuestión.

Abraira (1999) señala que los profesores deben tener la capacidad crítica de cuándo y cómo usar nuevas tecnologías, qué tipo de tecnología usar y para qué, para aclarar conceptos, generar o resolver problemas, evitar cálculos tediosos, o para

complementar otras actividades. La buena selección del tipo de tecnología a utilizar requiere de una formación teórica y práctica que permita la adquisición de un aprendizaje significativo y autónomo.

El uso de calculadoras gráficas en nivel medio superior y superior todavía es poco. Del Puerto y Minaard (2003) señalan que en Francia se incluyeron como parte del currículo en 1990, pero a la fecha son muy pocos profesores los que las utilizan; en Australia, en 1995 se aprobó su uso para el curso de 12° y en 1997 se empezaron a usar en los exámenes de matemáticas; en 1995 se empezaron a usar en Portugal y fue permitido su uso en los exámenes en 1998; en Suecia, aunque son permitidas, las matemáticas siguen siendo presentadas de la forma tradicional usando la calculadora para hacer lo que antes se hacía con las tablas de Matemática y la regla de cálculo. En Argentina, desde 1997 la reforma educativa recomienda el uso de las calculadoras gráficas para volver más accesible el estudio de las funciones y sus aplicaciones, a pesar de esto, los profesores no promueven su uso y no lo permiten en los exámenes.

Santos (2003) señala que una de las metas en el estudio de matemáticas es que los alumnos logren hacer conexiones de los conceptos matemáticos dentro de la misma disciplina y con otras áreas del conocimiento; la tecnología puede ayudar a que los estudiantes exploren y conecten diferentes temas y áreas.

En México son varias las instituciones que promueven su uso en el nivel medio superior y superior, pero las pruebas como ENLACE y CENEVAL todavía no permiten su utilización, ni tampoco pueden ser utilizadas en los exámenes de admisión de universidades reconocidas.

2.3 Investigaciones relacionadas con la temática

El uso de TIC para el desarrollo de competencias matemáticas no es algo nuevo en educación. Varias instituciones y organismos gubernamentales encargados de la educación alrededor del mundo han desarrollado proyectos para incluirlas en el currículum matemático.

Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT), es un proyecto que se echó a andar en México a principios de 1997, en 15 secundarias públicas de diferentes estados de la república. EMAT propone utilizar el uso de piezas de tecnología, como software especializado y calculadoras gráficas que se relacionan con la didáctica de geometría, álgebra, aritmética, resolución de problemas y modelación. Las principales herramientas computacionales que usa EMAT son hojas de cálculo de Excel, el software de geometría Cabri-Géomètre y Logo. (Zubieta, Martínez, Rojano y Ursini, 2000).

EMAT propone utilizar el uso de piezas de tecnología, como software especializado y calculadoras gráficas que se relacionan con la didáctica de geometría, álgebra, aritmética, resolución de problemas y modelación. Con estas herramientas se pretende que el profesor inste a los alumnos a explorar, formular y validar hipótesis; expresar y debatir ideas; y aprender comenzando con el análisis de sus propios errores (Rojano, 2003).

En Chile, el proyecto Enlaces, es una iniciativa del Ministerio de Educación cuyo principal objetivo es capacitar a profesores en el uso de TIC e Internet como apoyo a la labor docente para que puedan mejorar sus prácticas pedagógicas (Villarreal, 2005).

El conocer el impacto que estos proyectos han tenido en diferentes aspectos del proceso enseñanza aprendizaje ha sido el objetivo de varias investigaciones. Se realizó

una búsqueda de investigaciones relacionadas con el uso tecnologías en el aula de matemáticas así como investigaciones relacionadas con el uso REA. A continuación se presentan algunas de las investigaciones encontradas.

2.3.1 La tecnología en la clase de matemáticas: su influencia en la práctica de enseñanza.

El objetivo de esta investigación fue conocer la influencia de la propuesta EMAT en la transformación de las prácticas de enseñanza de los profesores.

Las preguntas de investigación fueron: ¿Cómo evoluciona la práctica de enseñanza del profesor que se inicia en el uso de la calculadora y la computadora para enseñar matemáticas?, ¿Cómo influyen entre sí las formas de enseñar con o sin herramientas computacionales?, ¿Cómo influye el conocimiento matemático de los profesores en la práctica de enseñanza con tecnología? y ¿Puede hablarse de grupos característicos de profesores en relación a su práctica docente cuando usan la tecnología en su enseñanza?

La investigación se llevó a cabo en dos de las escuelas participantes en el proyecto EMAT. Se tomaron datos de 14 profesores con distinta antigüedad en el proyecto mediante entrevistas individuales y grupales, y observaciones de cómo el profesor desarrollaba las clases de matemáticas con y sin tecnología.

2.3.2 Trigonometría sin dolor: una herramienta complementaria para el proyecto de matemática escolar (Painless Trigonometry: a tool-complementary school mathematics Project).

Esta investigación también está relacionada con el proyecto EMAT. Dentro de este proyecto se inició una fase de Trigonometría en el ciclo escolar 2005 – 2006 en seis grupos de los dos primeros años de secundaria en México, con aproximadamente 250 estudiantes de entre 12 y 14 años de edad. La intención de trabajar el tema de trigonometría con alumnos de primero y segundo, a pesar de que este tema está marcado para tercero de secundaria en el programa oficial, fue la de familiarizar a los alumnos con el tema para que al llegar a tercero contaran con experiencias e ideas intuitivas que les ayudaran a construir el conocimiento.

Además de las herramientas de EMAT, también se usaron presentaciones en Powerpoint y actividades en el cuaderno.

Dentro de las observaciones que los autores reportan están las siguientes. Los alumnos logran desarrollar varias habilidades, en particular la de resolución de problemas, en algunos casos se observó que los alumnos iban más allá de lo que se les solicitaba. Tanto profesores como alumnos involucrados en este proyecto, encontraron nuevos significados a la resolución de problemas, ya que siempre se daba la libertad de analizar, hacer conjeturas, probar, discutir, comprar y aprender de una forma colaborativa, sin imponer una forma en particular. Se reporta también una mejora en las calificaciones de los exámenes de los alumnos. Con el uso de TIC en la clase de matemáticas se notó el incremento de interés de los alumnos, era difícil sacarlos de la

actividad, e inclusive, al dejarla seguían comentando sobre sus posibles soluciones y procedimientos.

También se observó que el comportamiento de los alumnos mejoraba y que ellos reconocían los beneficios del trabajo colaborativo. Ellos pudieron encontrar su propia manera de llegar a una solución y adquirieron confianza en sus conocimientos, lo cual fue una motivación para ellos. Los alumnos ya no memorizaban algoritmos, sino que perfeccionaban en lo que hacían, el por qué y cómo lo hacían.

Por otro lado, también se presentaron obstáculos y dificultades, entre ellos, la adaptación de tecnología a la enseñanza y el cambio de la dinámica de clase que implicaba para los profesores. El miedo al uso de tecnología por parte de los profesores, por no sentirse expertos y por tener que cambiar la forma en la que enseñan. El miedo a emplear demasiado tiempo en ciertos proyectos y no alcanzar a terminar el programa escolar, en cuanto a esto, se observó que los alumnos, además de los contemplados, aprendían otros conceptos. Por lo que en realidad no hubo pérdida de tiempo (Jiménez, Gutiérrez y Sacristán, 2007).

2.3.3 La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile.

Esta investigación se realizó en instituciones pertenecientes al proyecto Enlaces. La metodología fue en parte cuantitativa y en parte cualitativa. El estudio fue hecho a 31 profesores de matemática de los grados de 9 a 12 de secundaria, tanto de instituciones públicas como privadas. Se aplicaron cuestionarios a los profesores, además de que se llevaron a cabo observaciones.

Los resultados obtenidos fueron los siguientes. La mayoría de los profesores usa TIC principalmente para buscar información, construir material y preparar sus clases y dan poco uso directo con alumnos. Por otra parte, se observó que los alumnos, usan estrategias intuitivas para resolver problemas cuando el profesor no dirige su actuación hacia algún método en especial. Los alumnos valoran el uso de Internet para buscar información, la hoja electrónica de cálculo, la calculadora gráfica y software para graficas matemáticas, aunque se reporta poco uso por parte de los profesores.

Se observó un proceso centrado en el alumno, pero los alumnos no sabían utilizar bien las herramientas y no tenían conocimientos de estrategias de resolución de problemas, y hubo escaso manejo metacognitivo del proceso. Los profesores no mostraron claramente cómo usar las TIC y sólo las usaron como instrumento (Villarreal, 2005).

2.3.4 El Impacto de Internet en la práctica del profesor y en Cultura de la clase.

Esta investigación fue realizada por el Dr. Douglas W. Green y Thomas O'Brien de la Universidad de Ninghamton. Tuvo como objetivo contestar las siguientes preguntas: ¿Tiene el Internet resultados en el incremento de las prácticas constructivistas del profesor? y ¿Qué otros aspectos de la clase resultan impactados cuando se usa Internet como fuente de información para las investigaciones de proyectos escolares?

La investigación se llevó a cabo en dos escuelas líderes en instrucción tecnológica desde 1983. Se aplicaron entrevistas a profesores, administradores, alumnos y personal tecnológico. También se hicieron observaciones directas de clase, del laboratorio de computación y otros lugares de la escuela. Por último, se evaluó el trabajo de los

alumnos. Las observaciones fueron hechas especialmente en los proyectos de Internet realizados por los alumnos.

Los resultados obtenidos en esta investigación fueron los siguientes: Se observó que el comportamiento de niños y niñas era diferente. Por un lado las niñas preferían buscar información de Internet para hacer sus proyectos y se tomaban su tiempo para encontrarla. Por otro lado los niños preferían ver fotos e ir cambiando constantemente de sitios de consulta. Las prácticas de los profesores no se orientaban al uso de estrategias constructivistas, sino más bien al uso de diferentes herramientas tecnológicas (Green & O'Brien, 2002).

2.3.5 Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAS) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad.

Esta investigación tenía como objetivo contestar las preguntas ¿De qué forma un recurso educativo puede ayudar al docente a cubrir los objetivos planteados en el tema los valores aplicados en actividades artísticas?, y ¿De qué manera los recursos educativos abiertos influyen en los alumnos para la adquisición y aplicación de conocimientos?

Se basó en el método de investigación de casos Múltiple en cinco casos en los que se implementaron los REA. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: los REA aplicados, obtenidos de Khub, contaban con la confiabilidad y calidad necesaria para incluirse en las prácticas educativas en alumnos de 6 a 12 años; los REA favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje y contribuyen en la construcción de aprendizajes significativos y ayudan al docente a cubrir los objetivos planteados para la enseñanza de los valores en actividades artísticas, siempre y cuando estén en concordancia con los

objetivos educativos, contenidos curriculares y estrategias didácticas; para el docente, los REA fueron un recurso complementario para enseñar valores. También se concluyó que el uso adecuado de las tecnologías y de los REA en el aula contribuye al logro de una educación de calidad para disminuir la brecha digital y que es indispensable usar REA de manera adecuada, según el contexto y alumnos (Cedillo, Peralta, Reyes, Romero y Toledo, 2010).

2.3.6 Programa de asistencia computacional personalizada para resolver problemas matemáticos y su impacto en alumnos taiwaneses. (Personalized computer-assisted mathematics problem-solving program and its impact on taiwanese student).

Esta investigación se llevó a cabo con 165 alumnos Taiwaneses de cuarto grado de primaria de escuelas públicas. A todos los alumnos se les aplicó una encuesta sobre sus preferencias en frutas, deportes, clases y tiendas. El grupo fue dividido aleatoriamente en dos grupos, para el primer grupo se desarrolló un programa computacional personalizado de apoyo en resolución de problemas matemáticos, basado en sus preferencias; para el segundo grupo los problemas no fueron personalizados y fueron los mismos para todos. Los alumnos hicieron una prueba inicial de conocimientos. La actividad se llevó a cabo en el salón de computación, en clases de 50 minutos durante cuatro lunes seguidos. Ellos leían la lección y el método para resolver problemas y posteriormente ejercitaban con problemas ya sean personalizados o no dependiendo del grupo. Ningún alumno sabía a qué grupo pertenecía. Por último contestaron otro examen.

Los resultados observados fueron los siguientes. En cuanto al desempeño académico se presentó una gran diferencia entre el primer examen y el segundo en los

alumnos que tenían programas personalizados. En cuanto al éxito obtenido en el segundo examen, también la diferencia es muy considerable entre los dos grupos, teniendo mejor desempeño los alumnos apoyados con programas personalizados. En cuanto a actitud hacia la resolución de problemas matemáticos, los alumnos del programa personalizado mostraron mejor actitud. Se concluye que las clases personalizadas en donde se toman en cuenta las preferencias de los alumnos, motivan y mejora el interés en aprender a resolver problemas matemáticos, además de que este tipo de problemas mejoraba la comprensión lectora porque se nombraba a gente conocida y cosas interesantes para ellos conectándolos con situaciones reales (Chiu-Jung & Pei-Lin , 2007).

Para cerrar este capítulo es importante recalcar que la educación actual se debe orientar hacia el desarrollo de competencias y que las competencias matemáticas son fundamentales para poder desarrollar otras competencias básicas. El uso de REA y calculadoras en la clase de matemáticas puede servir como herramienta de apoyo para lograr un aprendizaje significativo en la resolución de problemas, pero es importante conocer cuál es el impacto del uso de estas herramientas.

Capítulo 3. Metodología

En este capítulo se explica la metodología de la investigación, dado que el enfoque que se le dio a la investigación fue mixto, se describen los dos tipos de enfoques, el cualitativo y el cuantitativo, para después explicar la combinación de ellos, el estudio mixto. Ya definido el tipo de enfoque, se detallan las fases en las que se llevó a cabo la investigación.

Posteriormente se describe la población y muestra, y los instrumentos que fueron utilizados para recolectar información: el cuestionario y la entrevista, para después detallar la forma en la que fueron aplicados estos instrumentos.

Por último se explica la manera en que se analizaron tanto datos cualitativos como cuantitativos y el porqué de la importancia de hacer triangulación de datos.

3.1 Método de investigación

Con esta investigación se pretendía conocer cuál es el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos a través del uso de REA y calculadoras, en educación media superior. Para conocer ese impacto, fue necesario usar estas herramientas con un grupo de preparatoria y analizar toda la información necesaria que permitiera identificar las potencialidades y dificultades en la integración de este tipo de recursos tecnológicos, así como los cambios significativos en los aprendizajes y en las actitudes de los alumnos hacia el aprendizaje.

La información que se necesitaba recolectar para lograr el objetivo de la investigación era tanto cualitativa como cuantitativa, por lo que el enfoque metodológico que se usó fue el enfoque mixto. Hernández, Fernández-Collado y Baptista (2006)

afirman que los dos enfoques son complementarios, pues cada uno tiene una función, además señalan que ninguno es intrínsecamente mejor que el otro. Al respecto, Giroux y Tremblay (2004), dicen que es incluso deseable alternar los dos métodos.

3.1.1 Enfoque Cuantitativo.

Hernández et al. (2006), señalan que en este enfoque el investigador plantea un problema de estudio y revisa las investigaciones que se han hecho anteriormente sobre el problema planteado, para así generar una hipótesis. Para corroborar la hipótesis, el investigador recolecta datos numéricos mediante procedimientos estandarizados y aceptados por la comunidad científica. Estos datos son analizados por métodos estadísticos, para después ser interpretados de tal manera que, la interpretación explique cómo los resultados encajan con el conocimiento.

Los autores antes mencionados también señalan que este tipo de investigación debe ser muy objetiva, el investigador no debe afectar los fenómenos observados. El estudio cuantitativo, busca generalizar los resultados de un grupo muestra a un universo o población para construir y demostrar teorías y busca también que los estudios puedan replicarse.

3.1.2 Enfoque Cualitativo.

Hernández et al. (2006), señalan que, en este enfoque el investigador también plantea un problema, pero a diferencia del enfoque cuantitativo, el proceso a seguir no está definido claramente. En la mayoría de estos estudios no se prueba una hipótesis, sino que ésta se genera durante el proceso. Al contrario del enfoque cuantitativo, en este

enfoque no se hacen mediciones numéricas, por lo que no se utilizan métodos estadísticos para el análisis. Los métodos de recolección de datos no son estandarizados, para obtener información el investigador recaba datos que se expresan por lenguaje escrito, verbal y no verbal. Se utiliza entonces la observación no estructurada, la entrevista abierta, la revisión de documentos, la discusión en grupo y la evaluación de experiencias personales, entre otras.

Al igual que en el enfoque cuantitativo, la realidad no es manipulada. Pero el enfoque cualitativo se centra en el entendimiento del significado de las acciones de las personas, respecto a sus propias realidades. El investigador es parte del fenómeno estudiado.

A diferencia del enfoque cuantitativo, el cualitativo no busca generalizar los resultados a poblaciones más grandes, ni que sus estudios lleguen a replicarse.

3.1.3 Estudio Mixto.

Vera y Villalón (2005) mencionan que desde una perspectiva cuantitativa, los datos a obtener ya están delimitados al principio de la investigación, a partir de las variables definidas. Por otro lado, los mismos autores dicen que desde una perspectiva cualitativa, los datos obtenidos dan cabida a otros datos y sus relaciones, distintos a los que se pensaron inicialmente en la pregunta de investigación. Por lo que el método cualitativo puede enriquecer el dato cuantitativo o dar nuevas dimensiones o categorías logrando responder con distintos alcances y niveles de profundidad la pregunta de investigación.

3.1.4 Plan Experimental simple.

En el proceso cuantitativo hay diferentes clasificaciones de diseños de investigación, la experimental y la no experimental. Giroux y Tremblay (2004) dicen que si la investigación tiene como fin poner en evidencia una relación de causa- efecto entre un fenómeno y sus determinantes, el método que se debe usar es el experimental. Por otro lado Hernández et al. (2006) mencionan que “Para obtener evidencia de esta supuesta relación casual, el investigador manipula la variable independiente y observa si la dependiente varía o no” (p. 161). Estos mismos autores definen como “variable independiente a la que se considera como supuesta causa en una relación entre variables, es la condición antecedente, y al efecto provocado por dicha causa se le denomina variable dependiente (consecuente)” (Hernández et al., 2006, p. 161).

Giroux y Tremblay (2004, p.213) dicen que un experimento tiene como objetivo “verificar la hipótesis de investigación, es decir, comprobar, sin dejar lugar a dudas, que la variable independiente causa – o no causa – las variaciones de la variable dependiente”. Para conocer el Impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato utilizando REA y calculadoras, se seleccionó la investigación experimental, ya que para conocer ese impacto fue necesario manipular intencionalmente una situación, para analizar los resultados, lo que Hernández et al. (2006) definen como experimentar. Siendo en esta investigación, el uso de REA y calculadora, la variable independiente, y el desarrollo de habilidades para resolver problemas matemáticos, la variable dependiente.

Hay dos tipos de planes experimentales, los simples y los factoriales (Giroux y Tremblay, 2004). En esta investigación fue utilizado el plan experimental simple, para lo

que se dividió al grupo de alumnas en dos. Uno de los grupos fue expuesto a tomar una clase apoyada en un recurso didáctico gratuito de la red y de la calculadora (grupo experimental), y al otro se le dio el mismo tema, pero sin el apoyo de recursos didácticos (grupo control). Si se requiere obtener evidencia de una relación causal, es necesario manipular la variable independiente y observar si la dependiente varía o no (Hernández et al., 2006).

Después de que cada uno de los grupos tomó la clase de manera distinta, a cada una de las alumnas se le hizo una prueba para evaluar la habilidad para resolver problemas para posteriormente comparar los resultados entre el grupo experimental y el grupo control.

3.1.5 Fases de la investigación.

Yin (2002) dice que toda investigación tiene un diseño que puede ser implícito o explícito. Este diseño, es la secuencia lógica que conecta datos empíricos a la pregunta inicial de una investigación para después poder generar conclusiones. El mismo autor define a este diseño como un plano en el que se debe negociar con cuatro problemas: qué preguntas estudiar, qué datos son relevantes, qué datos recolectar y cómo analizar los resultados. Hernández et al. (2006) definen a este diseño como “Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación” (p. 158).

Fue preciso entonces visualizar el plan que se seguiría para realizar la investigación. Este plan tiene once fases, que son las siguientes:

En la primera fase se planteó el problema de investigación y el enfoque a seguir.

En la segunda fase se hizo una búsqueda y selección de información sobre resolución de problemas matemáticos, uso de tecnologías y de Recursos Educativos Abiertos, así como de investigaciones relacionadas con el tema.

En la tercera fase, ya teniendo el marco teórico, se investigaron antecedentes de la problemática y se definieron objetivos, supuestos de investigación, justificación y limitaciones del estudio.

En la cuarta fase se definieron los métodos de investigación, población y muestra, categorías, indicadores e instrumentos de recolección de datos, así como las fases del estudio y análisis de resultados.

En la quinta fase se consultaron los cronogramas de temas propuestos para el año escolar en curso y libros de segundo de preparatoria, con el objetivo de conocer el tipo de problemas que podrían ser planteados a las alumnas. Era necesario que la clase experimental fuera de acuerdo al tema que la profesora tenía programado para las fechas en las que se realizaría la investigación, a finales de enero y principios de febrero del 2011. El tema programado para la fecha en la que se realizó la investigación era “Funciones”.

En la sexta fase, se hizo una revisión de los recursos disponibles en Temoa para el tema “Funciones” y fueron seleccionados varios REA que podrían ser utilizados.

En la séptima fase se seleccionaron los recursos que cumplieran con las siguientes características: que coincidieran con los temas del cronograma, innovadores, en los que pudieran hacer uso de calculadora, que plantearan problemas en contextos que les fueran familiares a las alumnas y en los que las alumnas pudieran relacionar conocimientos anteriores. De estos recursos se escogió el que mejor cumplía con estas características,

para ser usado en clase con las alumnas de segundo de preparatoria. El tema que abordaba el REA era “Gráficas de Movimiento” y era una actividad para llevar a cabo en la clase con uso de calculadoras. También la prueba aplicada a las alumnas fue tomada de un REA. Estos recursos estaban en inglés por lo que hubo que traducirlo al español para que no hubieran dudas por parte de las alumnas.

En la octava fase se hizo una carta para pedir autorización al colegio para realizar la investigación y se entregó a los directivos (anexo 1).

En la novena fase se hizo la prueba piloto con alumnas del mismo colegio y de la misma edad que las que formarían parte del grupo experimental.

En la décima fase se llevó a cabo el plan experimental simple.

En la undécima fase se aplicaron cuestionarios y entrevistas a las participantes.

En la duodécima fase se hizo el análisis de resultados, conclusiones y posibles recomendaciones y sugerencias.

Por último se hizo el informe de investigación.

3.2 Participantes en el estudio

Giroux y Tremblay (2004) mencionan que la Población se define como el “Conjunto de todos los elementos a los que el investigador se propone aplicar las conclusiones de su estudio” (p. 11), por otro lado Selltiz y otros (1980, citados por Hernández et al., 2006) definen a la población como “el conjunto de todos los casos que concuerdan con una serie de especificaciones” (p. 238). Tomando en cuenta estas definiciones de población, se determinó que la población que conformaba esta investigación eran las alumnas del grupo de segundo de preparatoria. Ya que la población

no era muy numerosa (28 alumnas), para la aplicación de cuestionarios no fue necesario seleccionar un subgrupo o muestra de la población de interés, pues se consideró importante conocer las características y opiniones de todos y cada uno de los miembros que conformaban la población. Al respecto Hernández et al. (2006) mencionan que el investigador puede darse el lujo de estudiar individualmente a todos los miembros de la población, si éstos son poco numerosos, como en este caso.

Para la aplicación de entrevistas, que era la parte cualitativa de la investigación, fueron seleccionadas cuatro alumnas ya que, como lo señalan Rodríguez, Gil y García, 1999 (p. 136) “la investigación cualitativa no se basa-como en otros enfoques de investigación- en el supuesto de que todos los miembros de una población dada tienen el mismo valor como fuente de información”. Estos mismos autores señalan que los informantes son elegidos por cumplir con ciertos requisitos que no cumplen otros miembros del grupo; no son seleccionados al azar, se eligen de acuerdo al grado en que se ajustan a los criterios establecidos por el investigador. En el caso de esta investigación, era necesario que las alumnas a entrevistar cumplieran con los siguientes requisitos: facilidad de palabra, vocabulario amplio, formar parte del grupo experimental (grupo 2) y tener disposición para contestar la entrevista.

3.3 Instrumentos de recolección de datos

Después de haber establecido el enfoque metodológico, el método y los participantes, fue necesario construir un cuadro de triple entrada (Anexo 2) para establecer categorías e indicadores. A partir de las variables, uso de REA y calculadora y

el desarrollo de habilidades para resolver problemas matemáticos, se definieron las categorías que se muestran en la tabla 2, para después formular indicadores (Anexo 2).

Tabla 2.
Variables y Categorías.

Variables	Categorías
Uso de REA y Calculadora	Uso personal de Computadora e Internet. Uso de Recursos Tecnológicos. Uso de REA. Uso de REA de Temoa.
Desarrollo de habilidades para la resolución de problemas matemáticos.	Resolución de problemas matemáticos. Aprendizaje con uso de REA.

Ya teniendo categorías e indicadores se determinaron los instrumentos que servirían para obtener la información necesaria. Giroux y Tremblay (2004) sugieren que en el método experimental, las técnicas de recolección de datos deben ser la entrevista, la observación y el cuestionario, para cada una de estas técnicas, los instrumentos de recolección son, el esquema de entrevista, la rejilla de observación y el cuestionario. Para esta investigación, las técnicas utilizadas fueron el cuestionario y la entrevista, no fue posible llenar una rejilla de observación pues la profesora tenía que dar la clase, por lo tanto no se considera que hubo observación. Los cuestionarios fueron aplicados a las alumnas de los dos grupos (experimental y control) y para realizar las entrevistas fue seleccionado un grupo de cuatro alumnas.

3.3.1 *El Cuestionario.*

El uso de cuestionarios está asociado a enfoques y diseños de investigación cuantitativos, porque “los cuestionarios se construyen para contrastar puntos de vista, no para explorarlos” (Rodríguez et al. 1999, p. 185) y su análisis se apoya en el uso de

estadísticas. Hernández et al. (2006) señalan que “Un cuestionario consiste en un conjunto de preguntas respecto a una o más variables a medir” (p. 310). Su uso está diseñado para medir gran variedad de preguntas, tanto como lo que se desea medir. Las preguntas pueden ser cerradas, abiertas o semiabiertas.

Para Hernández et al. (2006) las preguntas que son obligatorias son las llamadas demográficas, en el cuestionario hecho para esta investigación, la única pregunta demográfica era la primera y era abierta (edad). Las preguntas cerradas contienen opciones de respuestas previamente delimitadas, las abiertas son las que no están delimitadas con anterioridad y son útiles cuando no se tiene información sobre las posibles respuestas. En el cuestionario, las preguntas que eran para conocer acerca del uso de computadora e Internet, cómo percibían el uso de estos recursos y el tipo de recursos que se usaban en matemáticas, eran cerradas. También había preguntas cerradas que solicitaba información sobre la frecuencia con la que se utilizaban estos recursos y actividades que realizaban con más frecuencia, así como preguntas para conocer cómo las alumnas consideraban su desempeño y habilidad en matemáticas, en donde las respuestas ofrecían una gama continua. Rodríguez et al. (1999) menciona que cuando se busca información cualitativa en el cuestionario, las preguntas deben indicar tanto opciones que se ofrecen como respuesta, como una gama continua dentro de la que se buscará la respuesta.

Las preguntas semiabiertas son las que proponen la respuesta del tipo “otro (especifique)”. El cuestionario que se aplicó a las alumnas tenía preguntas de este tipo, para conocer lo que opinaban acerca del objetivo del profesor al usar recursos de Internet

en la clase de matemáticas y el tipo de recursos que favorecen el aprendizaje de matemáticas.

Las últimas preguntas del cuestionario, fueron evaluados con una escala de Likert, utilizada para medir actitudes. Hernández et al. (2006) señalan que una actitud es una predisposición a responder coherentemente a favor o no a favor ante un objeto, persona o actividad, y estas actitudes están relacionadas con el comportamiento en torno a estos objetos. Es importante destacar, que los autores antes mencionados dicen que las actitudes sólo son indicadores de conducta, no son la conducta en sí. La escala de likert consiste en ítems en forma de afirmaciones o juicios donde se pide la reacción de los participantes. La escala usada en el cuestionario tenía cinco categorías, muy de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo.

El cuestionario debe estar formado por portada, introducción, instrucciones y agradecimiento final. No hay regla para el tamaño de un cuestionario, pero es importante no hacer preguntas innecesarias o injustificadas (Hernández et al., 2006). La primera regla de oro que recomiendan Giroux y Tremblay (2004) al hacer un cuestionario es utilizar términos que tengan el mismo sentido para el investigador y para el participante, nada de ambigüedades. Por lo que para realizar las preguntas fue necesario ponerse en el lugar de alumno y cuestionarse si lo planteado se entendía de la manera en que se debía de entender.

La segunda regla que proponen los autores antes mencionados, es usar un vocabulario de uso común, para asegurarse que la pregunta sea comprendida por todos los entrevistados. La tercera regla es el uso de términos neutros, sin juicios de valor. La cuarta regla es que una pregunta debe referirse a un solo elemento a la vez, evitando el

uso de conjunciones “y” y “o”. La quinta regla es no utilizar la negación y la sexta es no hacer preguntas de anticipación ni preguntas inverosímiles.

Los cuestionarios (Anexo 3) fueron contestados por las alumnas en una página de Internet (surveymonkey.com) en la undécima fase, después de que se había llevado a cabo la fase experimental.

3.3.2 La Entrevista.

Rodríguez et al. (1999) señalan que la selección de informantes, en la investigación cualitativa, “no responde a un esquema o plan de acción fijado de antemano, más bien es fruto del propio proceso que se genera con el acceso al campo del investigador”. En el caso de esta investigación, se consideró necesario que las alumnas entrevistadas cumplieran con ciertas características: facilidad de palabra, vocabulario amplio, formar parte del grupo experimental (grupo 2) y tener disposición para contestar la entrevista, ya que se trataba de adolescentes. Fueron seleccionadas cuatro alumnas para contestar la entrevista (Anexo 4)

La entrevista se llevó a cabo de manera personal para conocer su opinión y poder observar toda la información que pudiera proporcionar el lenguaje no verbal. La entrevista permitió obtener información no contemplada por el investigador. Giroux y Tremblay (2004) mencionan que la entrevista es una técnica que se utiliza si se pretende medir pensamientos y que los datos que se obtienen a partir de la entrevista dan nueva luz sobre la problemática de investigación ya que la entrevista “permite, entre otras cosas, obtener del entrevistado respuestas más matizadas, ya que éste último no tiene que limitar todas sus respuestas a las únicas modalidades que le ofrece la investigación” (p. 106).

Estos autores también mencionan que de la entrevista se pueden obtener diferentes opciones que no habían sido pensadas por el investigador, para ver la realidad desde sus diferentes puntos de vista.

Hernández et al. (2006) señalan que hay diferentes tipos de entrevista, la estructurada, la semiestructurada y la abierta. Para este estudio se aplicó la entrevista semiestructurada, en la que el investigador se basa en una guía de asuntos o preguntas y además tiene la libertad de hacer preguntas adicionales para poder precisar conceptos y obtener más información sobre temas deseados.

Rogers y Bouey (2005, citados por Hernández et al., 2006) describen las características esenciales de una entrevista cualitativa:

- No se predeterminan el principio y el final de la entrevista, incluso ésta puede efectuarse en varias etapas.
- El orden y las preguntas deben adecuarse a los participantes.
- La entrevista cualitativa es en buena medida anecdótica.
- El entrevistador comparte ritmo y dirección de la entrevista con el entrevistado.
- El contexto social es fundamental para interpretar significados.
- El lenguaje y normas se ajustan de acuerdo al entrevistado.
- El carácter en la entrevista es amistoso.

3.4 Aplicación de instrumentos

En la décima fase, en la que se dividió al grupo en grupo experimental y grupo control, se aplicó el REA seleccionado al grupo experimental y se hizo la prueba de conocimientos a los dos grupos (anexo 6).

En la undécima fase, se aplicaron los cuestionarios a cada una de las alumnas. Para la aplicación de cuestionarios, fue necesario explicar a las alumnas que se estaba llevando a cabo una investigación y que se necesitaba de su participación, sin entrar en detalles. Se explicó lo que tendrán que hacer y cuánto tiempo tardarían en contestar el cuestionario (Giroux y Tremblay, 2004), aproximadamente diez minutos. Se les pidió que el mismo día en que se llevó a cabo la fase experimental, entraran por la tarde, en su casa a la página de Internet donde podían encontrar el cuestionario (surveymonkey.com)

Las entrevistas se realizaron individualmente a las cuatro alumnas seleccionadas de grupo experimental. Para llevar a cabo las entrevistas se invitó a cada una de las alumnas al patio del colegio, se buscó un lugar cómodo donde pudieran estar sentadas entrevistada y entrevistadora, y se siguieron las sugerencias propuestas por Hernández et al. (2006), como escuchar con atención el contenido y narrativa de cada respuesta; generar un clima de confianza para lograr naturalidad, espontaneidad y amplitud de respuestas; evitar elementos que obstruyeran la comunicación, no brincar abruptamente de un tema a otro; informar al entrevistado sobre el propósito de la entrevista y el uso que se le daría, en este caso esta información se dio después de la entrevista para no afectar las respuestas espontáneas; dejar que fluya el punto de vista único y profundo del entrevistado, por medio de un tono cuidadoso y con cierto aire de curiosidad; cuidar el no preguntar de manera tendenciosa o induciendo a respuestas; no usar calificativos; escuchar activamente y pedir ejemplos; llevar un orden en las preguntas, primero las generales y luego las específicas; demostrar interés en las reacciones del entrevistado, cuidar que la duración no cansara al entrevistado; mostrar seriedad y legitimidad; y dar oportunidad al entrevistado de hacer preguntas.

3.5 Estrategia para el análisis de datos

Con los resultados de esta investigación, se llevaron a cabo dos tipos de análisis. Por un lado, se analizaron los resultados de cuestionarios y por otro las entrevistas. Un instrumento de medición o recolección de los datos debe reunir dos requisitos esenciales: confiabilidad y validez (Hernández et al., 2006). La confiabilidad de un instrumento de medición se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo sujeto u objeto, produce iguales resultados. Se asegura la confiabilidad del cuestionario pues se aplicaron a casi todas las participantes y la entrevista, aunque se aplicó solo a cuatro, se obtuvieron iguales resultados.

La validez, en términos generales, se refiere al grado en que un instrumento realmente mide la variable que pretende medir. Hernández et al. (2006) comentan además que, “un instrumento de medición adecuado es aquel que registra datos observables que representan verdaderamente los conceptos o las variables que se tienen en mente, en términos cuantitativos: capturar verdaderamente la realidad que deseo capturar” (p.390).

El análisis de datos se hizo de acuerdo a los instrumentos utilizados. Para los datos cuantitativos, que arrojó el cuestionario, se codificaron los datos con números, para lo que fue necesario transformar las respuestas en valores numéricos. Los pasos a seguir para la codificación de respuestas fueron los propuestos por Hernández et al. (2006):

1. Establecer códigos de categorías o alternativas de respuestas del cuestionario
2. Hacer un libro de códigos.
3. Hacer físicamente la codificación.
4. Grabar y guardar datos con codificación en un archivo.

Se concentraron los datos en un manual de codificación, para poder hacer una depuración y dar mejor procesamiento a la información (Giroux S. y Tremblay, 2004). Se analizaron las respuestas individuales y colectivas para generar un promedio poblacional.

De los resultados obtenidos en las pruebas de conocimiento aplicadas, se obtuvo una distribución de frecuencias, las medidas de tendencia central y la desviación estándar.

En el proceso cualitativo, la recolección y análisis ocurren en paralelo. El análisis de la entrevista, fue un análisis de datos cualitativos que por su naturaleza son no estructurados. Hernández et al. (2006) mencionan algunas características que se consideraron para analizar las entrevistas de las alumnas: los resultados de la entrevista describen experiencias de los participantes; la interpretación dependerá del contexto, para lo que el investigador analizará cada dato para deducir similitudes y diferencias; los datos deben ser organizados en un sistema de categorías; si ya no se encuentra información novedosa después de analizar varios casos, el análisis debe concluir. Los datos obtenidos en las entrevistas fueron clasificados y registrados en tablas de frecuencias.

Fue necesario hacer una triangulación para verificar la justeza y exactitud de los datos, en el video “Triangulación e instrumentos para análisis de datos”, Ramírez (2008) menciona que esto es necesario, ya que como la naturaleza de los fenómenos investigados es dinámica y evolutiva, es difícil apegarnos a esta naturaleza, por otro lado, al ser seres pensantes, se pueden construir diferentes significados.

Hay varios tipos de triangulación: de datos, de investigadores, teórica, metodológica e indefinida. Para esta investigación, se llevó a cabo la triangulación metodológica que es en la que se utilizan diversas formas de recolección de información y se contrasta la información recopilada por diversos instrumentos; y la teórica, que es en

la que la información obtenida se contrasta con la teoría relacionada. Así se pudo minimizar el sesgo inherente a cada instrumento de recopilación de información (Ramírez, 2008).

Vera (2005) considera a la triangulación “un vaso comunicante entre dos aproximaciones de investigación, en este caso la cualitativa y la cuantitativa” (p. 39). El mismo autor señala que, el usar la triangulación puede enriquecer el proceso de investigación, y por defecto los hallazgos de la misma. La triangulación permite observar de manera crítica la información para identificar debilidades y replantear observaciones, además de que del contacto con la realidad pueden surgir nuevos planteamientos que no estaban contemplados y son relevantes y pertinentes (Betancourt, 1975, citado por Vera, 2005).

En resumen, antes de iniciar cualquier tipo de investigación, es importante realizar un plan estructurado que describa a detalle los pasos que se seguirán para llevarla a cabo, los instrumentos que se utilizarán, cómo se aplicarán y la manera en la que la información obtenida será analizada. En este capítulo se muestra el diseño de investigación, que ya establecido facilitó el siguiente paso, que fue la investigación de campo.

Capítulo 4. Resultados de la investigación

En este capítulo se muestran los resultados obtenidos a partir de la aplicación de instrumentos para cada una de las categorías, uso personal de computadoras e Internet, resolución de problemas matemáticos, uso de recursos tecnológicos, uso de REA, uso de REA de Temoa y aprendizaje con uso de REA. Posteriormente se hace un análisis de los resultados a partir de lo que dicen los autores teóricos con el fin de interpretar estos datos a la luz de la teoría. También se muestran los resultados obtenidos en las pruebas realizadas para evaluar el aprendizaje adquirido en la fase experimental.

4.1 Presentación de resultados

En la décima fase se llevó a cabo el plan experimental, para lo cual se dividió al grupo de segundo de preparatoria, de forma aleatoria en grupo experimental y grupo control, que fueron llamados “Grupo 1” y “Grupo 2”. Se explicó a las alumnas que se usarían diferentes recursos en los dos grupos para exponer el mismo tema y se les dio a conocer el objetivo de la investigación. Ellas no supieron en un principio cuál era el grupo experimental y cuál el grupo control. Al mismo tiempo, se solicitó su participación para contestar los cuestionarios y entrevistas posteriores.

La experimentación se realizó en dos sesiones de clase de 45 minutos cada una. En la primera sesión, del martes 1° de febrero del 2011 a las 7:35 de la mañana, se expuso el tema “Gráficas de movimiento” al Grupo 1, en esta clase la profesora planeó su clase (anexo 5) y la llevó a cabo de acuerdo a su planeación. Al terminar la clase, se aplicó un pequeño examen a las alumnas para evaluar su habilidad para resolver problemas semejantes a los vistos en la clase (anexo 7). El examen aplicado fue obtenido

de un REA del Centro de Actividades para el profesor del sitio de *Texas Instruments* llamado “*Exploring Motion Graphs*” de Nickie Clark, encontrado por medio de Temoa (<http://education.ti.com>).

En la siguiente sesión, del martes 1° de febrero del 2011 a las 8:30 de la mañana, se expuso el tema “Gráficas de movimiento” al Grupo 2 con el apoyo del REA llamado “*Match me!*”, obtenido por medio de Temoa, del sitio de *Texas Instruments* (Anexo 6). Para el desarrollo de esta clase fue necesario que las alumnas usaran la calculadora *Texas Instruments* (TI) 84 plus y un sensor de movimiento CBL 2 de TI, así como *TI View Screen Panel*, material prestado por *Texas Instruments* a la profesora para poder desarrollar la actividad.

En la actividad la profesora mostró varias gráficas de movimiento a las alumnas y les preguntó qué representaban. Se pusieron tres marcas en el piso a un metro de distancia cada una, frente al sensor de movimiento, posteriormente se conectó el sensor a la calculadora y ésta al proyector. La calculadora generó una gráfica de movimiento y se hicieron preguntas sobre la gráfica, posteriormente pasaron alumnas a tratar de hacer movimientos semejantes a los de la gráfica, frente al sensor para que la calculadora graficara el movimiento de la alumna sobre la gráfica propuesta. El objetivo era lograr que la alumna ajustara su movimiento a la gráfica de la calculadora. Pasaron todas las alumnas del grupo 2 a tratar de imitar diferentes gráficas de movimiento y posteriormente de velocidad. Las alumnas contestaron preguntas relacionadas con la pendiente e intersecciones de la gráfica y plantearon algunas ecuaciones de las gráficas generadas. Las alumnas apoyaban a la que estaba al frente diciendo cómo tenía que moverse y a qué

velocidad. Al terminar la sesión, se aplicó el mismo examen aplicado al Grupo 1 (anexo 7).

Giroux y Tremblay (2004) señalan que la presentación de resultados en el informe de investigación tiene como función presentar, no todos los datos, sino más bien lo esencial de los resultados, los que están en relación directa con el objetivo de la investigación. Los resultados cuestionarios, entrevistas y exámenes aplicados se muestran a continuación.

4.1.1. Resultados de los cuestionarios.

Después de que se realizó la experimentación se pidió a las alumnas de los dos grupos (1 y 2) que contestaron el cuestionario por Internet ese mismo día en la tarde. Se obtuvieron las respuestas de nueve alumnas del grupo 1 y trece del grupo 2. Los resultados por categoría y por grupo se presentan a continuación.

Categoría 1. Uso personal de Computadora e Internet. El 100% de las alumnas encuestadas aseguraron tener computadora e Internet en casa. En la tabla 3 se muestran las respuestas a los siguientes indicadores de esta categoría de ambos grupos.

Tabla 3.
Indicadores de Categoría 1 de grupo 1 y grupo 2.

Grupo 1	Grupo 2
El 56% tiene acceso a Internet de diario y el 44% tiene acceso a Internet de 5 a 6 veces a la semana. De las actividades que realizan en Internet, la que en promedio resultó más frecuente el uso de mensajería instantánea y redes sociales, seguida por entretenimiento, búsqueda de información para hacer tareas, búsqueda de información de temas de interés personal y por último búsqueda de recursos que faciliten la comprensión de temas que ven en la escuela, En cuanto al uso de Internet para la clase de matemáticas, el 78% dijo	El 92 % tiene acceso a Internet de 6 a 7 veces a la semana y solamente el 8% tiene acceso a Internet de 5 a 6 veces a la semana. De las actividades que realizan en Internet, la que en promedio resultó más frecuente es el uso de mensajería instantánea y redes sociales, seguida por búsqueda de información para hacer tareas, entretenimiento, búsqueda de información de temas de interés personal y por último búsqueda de recursos que faciliten la comprensión de temas que ven en la escuela, En cuanto al uso de Internet para la clase de

nunca darle ese uso y el 22% lo hacía de 1 a 2 veces por semana.	matemáticas, el 54% dijo nunca darle ese uso, el 39% lo hacía de 1 a 2 veces por semana, y el 7% de 3 a 4 veces a la semana.
--	--

Categoría 2. Resolución de problemas matemáticos. En la tabla 4 se muestran los resultados de los dos grupos a los indicadores sobre el desempeño en matemáticas y la habilidad para resolver problemas de matemáticas.

Tabla 4.
Resultados a los dos primeros indicadores de esta categoría.

Grupo 1	Grupo 2
El 56% dijo tener “buen” desempeño en matemáticas, el 22% regular y el 22% excelente. El 56% señaló que la mayoría de las veces puede resolver problemas matemáticos, el 33% señaló que la mayoría de las veces le cuesta trabajo resolver problemas matemáticos, el 11% dijo ser muy hábil para resolver problemas matemáticos, no hubo respuestas para casi nunca o nunca.	El 85% manifestaron tener “buen” desempeño en matemáticas, el 8% regular y el 7% excelente. El 69% señaló que la mayoría de las veces puede resolver problemas matemáticos, el 15% señaló que la mayoría de las veces le cuesta trabajo resolver problemas matemáticos, el 8% dijo ser muy hábil para resolver problemas matemáticos, mientras que el 8% restante señaló que casi nunca poder resolver problemas matemáticos.

Los siguientes indicadores de esta categoría fueron evaluados con la escala de Likert. En cuanto a la necesidad de apoyo visual para resolver problemas, en el grupo 1 la categoría que más se repitió fue de acuerdo, y la valoración media fue de 4.22 (de acuerdo), como lo muestra la Figura 2.

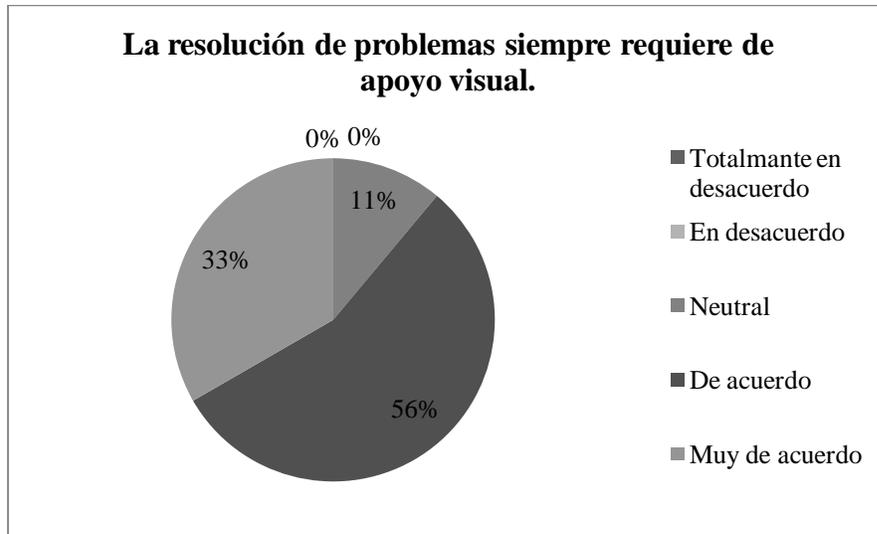


Figura 2. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “La resolución de problemas siempre requiere apoyo visual”.

En este mismo indicador en el grupo 2 la categoría que más se repitió fue muy de acuerdo, y la valoración media fue de 3.9 (de acuerdo), como lo muestra la Figura 3.

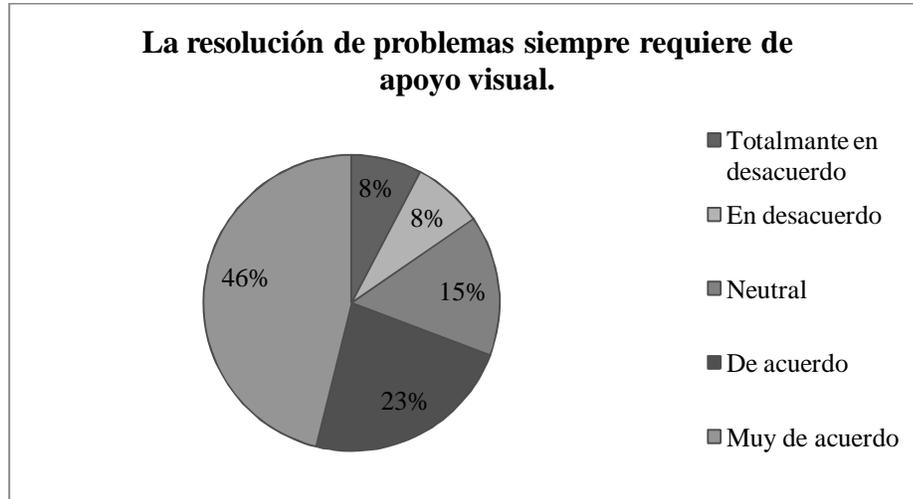


Figura 3. Respuesta de las alumnas a la afirmación “La resolución de problemas siempre requiere apoyo visual”.

La opinión de la mayoría de las alumnas del grupo 1 acerca de la dificultad que representa para ellas la resolución de problemas fue neutral con una valoración media de

3.22 (neutral). Ninguna alumna estuvo totalmente en desacuerdo, ni en desacuerdo, ni totalmente de acuerdo. Los porcentajes se muestran en la Figura 4.

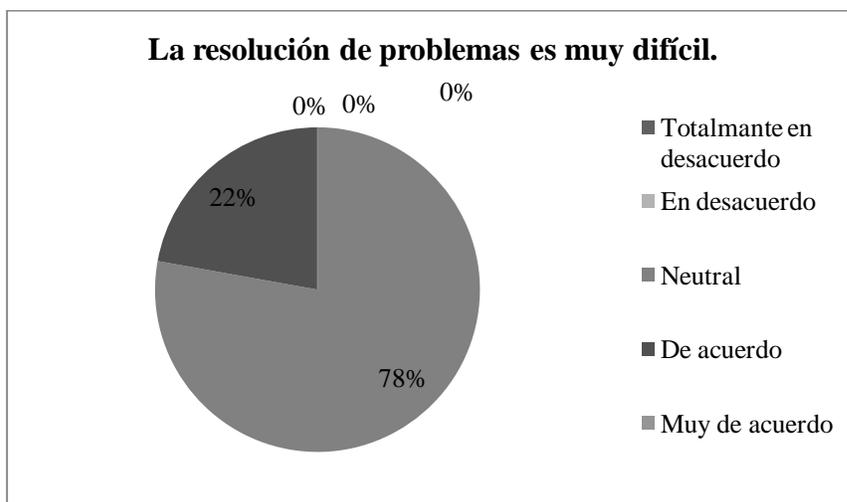


Figura 4. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “La resolución de problemas es muy difícil”.

La opinión de la mayoría de las alumnas del grupo 2 acerca de la dificultad que representa para ellas la resolución de problemas fue neutral con una valoración media de 3.27 (neutral). Ninguna alumna estuvo totalmente en desacuerdo y sólo una, totalmente de acuerdo. Los porcentajes se muestran en la Figura 5.

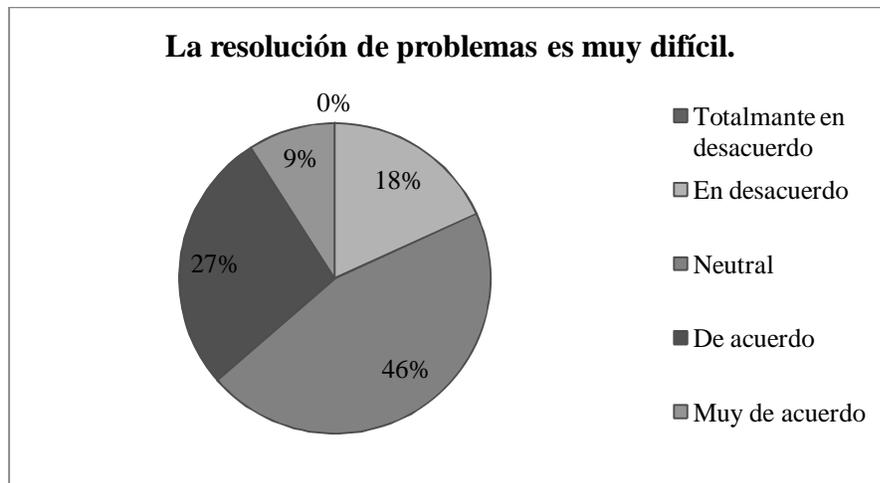


Figura 5. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “La resolución de problemas es muy difícil”.

La opinión que tienen las alumnas sobre si su actitud es propositiva hacia la resolución de problemas, tuvo una valoración media de 3.11 (neutral) los porcentajes se pueden ver en la Figura 6.

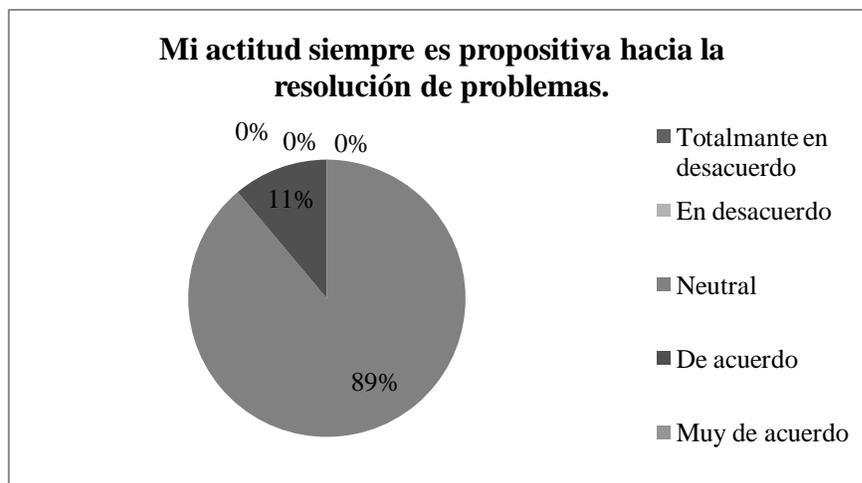


Figura 6. Respuesta del grupo 1 a la afirmación “Mi actitud siempre es propositiva hacia la resolución de problemas”.

La opinión que tienen las alumnas del grupo 2 sobre si su actitud es propositiva hacia la resolución de problemas, tuvo una valoración media de 3.54 (de acuerdo),

ninguna alumna estuvo totalmente en desacuerdo y 23% estuvo muy de acuerdo, como se muestra en la Figura 7.

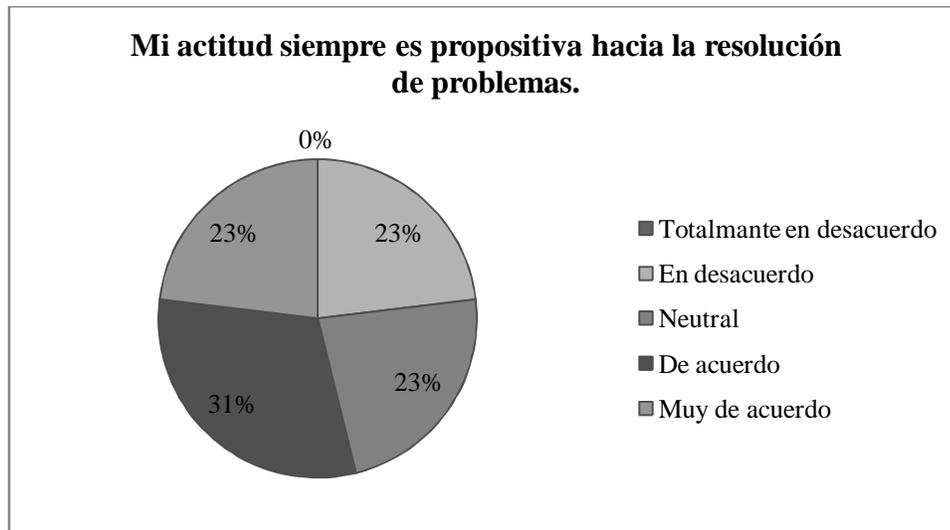


Figura 7. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Mi actitud siempre es propositiva hacia la resolución de problemas”.

La Figura 8 muestra la actitud de las alumnas del grupo 1 hacia la afirmación “Los problemas relacionados a situaciones conocidas con más fáciles de resolver”, la valoración media fue de 4.89 (muy de acuerdo), ninguna de las alumnas estuvo en desacuerdo, ni totalmente en desacuerdo.



Figura 8. Respuesta del grupo 1 a la afirmación “Los problemas relacionados con situaciones conocidas son más fáciles de resolver”.

La actitud de las alumnas del grupo 2 hacia la afirmación “Los problemas relacionados a situaciones conocidas con más fáciles de resolver” tuvo una valoración media fue de 4.23 (de acuerdo), ninguna de las alumnas estuvo en desacuerdo, ni totalmente en desacuerdo como lo muestra la Figura 9.

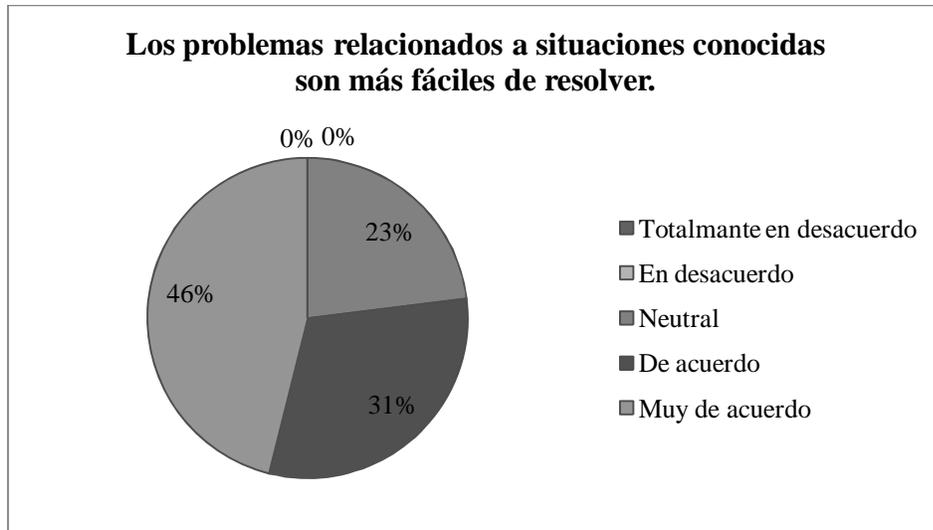


Figura 9. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Los problemas relacionados con situaciones conocidas son más fáciles de resolver.

La actitud de las alumnas del grupo 1 hacia la afirmación, las matemáticas que veo en la escuela son aplicables a la vida, tuvo una valoración media de 3.22 (neutral), ninguna alumna estuvo muy de acuerdo, pero también ninguna estuvo muy de acuerdo, ni totalmente en desacuerdo, como se puede apreciar en la Figura 10.

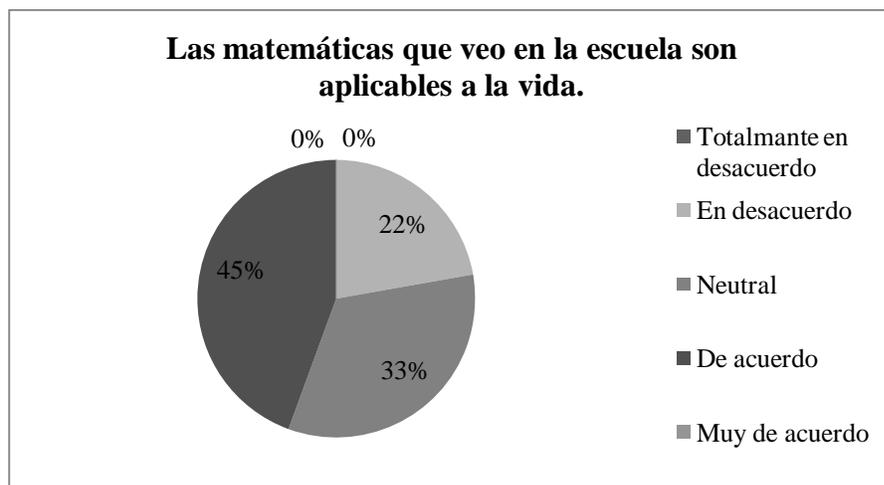


Figura 10. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “las matemáticas que veo en la escuela son aplicables a la vida.

La actitud de las alumnas del grupo 2 a la misma afirmación, tuvo una valoración media de 3.15 (neutral), ninguna alumna estuvo muy de acuerdo, pero también ninguna estuvo totalmente en desacuerdo y sólo dos estuvieron en desacuerdo, como se puede apreciar en la Figura 11.

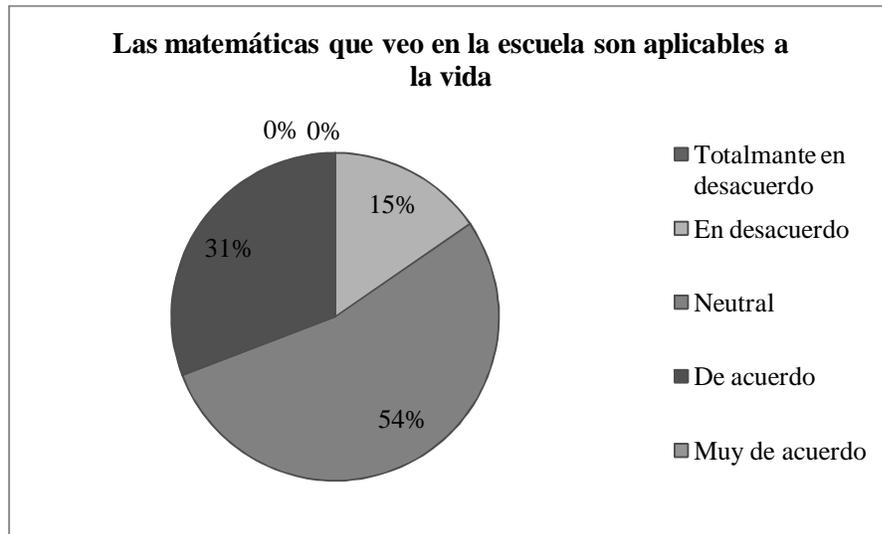


Figura 11. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “las matemáticas que veo en la escuela son aplicables a la vida.

Categoría 3. Uso de Recursos Tecnológicos. A las alumnas se les cuestionó sobre cuál es el objetivo de usar recursos tecnológicos en la clase de matemáticas, las respuestas de los dos grupos se muestran en la tabla 5.

Tabla 5.

Resultados a cuál es el objetivo de usar recursos tecnológicos en matemáticas.

Grupo 1	Grupo 2
El 63% de las alumnas señalan que el objetivo es salir de lo cotidiano, el 25% innovar y el 12% desarrollar una habilidad.	El 62% de las alumnas señalan que el objetivo es salir de lo cotidiano, el 23% innovar, el 8% desarrollar una habilidad y el 7% captar la atención de los alumnos.

Sobre qué tipo de recursos favorecen el aprendizaje de matemáticas las alumnas pudieron seleccionar varios recursos de una serie opciones que se les presentaban, los

resultados se pueden ver en la Figura 12. En la opción “otros” sólo las alumnas del grupo 2 agregaron juegos y ejercicios.

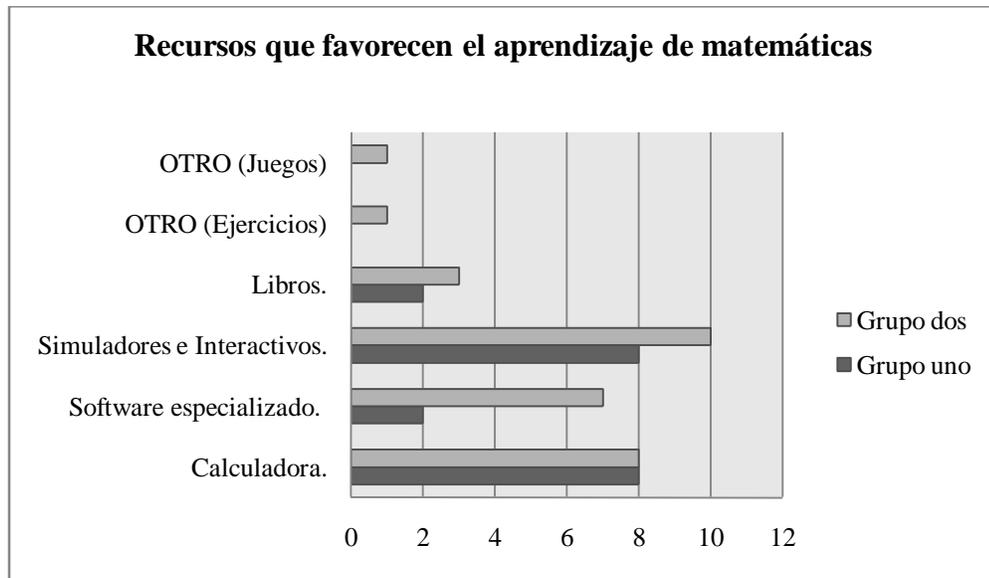


Figura 12. Puntuación que recibieron los recursos que según la opinión de las alumnas de ambos grupos favorecen el aprendizaje de matemáticas.

Los siguientes indicadores de esta categoría fueron evaluados también con una escala de Likert, de cinco escalas, muy de acuerdo, de acuerdo, neutral, en desacuerdo y totalmente en desacuerdo. En esta categoría las afirmaciones iban orientadas a conocer las reacciones de las alumnas a afirmaciones referentes al uso de tecnología en las clases.

La opinión de las alumnas del grupo 1 acerca de si el uso de recursos tecnológicos es indispensable en la clase de matemáticas tuvo una valoración media de 3.78 (de acuerdo). Los porcentajes se pueden ver en la Figura 13.

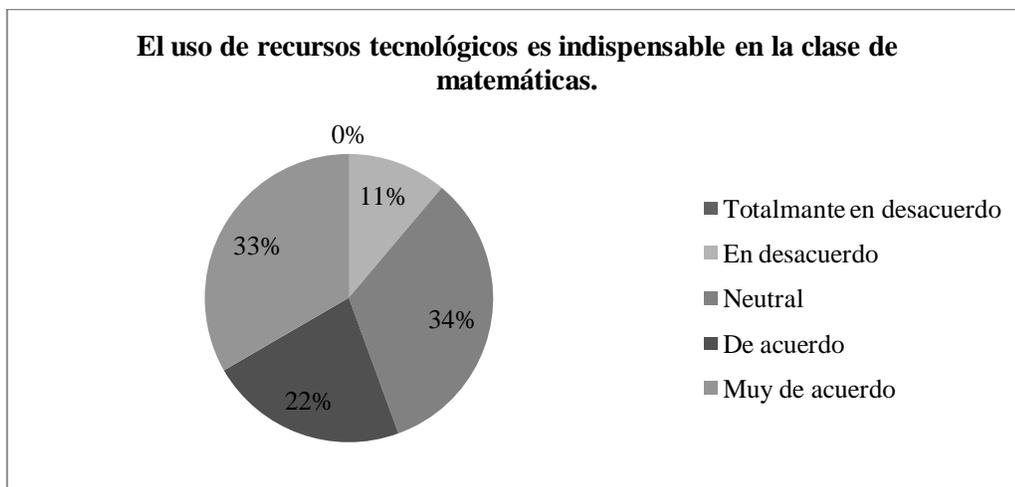


Figura 13. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “El uso de recursos tecnológicos es indispensable en la clase de matemáticas”.

La opinión de las alumnas del grupo 2 acerca tuvo una valoración media de 3.38 (neutral), la mayoría de las respuestas (46 %) fueron de acuerdo, sólo una de las trece alumnas encuestadas estuvo muy de acuerdo y ninguna estuvo totalmente en desacuerdo. Los porcentajes se pueden ver en la Figura 14.

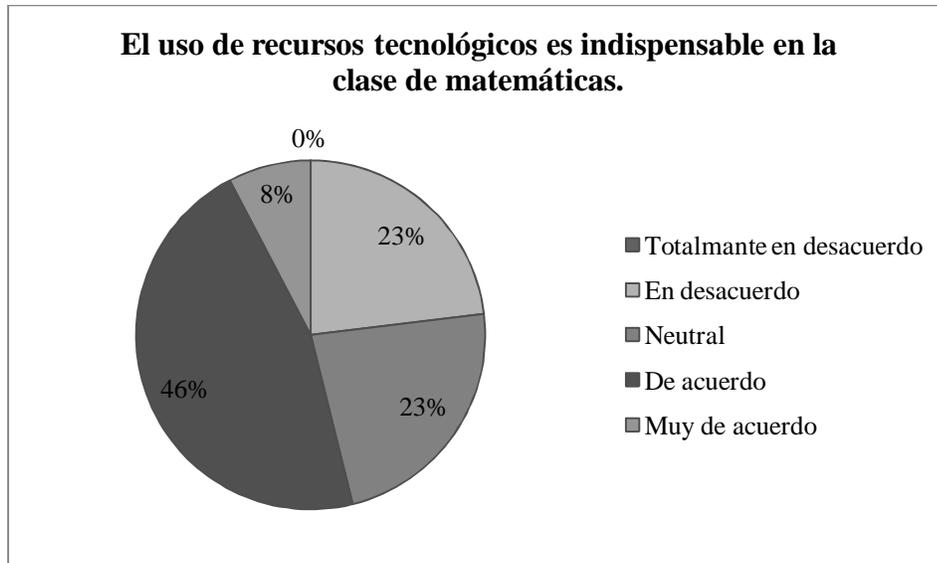


Figura 14. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El uso de recursos tecnológicos es indispensable en la clase de matemáticas”.

La opinión de las alumnas del grupo 1 acerca de si su profesora de matemáticas usa recursos tecnológicos en sus clases tuvo una valoración media de 3.67 (de acuerdo), el 67% estuvo de acuerdo, no hubo respuestas en desacuerdo, ni totalmente en desacuerdo. Los resultados se muestran en la Figura 15.

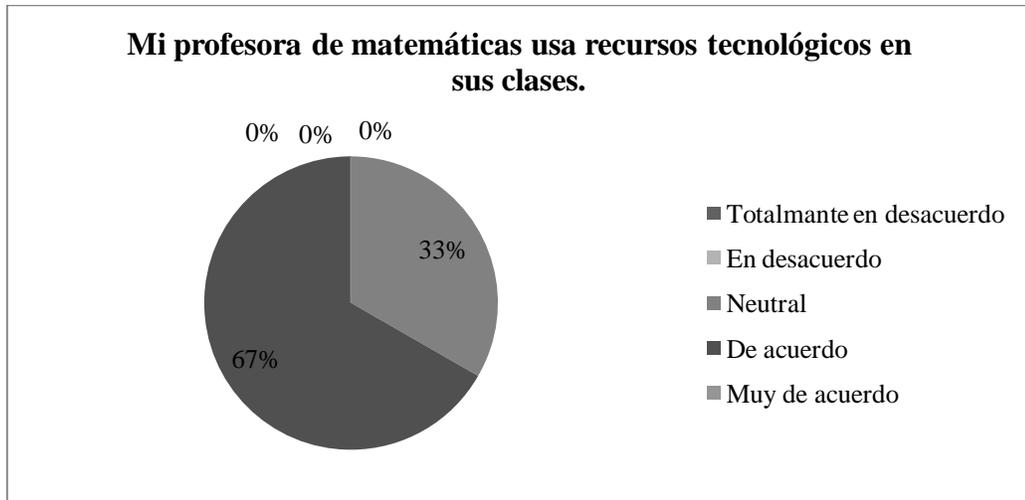


Figura 15. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Mi profesora de matemáticas usa recursos tecnológicos en sus clases”.

La opinión de las alumnas del grupo 2 tuvo una valoración media de 3.83 (de acuerdo), el 67% estuvo de acuerdo, no hubo respuestas en desacuerdo, ni totalmente en desacuerdo. Los resultados se muestran en la Figura 16.

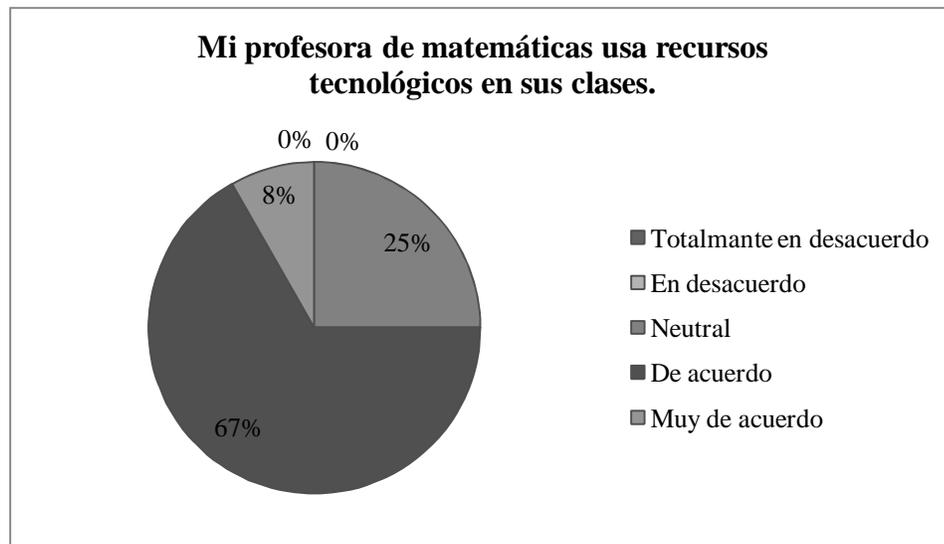


Figura 16. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Mi profesora de matemáticas usa recursos tecnológicos en sus clases”.

Acercas del comportamiento en la clase cuando se usan recursos tecnológicos para resolver problemas matemáticos del grupo 1 tuvo una valoración media de 3.56 (de acuerdo). Los resultados se pueden ver en la Figura 17.

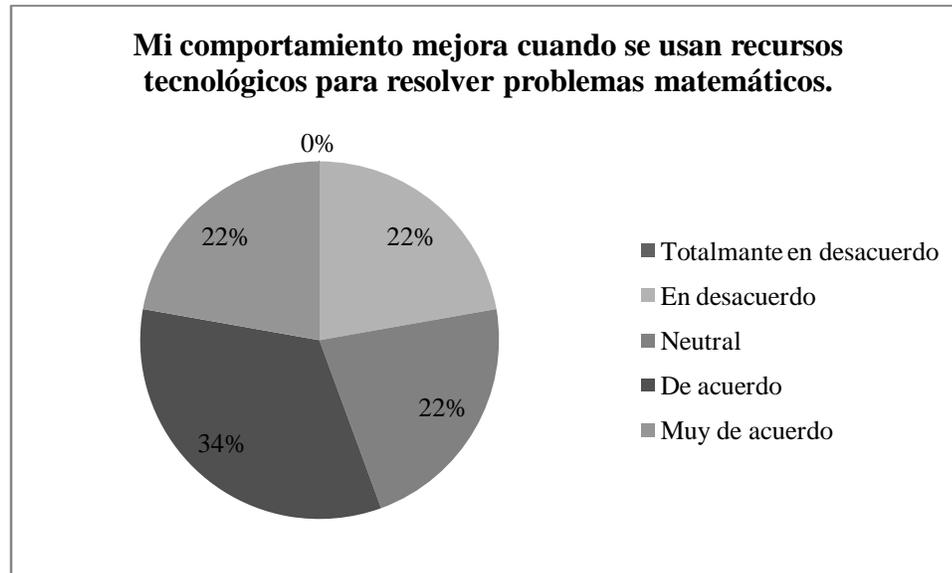


Figura 17. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Mi comportamiento mejora cuando se usan recursos tecnológicos para resolver problemas matemáticos”.

En el grupo 2 el 61% estuvo de acuerdo en que su comportamiento mejoraba, siendo la media 3.69 (de acuerdo), el 23% dio una respuesta neutral y sólo una alumna respondió no estar de acuerdo en que su comportamiento mejoraba. Los resultados se pueden ver en la Figura 18.

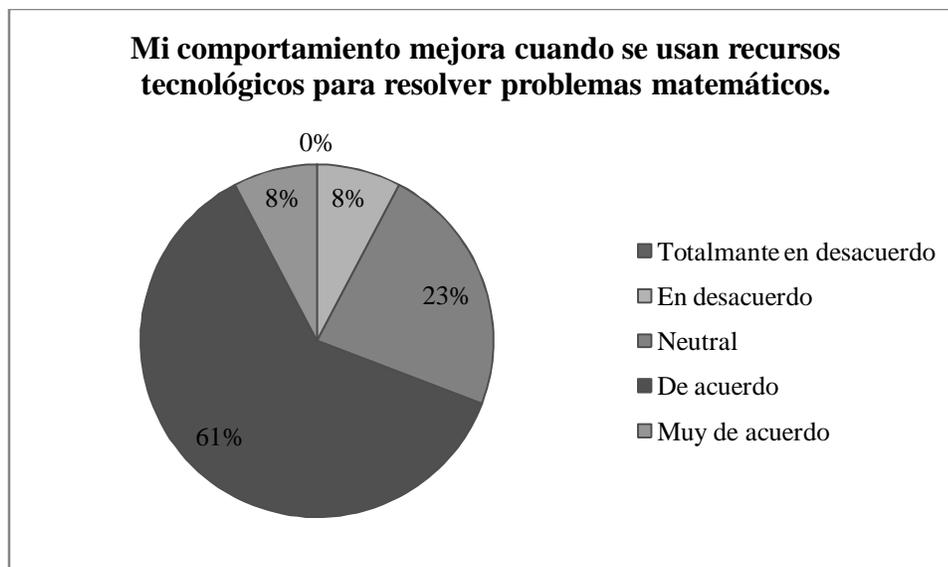


Figura 18. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Mi comportamiento mejora cuando se usan recursos tecnológicos para resolver problemas matemáticos.”.

La opinión de las alumnas del grupo 1 acerca de que el uso de tecnologías favorecen el aprendizaje de matemáticas tuvo una valoración media de 4.22 (de acuerdo), con un 56% de las alumnas de acuerdo con esta afirmación, como se ve en la Figura 19.

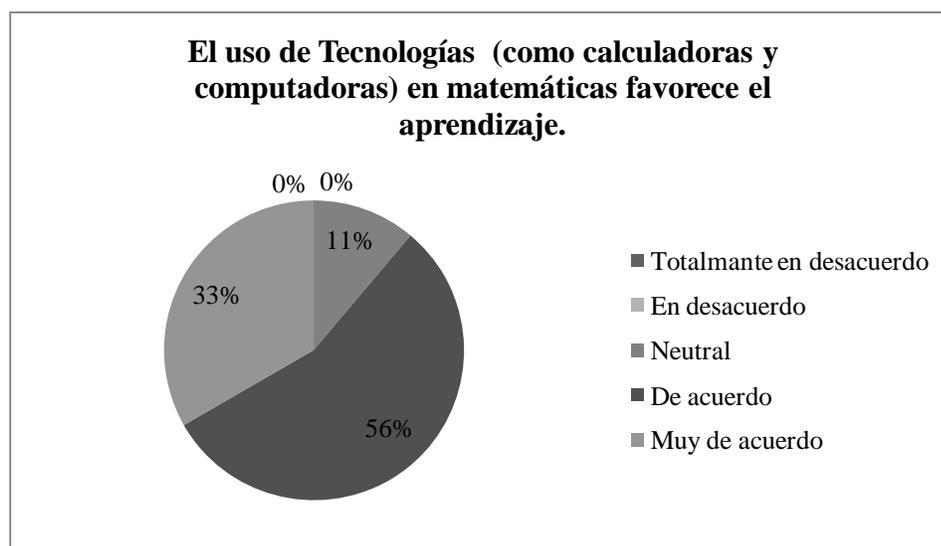


Figura 19. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “El uso de Tecnologías en matemáticas favorece el aprendizaje.”.

La opinión de las alumnas del grupo 2 acerca de que el uso de tecnologías favorecen el aprendizaje de matemáticas tuvo una valoración media de 3.92 (de acuerdo), con un 62% de las alumnas de acuerdo con esta afirmación, ninguna estuvo en desacuerdo ni totalmente en desacuerdo, pero el 23% mantuvieron una posición neutral, como se ve en la Figura 20.

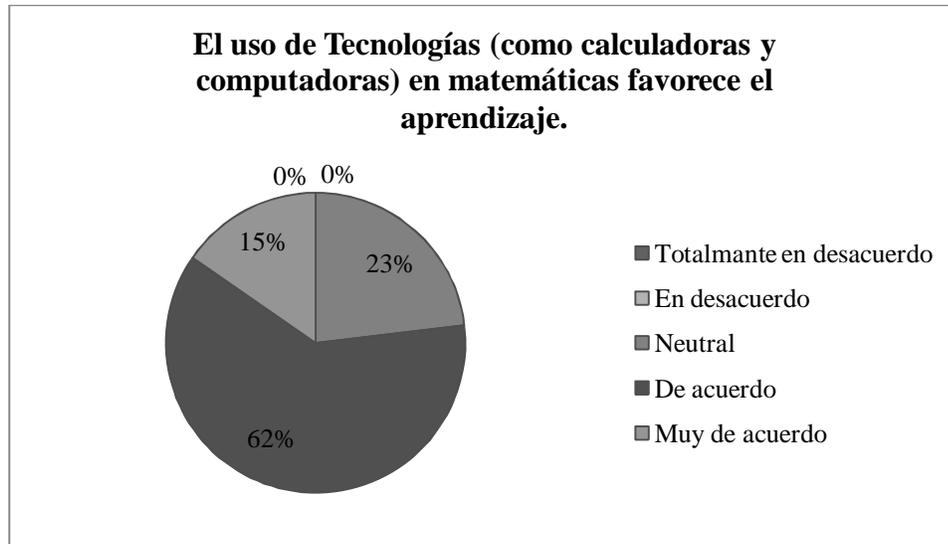


Figura 20. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El uso de Tecnologías en matemáticas favorece el aprendizaje.”.

Categoría 4. Uso de REA. En esta categoría los indicadores estaban orientados a conocer la opinión de las alumnas sobre el uso de cualquier tipo de REA en las clases de matemáticas. En el grupo el 56% de las alumnas del grupo 1 estuvieron de acuerdo en que estos recursos favorecen el aprendizaje, con una valoración media de 3.56 (de acuerdo). Los resultados se muestran en la Figura 21.

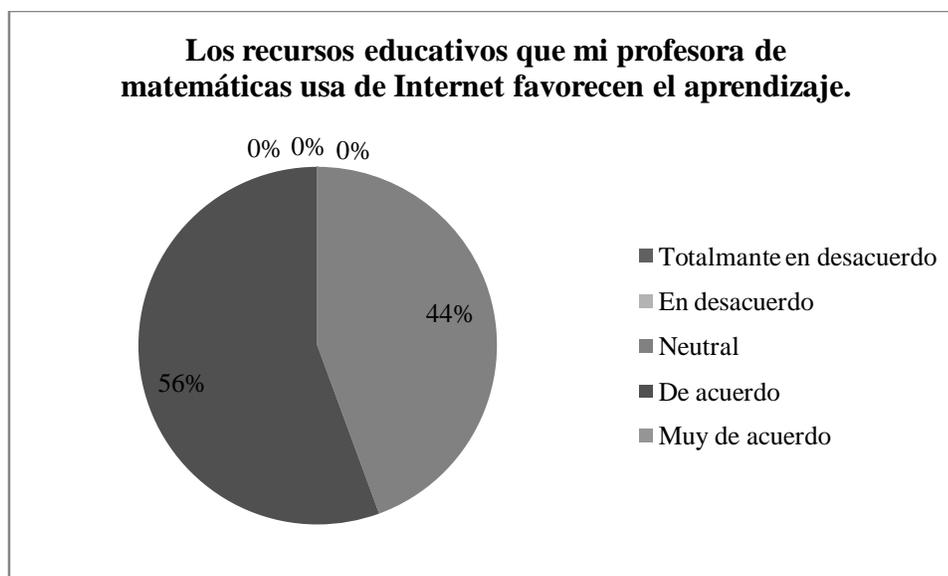


Figura 21. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Los recursos educativos que mi profesora de matemáticas usa de Internet favorecen el aprendizaje”.

El 54% de las alumnas del grupo 2 estuvieron de acuerdo en que estos recursos favorecen el aprendizaje, con una valoración media de 3.85 (de acuerdo), ninguna estuvo totalmente en desacuerdo, el 15% en desacuerdo, el 8% se mantuvo neutral y 23% se mostró muy de acuerdo con esta afirmación. Los resultados se muestran en la Figura 22.

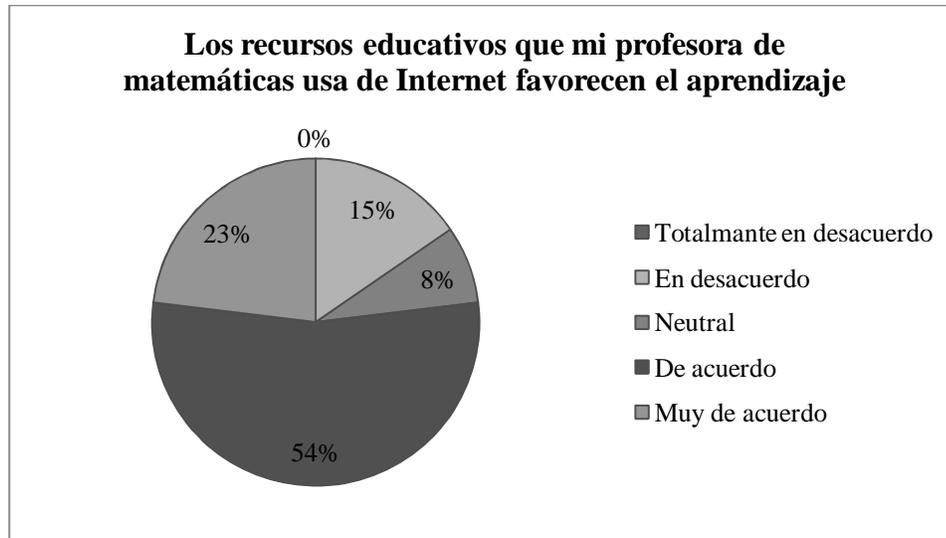


Figura 22. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Los recursos educativos que mi profesora de matemáticas usa de Internet favorecen el aprendizaje”.

Con la afirmación acerca de que los recursos educativos de Internet no podrían reemplazar al profesor, el 67% de alumnas del grupo 1 estuvo muy de acuerdo y la valoración media fue de 4.44 (de acuerdo). Los resultados se muestran en la Figura 23.

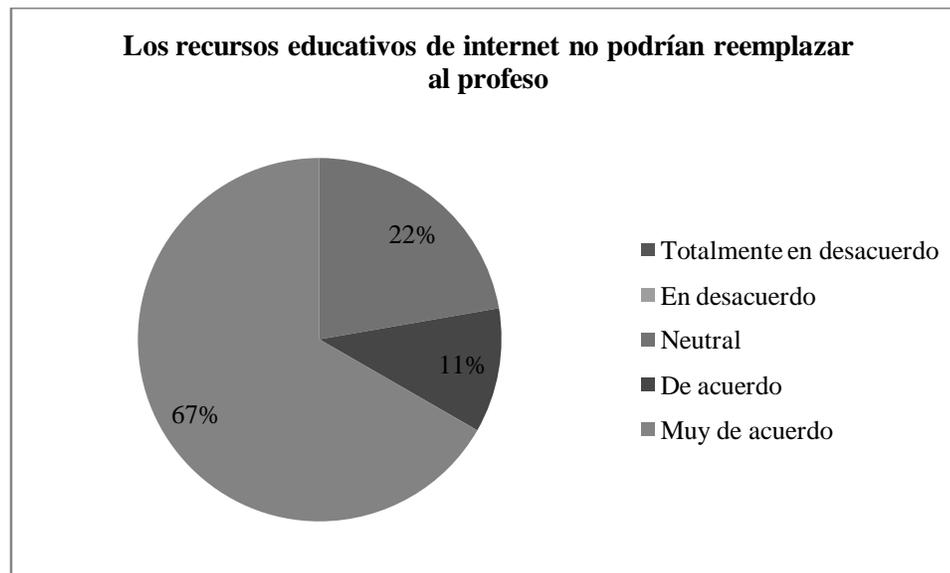


Figura 23. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Los recursos educativos de Internet no podrían reemplazar al profesor”.

Con la misma afirmación, el 62% de las alumnas del grupo 2 estuvo muy de acuerdo. La valoración media fue 4.23 (de acuerdo). Los resultados se muestran en la Figura 24.

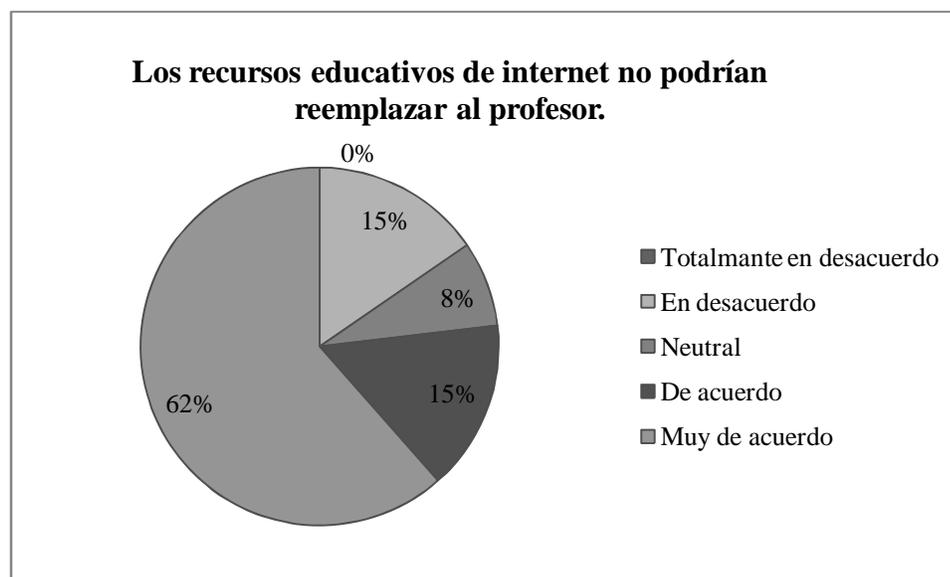


Figura 24. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Los recursos educativos de Internet no podrían reemplazar al profesor”.

En la Figura 25 se puede ver que el 67% de las alumnas del grupo 1 estuvieron muy de acuerdo en que para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor, con una valoración media de 4.44 (de acuerdo).

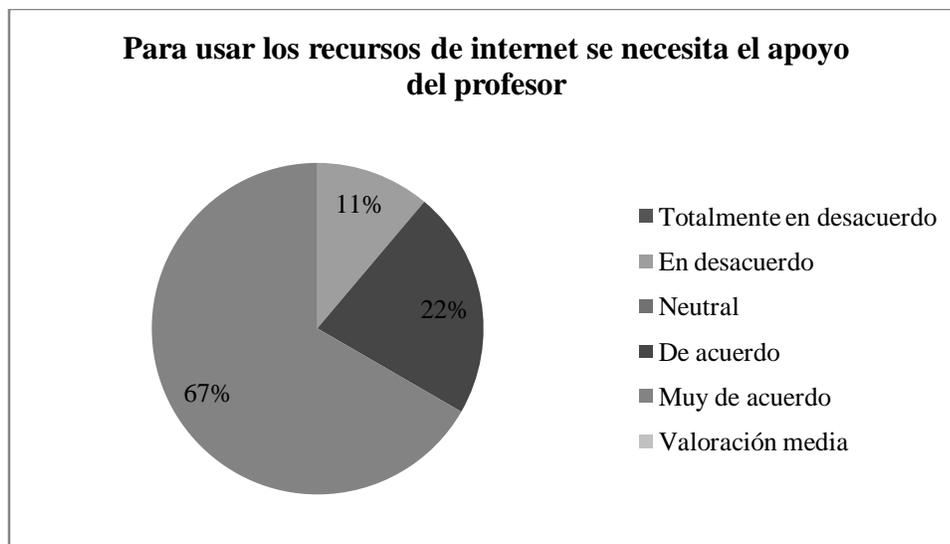


Figura 25. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor”.

En la Figura 26 se puede ver que el 61% de las alumnas del grupo 2 estuvieron muy de acuerdo en que para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor, con una valoración media de 4.46 (de acuerdo).

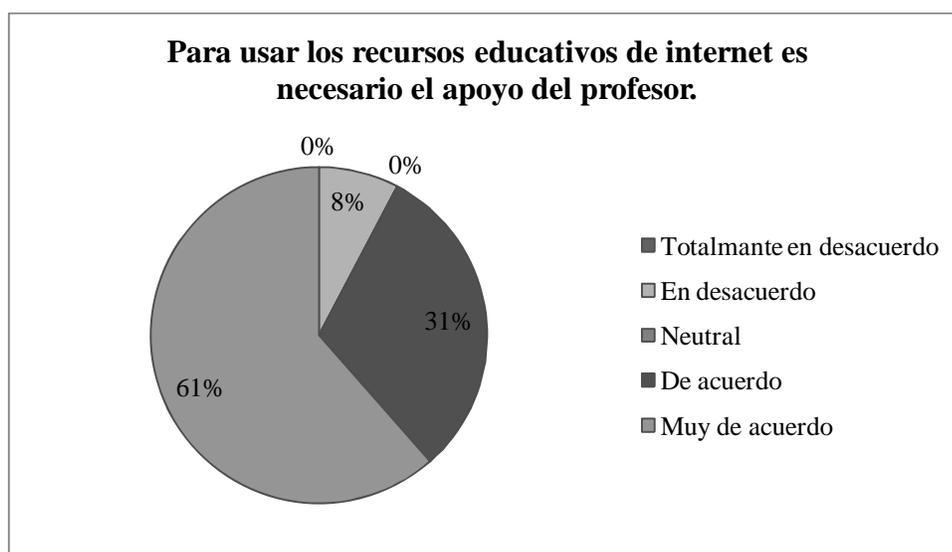


Figura 26. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor”.

Categoría 5. Uso de REA de Temoa. En esta categoría los indicadores estaban orientados a medir las reacciones de las alumnas encuestadas hacia varias afirmaciones relacionadas con el REA de Temoa usado para la clase de Gráficas de movimiento. En esta categoría sólo hay respuestas del grupo 2 porque ese grupo fue el que utilizó el REA. Sobre la utilidad del REA, el 62% estuvo muy de acuerdo y el 38% estuvo de acuerdo en que el material fue muy útil, no hubo otro tipo de respuesta, como se muestra en la Figura 27.



Figura 27. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue muy útil”.

Sobre la calidad del REA utilizado, el 85% estuvo muy de acuerdo y el 15% de acuerdo en que el material utilizado fue de buena calidad. No hubo respuestas de otro tipo, como se puede apreciar en la Figura 28.

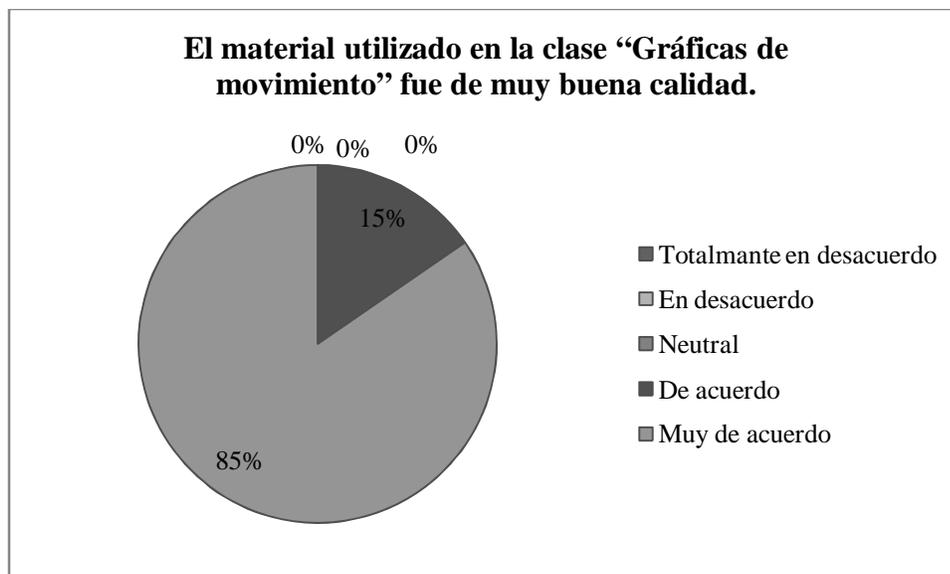


Figura 28. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue de buena calidad”.

El 62% de las alumnas estuvo muy de acuerdo en que el material fue adecuado, el 38% estuvo de acuerdo y no hubo respuestas de otro tipo, como se muestra en la Figura 29.

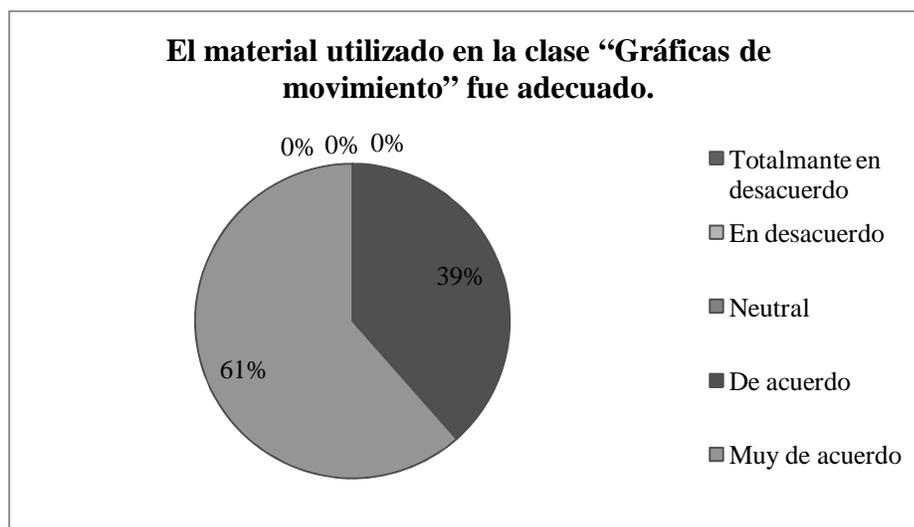


Figura 29. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue adecuado”.

Sobre el tiempo en que se mantuvieron atentas mientras se desarrolló la actividad, el 54% señaló estar muy de acuerdo en que la mayor parte del tiempo estuvo atenta, el 38% estuvo de acuerdo, y sólo una alumna se mantuvo neutral ante esta afirmación. La Figura 30 muestra la gráfica del porcentaje de cada una de las categorías.

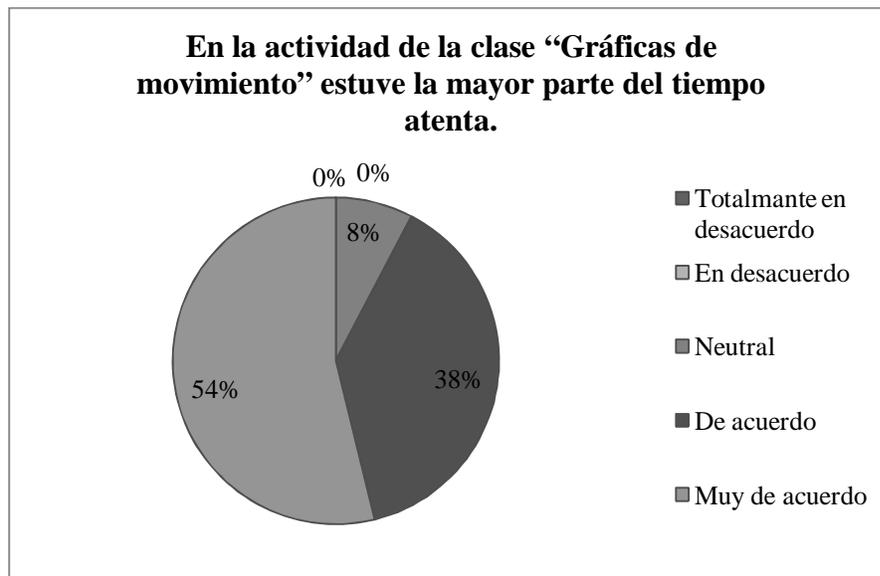


Figura 30. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “En la actividad de la clase “Gráficas de movimiento” estuvo la mayor parte del tiempo atenta”.

Categoría 6. Aprendizaje. En esta última categoría se pretendía conocer lo que percibían las alumnas del aprendizaje logrado durante la actividad. En el grupo 1, la respuesta de las alumnas a si la actividad realizada para el tema “Gráficas de movimiento” facilitó la comprensión del tema, tuvo una valoración media de 3.78 (de acuerdo). Los resultados están en la Figura 31.

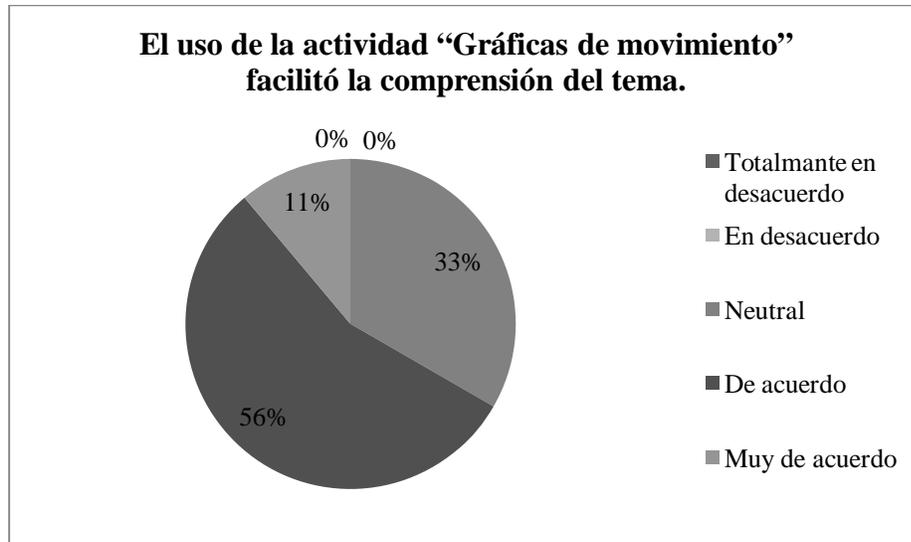


Figura 31. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “El uso de la actividad “Gráficas de movimiento” facilitó la comprensión del tema”.

En el grupo 2, el 62% estuvo muy de acuerdo en que el uso de la actividad “Gráficas de movimiento” y calculadora facilitó la comprensión del tema; 23% estuvo de acuerdo y el 15% se mostró neutral. La valoración media fue de 4.46 (de acuerdo) y nadie estuvo en desacuerdo, ni totalmente en desacuerdo como se ve en la Figura 32.

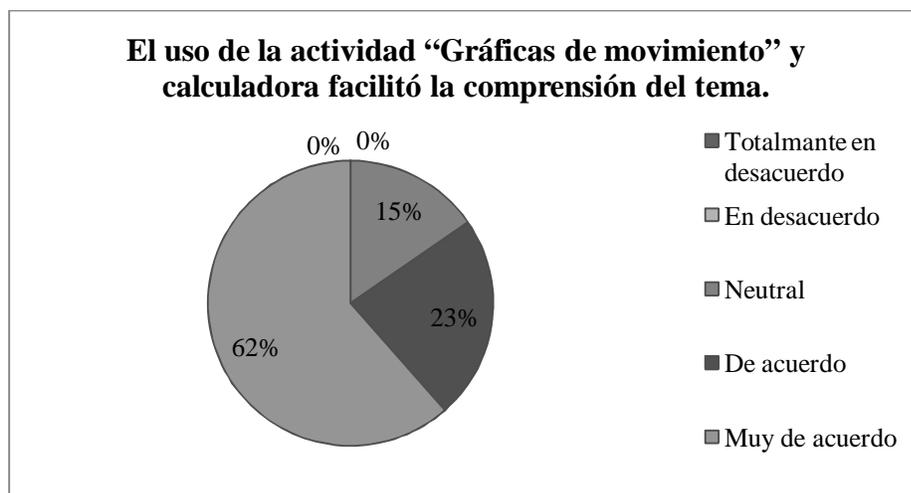


Figura 32. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “El uso de la actividad “Gráficas de movimiento” y calculadora facilitó la comprensión del tema”.

La respuesta de las alumnas del grupo 1 a si consideraban que lo aprendido en clase será aplicable a la vida tuvo una valoración media de 2.67 (neutral) y los resultados están en la Figura 33.

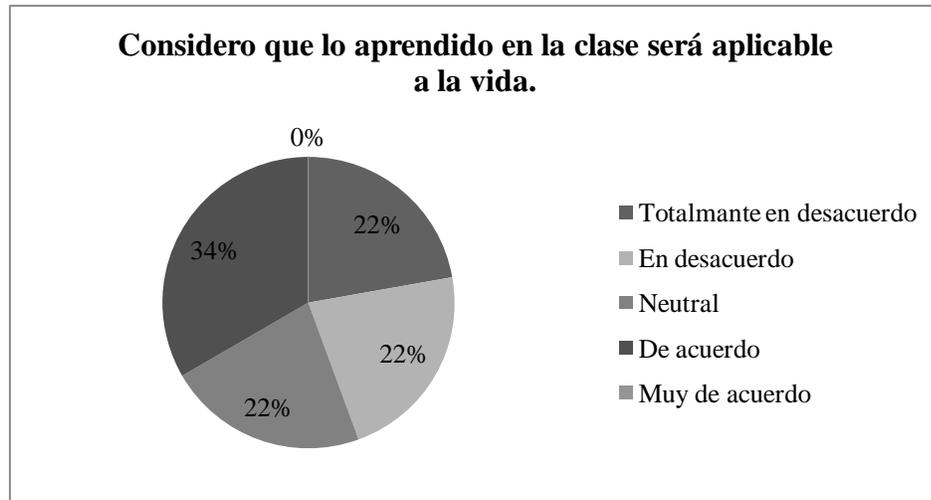


Figura 33. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Considero que lo aprendido en la clase será aplicable a la vida”.

En el grupo 2, el 31% estuvo muy de acuerdo en que lo que aprendieron en la clase “Gráficas de movimiento” será aplicable a la vida, 46% estuvo de acuerdo, el 15% estuvo totalmente en desacuerdo y el 8% se mostró neutral a esta afirmación. Los resultados se muestran en la Figura 34.

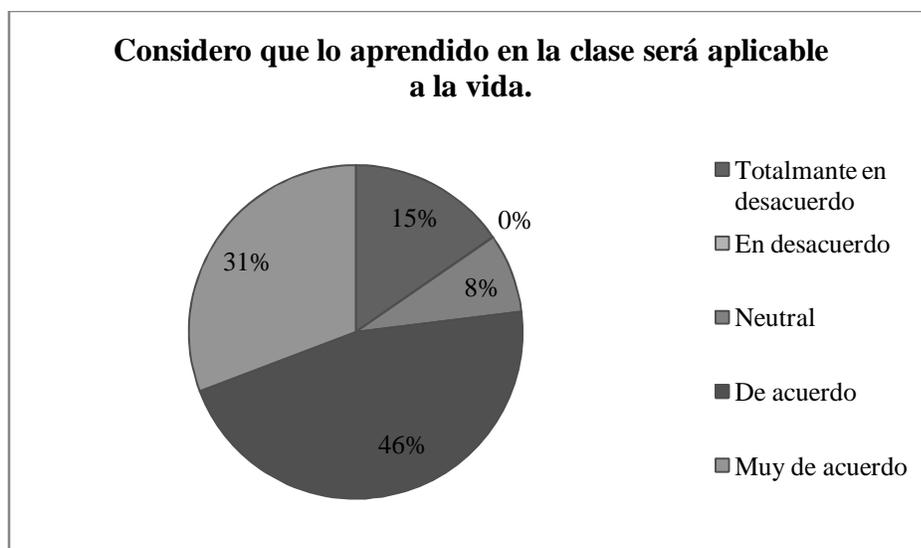


Figura 34. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Considero que lo aprendido en la clase será aplicable a la vida”.

El grupo 1 respondió si después de la clase “Gráficas de movimiento” se consideraba con habilidad para interpretar gráficas de movimiento con una valoración media de 3.78 (de acuerdo). Las respuestas de pueden ver con detalle en la Figura 35.

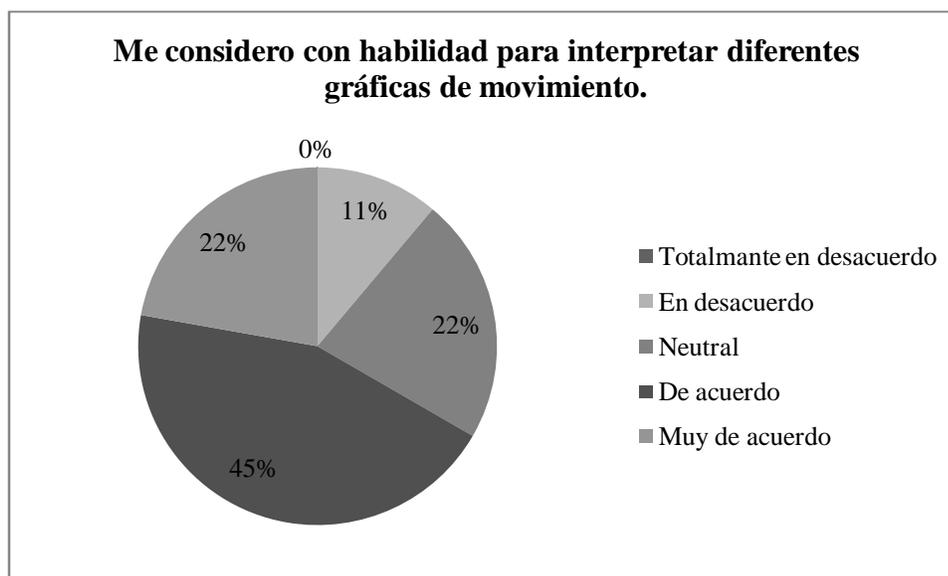


Figura 35. Respuesta de las alumnas del grupo 1 a la afirmación “Me considero con habilidad para interpretar diferentes gráficas de movimiento”.

Después de haber realizado la actividad “Gráficas de movimiento” del REA, el 23% de las alumnas del grupo 2 estuvo muy de acuerdo en que se consideraba con habilidad para interpretar gráficas de movimiento, la valoración media fue de 4 (de acuerdo). Nadie se mostró en desacuerdo ni totalmente en desacuerdo, como lo muestra la Figura 36.

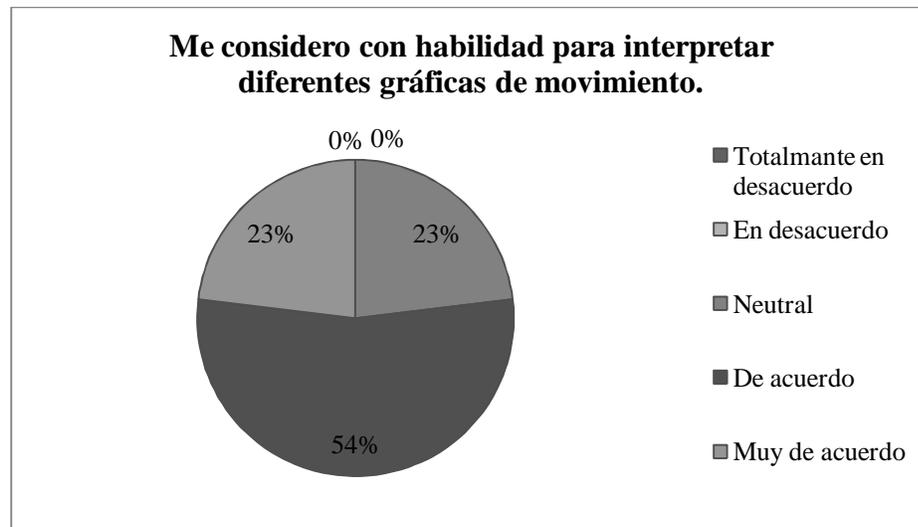


Figura 36. Respuesta de las alumnas del grupo 2 a la afirmación “Me considero con habilidad para interpretar diferentes gráficas de movimiento”.

4.1.2. Resultados de las entrevistas.

La semana del 7 al 11 de febrero se hicieron entrevistas a cuatro alumnas del Grupo 2. Las respuestas de las alumnas, por categoría se presentan en la tabla 6, en la tabla se identifica a cada una de las alumnas con la letra A mayúscula y un número del 1 al 4. Las alumnas serán nombradas como A1 (alumna uno), A2 (alumna dos), A3 (alumna tres) y A4 (alumna cuatro).

Tabla 6.
Respuestas de cada una de las alumnas por categorías.

Categoría	Respuestas
<p><i>Categoría 1. Uso personal de Computadora e Internet.</i></p>	<p>A1, A2, A3 y A4 afirmaron tener computadora en casa y acceso a Internet. A1 dijo que entraba a Internet 1 ó 2 horas diarias, principalmente a hacer tareas, <i>facebook</i>, bajar música o leer mensajes de correo. A2 dijo que entraba a Internet 2 ó 3 horas diarias a hacer tareas, <i>facebook</i> y “chatear” con sus amigos. A3 dijo que entraba a Internet 2 ó 3 horas al día a <i>facebook</i>, <i>Messenger</i> o hacer tareas. A4 dijo que se mantenía “conectada” todo el día por medio del <i>iphone</i> y lo principal que hacía era entrar a <i>facebook</i>, <i>twiter</i>, <i>google</i> o hacer tarea.</p>
<p><i>Categoría 2. Resolución de problemas matemáticos.</i></p>	<p>A1 señaló que lo se le dificultaba la resolución de problemas, pero que no era de sus temas preferidos junto con la geometría, le gusta más el algebra porque se le facilita. Sobre los problemas relacionados a contextos conocidos dijo que los prefiere “porque sabemos el significado de las palabras” y es más fácil resolverlos. Dijo el método que utilizaba para resolver problemas era poner datos, analizar lo que se pide y ver que procedimientos sirven más. Dijo que si creía que la resolución de problemas siempre requería de apoyo visual, sus palabras fueron “verlo gráfico me ayuda a organizarlos mejor y cuando veo todo se me queda más grabado”. A2 señaló que en ocasiones le parece difícil la resolución de problemas porque se le cuesta trabajo plantear una ecuación. Dijo que no le gustaba resolver problemas cuando no los entendía. Dijo que sí utilizaba un método para resolver problemas pero no pudo hacer una buena descripción del método. Acerca de los problemas en contextos conocidos dijo “son más fáciles porque los llevas a tu vida diaria y se comprende más porque ya lo has hecho”. Sobre el apoyo visual dijo que casi siempre es necesario para resolver problemas y sus palabras fueron “pero hay problemas muy básicos que no”. A3 señaló que no le parecía difícil la resolución de problemas pero prefería no hacerlos, que el método que seguía para resolverlos era primero leer, después seleccionar datos, analizar qué podía hacer con los datos y hacer operaciones, dijo “si no entiendo vuelvo a leer o pregunto”. Dijo que son más fáciles de resolver los problemas de contextos conocidos porque “puedes usar tu lógica ya que es algo que conoces”. Dijo que no siempre se requiere de apoyo visual para resolver problemas, sólo ayuda en algunos casos. A4 señaló que la resolución de problemas no era su actividad preferida, que le gustaba mas el algebra porque prefiere seguir pasos ya establecidos para llegar a un resultado. Dijo que los pasos que seguía para resolver problemas eran primero escribir los datos, poner fórmulas, resolver y sacar resultados. Dijo que le parecen más fáciles los problemas en contextos conocidos porque así se puede relacionar con el tema o temas del problema.</p>
<p><i>Categoría 3. Uso de Recursos Tecnológicos.</i></p>	<p>A1 dijo que no el único recursos tecnológico que usa para matemáticas es la calculadora y opinó que los recursos tecnológicos “ayudan a ver todo mas gráfico y a la comprensión”, además de que favorecen el aprendizaje porque puedes practicar. A2 opinó que casi no usa recursos tecnológicos para la clase de matemáticas y piensa que el uso de tecnología “es más didáctica” y más fácil de entender “usas diferentes métodos y diferentes procesos”. Dijo que la calculadora le ayuda a comprender mejor las gráficas y esto favorece el aprendizaje. A3 dijo que los recursos tecnológicos que usa para la clase de matemáticas son computadora y calculadora. Opinó que la tecnología ayuda a entender mejor los temas “porque se ven gráficamente”. A4 dijo que los recursos tecnológicos traen beneficios al aprendizaje porque lo hacen más fácil y hay procedimientos que son más rápido y se pueden comprender mejor que estarlos haciendo a mano.</p>

<p><i>Categoría 4. Uso de REA</i></p>	<p>A1 dijo que casi nunca usa material de Internet para a clase de matemáticas y que su profesora de matemáticas usa pocos recursos tecnológicos y sólo una vez al mes usa material de Internet, como juegos. Sobre el estos recursos en la escuela dijo que pensaba que el papel del profesor ya estaba cambiando desde ahorita, porque “ya se nos deja a nosotros hacer casi todo y el maestro es sólo un apoyo”. “Creo que en un futuro la tecnología no va a sustituir al maestro sino que más bien el maestro será un guía”.</p> <p>A2 dijo que no usa material de Internet para la clase de matemáticas y que su profesora tampoco usa recursos de Internet. Sobre el uso de tecnologías en la escuela dijo “Yo creo que en un futuro la tecnología va a hacer todo por el maestro y ya no se necesitarán maestros”.</p> <p>A3 dijo que una vez al mes usa Internet para hacer investigaciones de matemáticas y lo hace por medio de <i>google</i> y de ahí selecciona páginas hechas por especialistas. También dijo que su profesora de matemáticas usa presentaciones de <i>power point</i> que baja de Internet. Opinó que los recursos de Internet favorecen el aprendizaje “porque ayudan a ver la forma de enseñar de otras personas, no sólo del maestro”. Sobre el uso de tecnologías en la escuela dijo “La tecnología va a ayudar a que todo se explique de una forma más práctica, no tan teórica, el alumno puede hacerse más autodidacta. Pero el profesor siempre va a ser necesario para explicar. Siempre va a estar ahí”.</p> <p>A4 dijo que usaba Internet en matemáticas sólo para hacer investigaciones en <i>google</i> y de ahí ve varias páginas para contrastar información. Dijo que su profesora usaba la calculadora en clase y de Internet bajaba juegos y presentaciones, y le parecía “más didáctico y más fácil si eres visual porque es más fácil que se te quede”. Sobre el uso de tecnologías en la escuela dijo “Creo que la tecnología siempre va a ser una herramienta de apoyo y que cada vez se va a usar más en la escuela, pero el profesor siempre se necesita para contestar preguntas y aclarar dudas”.</p>
<p><i>Categoría 5. Uso de REA de Temoa</i></p>	<p>A1 opinó sobre el REA utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” que era bueno y que le pareció divertida la actividad realizada. Le pareció muy adecuado para la clase porque de otra manera se hubiera quedado con la teoría que no era suficiente.</p> <p>A2 opinó que el REA utilizado fue muy útil porque ver de una manera gráfica ayudo a entender mejor. El material le pareció de buena calidad y la actividad fue adecuada para entender “comportamientos de funciones”.</p> <p>A3 opinó que el REA fue bueno porque entendió bien los temas, además fue adecuado y de buena calidad.</p> <p>A4 dijo sobre el REA “estuvo súper bien porque fuimos parte del experimento”. Le pareció que fue adecuado y de buena calidad.</p>
<p><i>Categoría 6. Aprendizaje.</i></p>	<p>A1 dijo que sí había aprendido a resolver problemas relacionados con gráficas de movimiento con la actividad hecha en la clase.</p> <p>A2 dijo que consideraba haber aprendido a resolver problemas relacionados con gráficas y que le parece que lo que aprendió es aplicable a la vida “porque todo en la vida es una función, aunque con comportamientos diferentes”.</p> <p>A3 dijo que el REA si le había servido para poder resolver problemas posteriores porque pudo entender la relación entre distancia y velocidad en diferentes gráficas, además de que es aplicable a la vida.</p> <p>A4 dijo que el REA le facilitó el aprendizaje porque después de ver varias gráficas conocía mejor su comportamiento. Dijo que en su opinión, el REA “facilitó la comprensión del tema por todas”. Además le pareció de mucha utilidad para la vida, porque ella maneja un coche y puede controlar velocidad y distancia.</p>

Los datos obtenidos en las entrevistas fueron clasificados y se registraron las frecuencias en tablas. La tabla 7 muestra las frecuencias de respuestas obtenidas para la Categoría 1, uso personal de computadoras e Internet.

Tabla 7.
Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 1.

Categoría	Uso personal de Computadoras e Internet									
	Computadora en casa		Acceso a Internet		Frecuencia con la que se accede a Internet		Actividades que se realizan en Internet			
Indicador	Si	No	Si	No	1 a 3 horas diarias	Todo el día	Facebook	Mensajería instantánea	Hacer	Otros
Frecuencia absoluta	4		4		3	1	4	2	3	2
Frecuencia relativa	1		1		0.75	0.25	1	0.5	0.75	0.5
Porcentaje (%)	100		100		75	25	100			

La tabla 8 muestra las frecuencias de respuestas obtenidas para la Categoría 2, resolución de problemas matemáticos.

Tabla 8.

Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 2.

Categoría	Resolución de problemas matemáticos							
	Es difícil resolver problemas		Prefiere temas relacionados a contextos conocidos		Usa algún método para resolver problemas		Se requiere de apoyo visual para la resolución de problemas	
Indicador	En ocasiones	No	Si	No	Si	No quedó claro	Si	No siempre
Frecuencia absoluta	1	3	4		3	1	2	2
Frecuencia relativa	0.25	0.75	1.0		0.75	0.25	0.5	0.5
Porcentaje (%)	25	75	100		75	25	50	50

La tabla 9 muestra las frecuencias de respuestas obtenidas para la Categoría 3, uso de recursos tecnológicos.

Tabla 9.

Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 3.

Categoría	Uso de Recursos Tecnológicos						
	Recursos utilizados en matemáticas		Qué apoyo dan estos recursos			Traen beneficios.	
Indicador	Calculadora	Computadora	Más gráfico	Más didáctico	Más rápido	Si	No
Frecuencia absoluta	3	1	2	1	1	4	
Frecuencia relativa	0.75	0.25	0.50	0.25	0.25	1	
Porcentaje (%)	75	25	50	25	25	100	

La tabla 10 muestra las frecuencias de respuestas obtenidas para la Categoría 4, uso de REA.

Tabla 10.
Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 4.

Categoría	Uso de REA												
Indicador	Uso personal de material de Internet para la clase de matemáticas		Uso de la profesora de material de Internet para la clase de matemáticas		Qué tipo de REA utiliza la profesora		Los REA favorecen el aprendizaje		Cuál será el papel de los REA en la clase del futuro		Cuál será el papel del profesor con el uso de REA		
	Si	Ocasionalmente	Ocasionalmente	No	Juegos	Presentaciones de Power Point	Son apoyo	Son herramientas	Apoyo	Sustituirán al profesor	Apoyo	Guía	No habrá profesores
Frecuencia absoluta	3	1	3	1	2	2	1	3	3	1	2	1	1
Frecuencia relativa	0.75	0.25	0.75	0.25	0.5	0.5	0.25	0.75	0.75	0.25	0.5	0.25	0.25
Porcentaje (%)	75	25	75	25	50	50	25	75	75	25	50	25	25

La tabla 11 muestra las frecuencias de respuestas obtenidas para la Categoría 5, uso de REA de Temoa.

Tabla 11.

Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 5.

Categoría	Uso de REA de Temoa							
	Indicador		Opinión tienes acerca del material utilizado		Calidad del REA utilizado		El REA utilizado era el adecuado para el desarrollo de la clase	
	Si	No	Divertido	Útil	Buena	Mala	Si	No
Frecuencia absoluta	4	0	1	3	4	0	4	0
Frecuencia relativa	1	0	0.25	0.75	1	0	1	0
Porcentaje (%)	100	0	25	75	100	0	100	0

La tabla 12 muestra las frecuencias de respuestas obtenidas para la Categoría 6, aprendizaje con uso de REA.

Tabla 12.

Frecuencia de respuestas obtenidas en entrevistas para la Categoría 6.

Categoría	Aprendizaje con uso de REA			
	Indicador		Lo aprendido será aplicable a problemas reales	
	Hubo aprendizaje con el REA "Gráficas de movimiento"		Si	No
			Si	No
Frecuencia absoluta	4	0	4	0
Frecuencia relativa	1	0	1	0
Porcentaje (%)	100	0	100	0

4.1.3. Resultado de pruebas de aprendizaje realizadas.

Tanto el grupo experimental como el grupo control hicieron una prueba con doce aciertos para evaluar la habilidad de resolver problemas de Gráficas de movimiento. En esta prueba se exponían varias gráficas para que las alumnas las interpretaran. La prueba se puede ver en el anexo 7. Once alumnas del grupo 1 contestaron la prueba y trece alumnas del grupo 2, pero dos no la contestaron completa. Solamente se tomaron los resultados de once pruebas completas del grupo 2.

La calificación más baja del grupo 1 fue 4 y la del grupo 2 fue 5, la más alta en los dos grupos fue 12. Las frecuencias de las diferentes calificaciones obtenidas por grupo se muestran en la Figura 37.

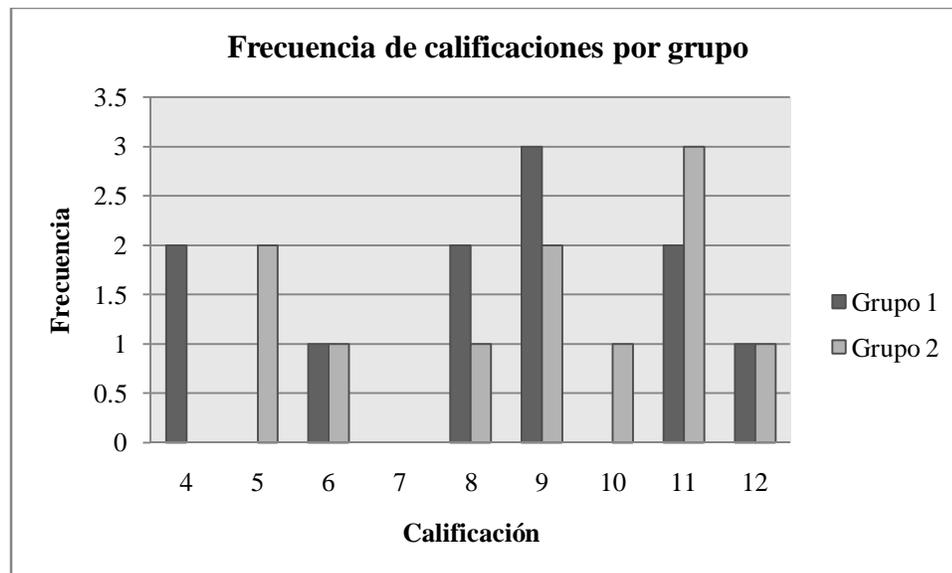


Figura 37. Frecuencia de calificaciones de grupo 1 y grupo 2.

La tabla 13 muestra el comparativo de la media, moda, mediana, desviación estándar, calificación más baja y calificación más alta, de los dos grupos. Se puede observar que no hay una diferencia significativa en los resultados.

Tabla 13.

Comparativo de resultados en las calificaciones de la prueba aplicada en los dos grupos.

	Grupo 1	Grupo 2
Media	8.27	8.82
Moda	9	11
Mediana	9	9
Desviación estándar	2.69	2.52
Calificación más alta	12	12
Calificación más baja	4	5

La prueba se dividía en cuatro secciones, en la primera había que interpretar cuatro gráficas de distancia contra tiempo, en la segunda había que interpretar cuatro gráficas de velocidad contra tiempo, en la tercera había que hacer el bosquejo de dos gráficas a partir de la descripción verbal del movimiento y en la cuarta había que describir el movimiento necesario para hacer una gráfica que se mostraba, primero considerando que era de distancia contra tiempo y después considerando que era de velocidad contra tiempo como se puede ver en el anexo 7. Las medidas estadísticas de tendencia central y la desviación estándar de los resultados obtenidos por sección para el grupo 1 se muestran en la tabla 14.

Tabla 14.

Media, Moda y Mediana por sección del grupo 1.

	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4
Media	3.4	3.0	0.6	1.3
Moda	4	4	0	1
Mediana	4	4	0	1
Desviación estándar	0.9	1.3	0.8	0.6

Las medidas estadísticas de tendencia central y la desviación estándar de los resultados obtenidos por sección para el grupo 2 se muestran en la tabla 15.

Tabla 15.

Media, Moda y Mediana por sección del grupo2.

	Sección1	Sección2	Sección 3	Sección 4
Media	3.8	2.9	1.0	1.1
Moda	4	4	1	2
Mediana	4	4	1	1
Desviación estándar	0.6	1.7	0.6	0.8

Al hacer la comparación de las tablas 14 y 15, se puede observar que no hay diferencia significativa en los resultados obtenidos en las secciones 1, 2 y 4. En la sección 3, que fue donde las alumnas tenían que graficar a partir de una descripción verbal del movimiento, se observa una leve diferencia, en el grupo 1 la media es 0.6, la moda y la mediana son iguales a 0; y en el grupo 2, la media, la moda y la mediana son igual a 1. La desviación estándar es más pequeña en el grupo 2 que en el grupo 1.

4.2 Análisis e interpretación de resultados

Con los resultados de esta investigación se hizo una triangulación metodológica y teórica. A continuación se describen los principales hallazgos por categoría obtenidos a partir de la triangulación.

Categoría 1. Uso personal de Computadora e Internet. Los resultados obtenidos demuestran que todas las alumnas acceden a Internet diariamente para realizan diferentes actividades además de las académicas, como entrar a redes sociales y mantenerse en contacto con sus pares. Siendo las actividades académicas lo que menos realizan en Internet y pocas relacionadas con matemáticas. Oblinger y Oblinger (2005) dicen que los

niños y jóvenes en la actualidad han crecido con tecnología y que los adolescentes han conocido las computadoras personales desde que nacieron. Estos niños y jóvenes que han vivido en contacto con computadoras, Internet, recursos en línea y acceso instantáneo no han conocido la vida sin Internet. El nivel socioeconómico de las alumnas del colegio Fontanar favorece a que ellas cuenten con esta tecnología en casa y de manera personal, por lo que algunas de ellas pueden mantenerse conectadas a Internet casi todo el día por medio de sus teléfonos celulares.

Las alumnas manifestaron que la actividad que más realizaban en Internet, era entrar a redes sociales. Oblinger y Oblinger (2005) señalan que los jóvenes actuales, son estudiantes que utilizan Internet para realizar investigaciones y trabajos escolares, pero el uso de Internet no se limita a la búsqueda de información para este tipo de trabajos, sino que forma parte del aprendizaje informal pues los estudiantes también buscan información de diferentes áreas de interés personal, participan en comunidades en línea, muestran a otros lo que pueden hacer y dan a conocer sus opiniones.

Categoría 2. Resolución de problemas matemáticos. Las alumnas están de acuerdo en que la mayoría de las veces es necesario apoyo visual para resolver problemas y que la tecnología les puede servir para dar este apoyo. Piggott y Woodham (2008) explican la importancia de la visualización al resolver problemas matemáticos, que puede ser utilizada para desarrollar un modelo que represente una situación antes de que pueda ser abordada. Por su parte, Hitt (2003) señala que la visualización matemática de un problema juega un papel muy importante, pues es un apoyo para entender un enunciado y así realizar una acción que puede llevar a la solución. Este autor también señala que la

tecnología no va a resolver el problema de aprendizaje de las matemáticas, pero sí va a servir como apoyo.

A las alumnas del colegio, les parece más atractivo resolver problemas relacionados a contextos conocidos ya que señalan que les parecen más fáciles de resolver, pues muestran situaciones que les son familiares. Hope (2007) menciona que, la teoría RMS (*Realistic, Mathematics Education*) afirma que todas las actividades humanas, incluyendo las matemáticas deben estar conectadas a la realidad, para lo que es necesario usar problemas del mundo real como punto de partida para el aprendizaje. En relación a problemas del mundo real, las alumnas prefieren mantenerse neutrales ante la afirmación de que las matemáticas que ven en la escuela son aplicables a la vida, por lo que se deduce que los problemas que resuelven en la escuela no les parecen familiares, y no se ha logrado que ellas vean esta relación. Las alumnas del colegio, no han percibido lo que Santos (2007) señala acerca de que los estudiantes de cualquier nivel interactúan constantemente con problemas en contextos variados y que para resolverlos necesitan contenidos matemáticos.

En lo que se refiere a métodos para resolver problemas, las alumnas no mencionan algún método en específico, pero si plantean una serie de actividades ordenadas que de alguna manera, son parecidos a los pasos propuestos por Polya (1965): comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y examinar la solución obtenida. Esto puede ser porque sus profesoras les han enseñado un orden a seguir, pero no de manera explícita.

Categoría 3. Uso de Recursos Tecnológicos. Las alumnas creen necesario el uso de recursos tecnológicos en clase porque favorecen el aprendizaje, ya que son más

didácticos, además de que en matemáticas contribuyen a que se trabaje de una manera más rápida y más gráfica. A ellas les gusta cuando en clase se trabaja con este tipo de recursos. Ellas manifiestan que los recursos que les sirven de apoyo son los juegos, interactivos, las calculadoras y el software especializado. Por otro lado, piensan que estos recursos no pueden reemplazar al profesor, pues el profesor es un apoyo y guía. Al respecto, McNelly (2005) señala que para la Generación Net aprender a través de la interacción social es importante, la retroalimentación del profesor es vital y trabajar en grupos debe ser lo normal. Para los alumnos, estos recursos son una herramienta que favorece al aprendizaje.

McNelly (2005) menciona que, mientras la tecnología siga avanzando los estudiantes demandarán que se le incluya en el salón de clases; además de que demandarán interacción, ya sea con una computadora, con un profesor o con un compañero de clase. Finalmente Reilly (2002) dice que con el paso de los años, los alumnos cada vez necesitan menos ser instruidos en la escuela sobre el uso de la computadora, ellos aprenden cómo usarla en su casa. El problema que enfrentan en la actualidad los educadores y administradores, es el de integrar la tecnología al currículum. Es evidente que las alumnas saben como usar la tecnología y pueden apoyar al profesor en su uso, sin que esto le reste credibilidad o autoridad.

Categoría 4. Uso de REA. Para las alumnas los REA favorecen el aprendizaje, pero son sólo un apoyo para el profesor, el profesor siempre seguirá siendo el guía que determina cómo y cuándo usar estos recursos. Abraira (1999) señala que los profesores deben tener la capacidad crítica de cuándo y cómo usar nuevas tecnologías, qué tipo de tecnología usar y para qué, para aclarar conceptos, generar o resolver problemas, evitar

cálculos tediosos, o para complementar otras actividades. En Internet hay una gran cantidad de REA, pero no todos son de buena calidad, una buena selección toma mucho tiempo pues hay que revisar a detalle para escoger los que pueden conseguir los objetivos de aprendizaje planteados.

Categoría 5. Uso de REA de Temoa. Tomó tiempo la revisión de recursos de Temoa que podían ser utilizados para el tema de “Funciones”. Fueron seleccionados varios REA de buena calidad, pero como para la investigación se contaba con poco tiempo, fue seleccionada la actividad que estaba diseñada para llevarse a cabo en menos tiempo. Esta actividad permitió hacer uso del sensor de movimiento conectado a la calculadora y al *View Screen Panel*, material prestado por *Texas Instruments*. En la actividad las alumnas tenían que igualar con sus movimientos la gráfica que les generaba la calculadora. Ellas ayudaron a la profesora a conectar el equipo y la apoyaron en algunos problemas de instalación. La actividad fue muy divertida para ellas, todas participaron y querían hacerlo varias veces. En poco tiempo comprendieron la actividad, sabían que tenían que hacer y ayudaban a la compañera en turno. Posteriormente contestaron con facilidad las preguntas que se les planteaban. Para las alumnas, el material utilizado fue útil, adecuado y de buena calidad, además de que captó su atención y las mantuvo divertidas, favoreciendo así el aprendizaje.

Pernías y Marco (2007) señalan que los REA cada vez han ido elevando su calidad, ya que la exposición pública del material utilizado, así como de los métodos de enseñanza, provoca un mayor esmero para su realización. Por su parte, Mortera (2009) dice que cada recurso que es ingresado a Temoa, pasa por auditoría, catalogación y revisión de gramática, para así poder ofrecer recursos educativos de excelente calidad.

Categoría 6. Aprendizaje. Se observó que a pesar de que los dos grupos (experimental y control) realizaron actividades diferentes para lograr el mismo objetivo de aprendizaje “analizar gráficas de movimiento”, en un grupo por medio de una clase tradicional y en el otro con uso de REA y calculadora, para las alumnas de los dos grupos la actividad realizada facilitó la comprensión del tema, no mostraron dificultad para comprender lo que se había expuesto en clase en ninguno de los dos grupos. Se deduce que el nivel de comprensión de una clase va depender de la planeación del profesor, no de las herramientas que utilice. Esto también se demuestra con los resultados obtenidos en los exámenes de conocimientos realizados a las alumnas. Para OLCOS, la diferencia en los resultados obtenidos con el uso de REA radicará en las prácticas pedagógicas, ya que si son usados como material descargable para que el profesor prepare su clase tal y como lo hace con el libro de texto, no promoverán la innovación y creatividad en la enseñanza y aprendizaje (Geser, 2007).

De los resultados obtenidos se observa que la diferencia significativa en cuanto al aprendizaje de las alumnas, radica en la aplicación que ellas dicen ver en su vida de lo aprendido. Se puede notar las diferentes respuestas de los dos grupos a la pregunta del cuestionario relativa a si consideraban que lo aprendido en clase sería aplicable a la vida, la mayoría de las respuestas del grupo 2 fue favorable, a diferencia de las del grupo 1. En una de las entrevistas la alumna respondió que le vio aplicación cuando maneja su coche. También hay diferencia entre los dos grupos en cuanto a la habilidad con las que ellas se consideran para interpretar gráficas de movimiento, y en la sección 3 del examen de conocimientos, en la que a partir de una descripción verbal ellas graficaron el movimiento, se observó una leve diferencia entre los resultados del grupo 1 y grupo 2,

siendo mas altos en el grupo 2. Por lo anterior, se puede deducir que definitivamente la actividad usada del REA de Temoa permitió que las alumnas del grupo 2 palparan la aplicación en su vida de lo que aprendieron ese día en la escuela, pues ellas lo vivieron por medio de sus movimientos, logrando así un aprendizaje significativo. Abraira (1999) señala que la buena selección del tipo de tecnología a utilizar requiere de una formación teórica y práctica que permita la adquisición de un aprendizaje significativo y autónomo. Por su parte, Santos (2003) señala que una de la metas en el estudio de matemáticas es que los alumnos logren hacer conexiones de los conceptos matemáticos dentro de la misma disciplina y con otras áreas del conocimiento; la tecnología puede ayudar a que los estudiantes exploren y conecten diferentes temas y áreas.

En resumen, en este capítulo se presentaron los resultados obtenidos en los cuestionarios y las entrevistas, además de los resultados obtenidos en las pruebas que evaluaron el aprendizaje en cada uno de los grupos que formaron parte de la experimentación. El análisis de estos resultados a partir de la teoría, permitió conocer que el uso de REA y tecnologías en la clase de matemáticas pueden servir como una herramienta apoyo para los profesores, pero la diferencia en los resultados obtenidos siempre radicará en las prácticas pedagógicas.

Capítulo 5. Conclusiones y Recomendaciones

En este capítulo se valoran los resultados obtenidos en la investigación, a la luz de las preguntas, los supuestos y los objetivos planteados inicialmente. Se presenta un análisis de cómo se logró dar respuesta a la pregunta de investigación, cómo se considera el cumplimiento del objetivo, y la conclusión a la que se llega acerca del supuesto planteado. Finalmente se presentan algunas recomendaciones para futuras investigaciones sobre el tema.

Se sabe que en la actualidad, la educación debe estar orientada a desarrollar competencias en los alumnos que los lleven a participar de un mundo cada vez más globalizado en el cual ellos deben ser capaces de hacer, ser, vivir con los demás y aprender durante toda la vida. Para que el estudiante logre reconocer en contextos inmediatos y en su vida, las ventajas de lo que aprende en la escuela, es necesario que los aprendizajes sean significativos. En matemáticas, el alumno no sólo debe aprender conceptos y desarrollar destrezas, sino que debe ser capaz de plantear y resolver problemas, y usar herramientas.

Por su parte, los profesores necesitan también desarrollar competencias que les permitan llevar a cabo sus prácticas docentes en la forma que lo requiere la sociedad actual. Entre otras cosas, el profesor debe actualizarse en el uso y manejo de TIC en el aula, además de orientar sus prácticas de tal manera que permitan que el alumno sea un participante activo del aprendizaje no sólo receptor del conocimiento. En matemáticas, hay una amplia variedad de TIC que pueden ser utilizadas como recursos y herramientas para facilitar que los aprendizajes sean significativos. El objetivo general de esta investigación era analizar el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver

problemas matemáticos cuando se integran REA de Temoa y calculadora en clases de EMS, con el propósito de identificar si hubo cambios significativos en esta habilidad.

Por cuestiones de tiempo, la presente investigación se limitó a un solo REA. En Temoa hay una gran cantidad de REA de diferentes tipos que pueden ser utilizados dependiendo de los objetivos de aprendizaje que se busquen, en este caso fue utilizada una actividad que permitió el uso de la calculadora junto con un sensor de movimiento. Del desarrollo la investigación y la aplicación de instrumentos como la entrevista y el cuestionario surgieron descubrimientos importantes que permitieron dar respuesta a las preguntas de investigación, confirmar los supuestos y tener hallazgos que no contemplados en un principio. A continuación se presentan las respuestas dadas a las preguntas iniciales.

¿Cambia la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje? Para los alumnos, el uso de recursos tecnológicos en la clase matemáticas favorece el aprendizaje ya que son más didácticos, contribuyen a que se trabaje de una manera más rápida y son más gráficos. Al usar estos recursos el grupo asegura ser más propositivo hacia el aprendizaje, pero el desarrollo de una buena clase y el cumplimiento de los objetivos específicos de aprendizaje, siempre dependerán de la buena preparación, planeación y organización del profesor. Los REA son herramientas de apoyo para el profesor que aportan nuevas ideas de actividades propuestas por otros profesores que al ser llevadas al aula, junto con la calculadora permiten hacer más eficiente y atractiva la clase para los alumnos. Para OLCOS, la diferencia en los resultados al usar REA radicará en las prácticas pedagógicas (Geser, 2007).

Los alumnos usan las TIC con mucha familiaridad y sin temor, han nacido y crecido con ellas. Son los profesores los que deben perder el temor a usarlas en sus clases y aceptar que en ocasiones pudieran necesitar de la ayuda de sus alumnos para esto, pero esto no les restaría credibilidad o confianza de los muchachos, pues ellos aceptan que el profesor es el experto en su materia y siempre necesitarán de su guía y apoyo para aprender. A los alumnos les gusta y divierte aprender con actividades diferentes a las que siempre usa el profesor, y a las que les ven aplicación en su vida.

¿El uso de estas herramientas facilita la resolución de problemas? La actividad obtenida del REA, junto con el sensor de movimiento y la calculadora permitieron que las alumnas vivieran todo el desarrollo de la clase, lo que facilitó la posterior resolución de problemas similares. La manera en que estas herramientas apoyan a la resolución de problemas, es permitiendo que los alumnos palpen en su vida la aplicación de lo que están aprendiendo en la escuela.

No se puede asegurar que un REA o el uso de calculadora en clase facilite en sí la resolución de problemas, esto dependerá de una buena selección del recurso a utilizar y del desarrollo de la clase. El profesor deberá analizar varios REA de acuerdo a las características de su grupo, a lo que quiere enseñar, al tiempo y a los recursos con los que cuenta; con la certeza de que el material que seleccione ha sido probado y a veces hasta mejorado por otros profesores. Cada profesor podrá adaptar y hasta enriquecer este material según su experiencia y necesidades con el fin de lograr aprendizajes significativos en sus alumnos.

¿Cuál es el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos a través del uso de REA y calculadoras en educación media superior? En el

caso estudiado, se pudo comprobar que el desarrollo de la habilidad para resolver problemas dependerá de la planeación del profesor, independientemente de los recursos que éste utilice para llevar a cabo su clase. Casarini (2007) sostiene que se debe contar con un diseño curricular y con una práctica educativa que incorpore aprendizajes pasados a los nuevos y que el maestro debe dar importancia a los conocimientos previos del alumno, modificar sus esquemas previos contrastándolos con los nuevos aprendizajes, propiciar la reflexión metacognitiva sobre los procesos por los cuales se lleva a cabo la adquisición del aprendizaje y fomentar el desarrollo de contenidos y propuestas que vinculen al alumno con el medio social, cultural, científico y laboral.

Zuñiga (2007, p. 155) señala que “Un problema representa un reto o dificultad que no tiene resolución inmediata y posibilita la búsqueda de procedimientos por parte del alumno a partir de sus conocimientos previos”, por lo que para resolver un problema, el alumno necesita tener bases firmes que le permitan analizar y buscar el mejor camino para llegar a la solución. De las herramientas que el profesor le facilite dependerán las conexiones que éste haga con conocimientos previos y con el mundo que lo rodea. En el caso estudiado, el material utilizado (REA, sensor de movimiento y calculadora) permitió que las alumnas notablemente percibieran la aplicación de lo visto en la clase al mundo real, a diferencia del grupo que no utilizó este material, permitiendo así un aprendizaje significativo en el grupo experimental. En los resultados obtenidos de las pruebas de aprendizaje realizadas no se percibe diferencia entre los dos grupos, pero es probable que a la larga estos resultados pudieran variar, pues el aprendizaje significativo es permanente.

Los REA y calculadoras son materiales que han sido creados para ser aprovechados por los profesores como apoyo para su labor; los REA ya han sido probados por otros profesores y en ocasiones hasta mejorados. El profesor de matemáticas necesita buscar nuevos métodos, técnicas y herramientas que le sirvan para que los alumnos encuentren la aplicación de lo que aprenden en la escuela dentro de su vida, Castillo (2008) señala que el uso de TIC puede traer muchos beneficios en el área del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, siempre y cuando las prácticas didácticas sean constructivistas y los docentes sean consientes de los cambios curriculares necesarios ya que con el uso de estas herramientas es necesario reexaminar qué matemáticas deben aprender los alumnos y la mejor forma en que puedan aprenderlas. Para esta autora, al ser herramientas que contribuyen a enriquecer el proceso de enseñanza–aprendizaje ya no es necesario debatir sobre su necesidad, sino sobre las ventajas de su utilización y la mejor manera de sacarles provecho.

Con lo anterior, se concluye que con la investigación se logró llegar a los objetivos planteados que eran conocer el impacto del uso de Recursos Educativos Abiertos de Temoa y calculadora en clases de educación media superior, en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos; conocer la actitud de los alumnos hacia el aprendizaje con el uso de estas herramientas y si facilitan la resolución de problemas.

En lo que se refiere a los supuestos de investigación, que indicaban que dado que el uso de las tecnologías es muy común en las nuevas generaciones, además de que el uso de nuevas tecnologías en matemáticas favorece la actitud positiva de los alumnos hacia el aprendizaje; al usar REA y calculadora para resolver problemas matemáticos, el cambio

de actitud favorecería al desarrollo de esta habilidad. Se considera que no sólo la actitud favoreció el aprendizaje, sino que también el uso de estos recursos ayuda a descubrir que lo aprendido en la clase de matemáticas es aplicable a la vida.

Los resultados obtenidos en esta investigación serán considerados en la institución en la que fue llevada a cabo para recomendar la utilización de REA y calculadoras como herramientas de apoyo en otros grados escolares con el fin de facilitar la resolución de problemas. Se puede decir que esta investigación brinda al campo científico de la enseñanza de matemáticas, como principal aportación, el conocer que los REA son herramientas para los profesores que les permitirán optimizar el tiempo utilizado para enseñar a sus alumnos, dedicando más de éste a disfrutar junto con ellos de actividades que ya han sido planeadas por otros profesores y a darles seguimiento a cada uno de ellos. Los recursos en sí no traerán beneficios, los beneficios dependerán del toque personal de cada uno de los profesores.

Se considera que esta investigación puede ser el punto de partida para llevar a cabo otras investigaciones relacionadas con la utilidad de los REA y calculadoras. Se puede ampliar la investigación al desarrollo de otras habilidades matemáticas en diferentes años escolares; también a otras aéreas disciplinares, como puede ser la física, la química y la biología.

Es importante destacar que con el uso de estas herramientas también los profesores desarrollan habilidades que le permiten seguir aprendiendo y actualizándose en sus disciplinas y en el uso de TIC. Logrando así hablar el mismo lenguaje de los alumnos y estar en sintonía con ellos.

Al usar estas herramientas se puede lograr el aprendizaje a través de los diferentes estilos: visual, auditivo, kinestésico o táctil. Asegurando así un aprendizaje significativo.

Las recomendaciones o sugerencias para quienes pudieran trabajar en futuros estudios relacionados al tema abordado son las siguientes:

- Hacer un examen inicial a los alumnos antes de la fase experimental, para saber sus conocimientos previos. Comparar posteriormente esta información con los resultados obtenidos en la prueba aplicada después del uso de las herramientas, para tener un reporte real de los aprendizajes logrados.
- Trabajar con diferentes tipos de REA para conocer el impacto de cada uno de ellos. Para un mismo tema, se pueden usar varios tipos de recursos como documentos, videos, juegos o gráficos.
- Los resultados de esta investigación fueron limitados, pues en el colegio donde se llevó a cabo sólo hay mujeres. Trabajar con grupos mixtos permitiría conocer actitudes tanto de niñas como de niños y si los resultados son diferentes.
- Para conocer actitudes de los alumnos es vital la observación, por lo que en posteriores investigaciones se podría agregar a los instrumentos de recolección de datos, la observación para conocer con exactitud estas actitudes durante el desarrollo de la clase.
- Ya que en los resultados obtenidos en las pruebas de conocimiento aplicadas al grupo experimental y al grupo control, no se observan diferencias significativas que permitan asegurar que el uso del REA y calculadora

favorecieron el desarrollo de la habilidad para resolver problemas del tema “Gráficas de Movimiento”. Se recomienda volver a aplicar la misma prueba a los dos grupos, después de que haya transcurrido un tiempo, para conocer si estos resultados son los mismos o si en un grupo el aprendizaje fue permanente y en el otro no.

Finalmente se puede decir que es un hecho innegable, el que los profesores deben cambiar sus prácticas docentes incluyendo cada vez más todos los recursos y herramientas que les permitan a sus alumnos aprender en un mundo globalizado. Para esto, necesitan conocer todo lo que las TIC les pueden ofrecer, con la confianza de que, alrededor del mundo hay otros profesores con las mismas inquietudes y necesidades. Compartiendo el conocimiento como una comunidad educativa globalizada, será como se logrará ser mejores docentes buscando el mismo fin en beneficio de las futuras generaciones.

Referencias

- Abraira, C (1999). Nuevas Tecnologías para la Educación Matemática: una asignatura pendiente. *Educación en Ciencias*, 3 (8), 44-50.
- Argudín, Y. (2005). *Educación basada en competencias. Nociones y antecedentes*. México: Trillas.
- Bachillerato Internacional. (2008). Recuperado de: <http://www.ibo.org>
- Brunner, J.J. (2000). *Educación: Escenarios de futuro. Nuevas Tecnologías y sociedad de la transformación*. Documento 16, OPREAL (Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe).
- Casarini, M. (2007). *Teoría y diseño curricular*. Monterrey, México: Trillas-UV.
- Castillo, S. (2008). Propuesta Pedagógica basada en el Constructivismo para el uso óptimo de las TIC en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas [*Versión electrónica*], *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa* 11 (2), 171-194.
- Cedillo, M.; Peralta, M.; Reyes, P.; Romero, D. y Toledo M. (2010). Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAS) en cinco prácticas educativa con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8 (1), 119-151. Recuperado de: <http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/homedoc.htm>
- Chiu-Jung Chen, & Pei-Lin Liu. (2007). Personalized Computer-Assisted Mathematics Problem-Solving Program and Its Impact on Taiwanese Students [*Versión electrónica*], *The Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 26(2), 105-121.
- Colegio Fontanar. (2009-a). *Manual de Procedimientos*. Querétaro, México.
- Colegio Fontanar. (2009-b). *Método Kumón*. Querétaro, México.
- Coll, C. (2007). Las competencias en la educación escolar: algo más que una moda y mucho menos que un remedio. *Aula de Innovación Educativa*, 161. 34 – 39. Recuperado de: <http://www.ub.edu/grintie>
- D'Antoni, S. (2008). *Open Educational Resources. The Way Forward*. Recuperado de: http://oerwiki.iiep-unesco.org/images/4/46/OER_Way_Forward.pdf

- De Faria, E. (2007). Tecnología Digital y Resolución de Problemas [*Versión electrónica*] *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática* 2 (3), 119-131.
- Díaz, M.A., Flores, G. y Martínez F. (2007). *Pisa 2006 en México*. INEE. México.
Recuperado de: <http://www.oei.es/evaluacioneducativa/pisa2006-w.pdf>
- Delors, J. (1996). *La educación encierra un tesoro. Informe de la Comisión Internacional sobre la educación para el siglo XXI presidida por Jacques Delors*. UNESCO. Recuperado de:
http://www.unesco.org/education/pdf/DELORS_S.PDF
- Del Puerto, S. y Minnaard, C. (2003). El uso de la calculadora gráfica en el aprendizaje de la Matemática. *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado de:
<http://www.rieoei.org/deloslectores/393Puerto.PDF>
- Ernest, P. (1988). The Problem-Solving Approach to Mathematics Teaching [*Versión electrónica*], *Teaching Mathematics and its Applications* 7 (2), 82-92.
- Escamilla, J. G. (2003). *Selección y Uso de Tecnología Educativa*. Tercera edición. Trillas. México.
- Filmus, D. (2003) Breves reflexiones sobre la escuela del futuro y presentación de la experiencia “Aulas en red” de la Ciudad de Buenos Aires. En D. Filmus, O. E. González, M. Dias, C. Alvariano, M. Zúñiga, I. Jara y E. García (Eds.), *Educación y Nuevas Tecnologías. Experiencias en América Latina* (pp. 15-33). Paris, Francia: UNESCO. Recuperado de:
<http://tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/EducyNuevasTecn.pdf>
- Gértrudix, M., Álvarez, S., Galisteo, A., Gálvez, M. C. y Gértrudix, F. (2007). Acciones de diseño y desarrollo de objetos educativos digitales: programas institucionales. En J. Minguillón. Monográfico “Contenidos educativos en abierto”. (pp. 14 - 25). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado de:
http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/peñas_marco.pdf
- Geser, G. (2007). Prácticas y recursos de educación abierta: la hoja de ruta OLCOS 2012. En J. Minguillón. Monográfico “Contenidos educativos en abierto”. (pp. 4 - 13). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado de:
http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/peñas_marco.pdf
- Giroux S. y Tremblay G. (2004), *Metodología de las Ciencias Humanas*. Fondo de la Cultura Económica, México
- Green, D. & O'Brien, T. (2002). The Internet's impact on teacher practice and classroom culture [*Versión electrónica*], *T.H.E. Journal*, 29(11), 44-51.

- González R. y González V. (2007). Diagnóstico de necesidades y estrategias de formación docente en las universidades. *Revista iberoamericana de educación*, (43). Recuperado de: <http://www.rieoei.org/1889.htm>
- Granados, M. (2009). Competencias Básicas Matemáticas. *Revista Nuevas Tecnologías y Sociedad*, (58). Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3107878>
- Hernández, R., Fernández-Collado, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*, Cuarta Edición, Mc Graw-Hill, México.
- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos Matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2). 213- 223.
- Hope. M. (2007, Enero). Mathematical Literacy [Versión electrónica], *Principal Leadership*, 7(5), 28-31.
- Hylén, J., & Schuller, T. (2007). Giving knowledge for free [Versión electrónica], *Organisation for Economic Cooperation and Development. The OECD Observer*, (263), 21-22.
- IBO. (2006- a). *Presentación del perfil de la comunidad de aprendizaje del BI*. Recuperado de: http://www.ibo.org/es/programmes/documents/learner_profile_es.pdf
- IBO. (2006- b). *Programa del Diploma Estudios Matemáticos NM*. Reino Unido. Recuperado de: <http://www.colegiofontanar.com/mysisesc/main.php>
- Jiménez, J., Gutiérrez, A. y Sacristán, A.I. (2007). Painless Trigonometry: a tool-complementary school mathematics project. En I. Kalaš (Ed.). *EuroLogo 2007: 40 Years of Influence on Education – Proceedings of the 11th European Logo Conference*, (pp. 19 – 24). Bratislava, Slovakia. Recuperado de: <http://www.di.unito.it/~barbara/MicRobot/AttiEuroLogo2007/proceedings/P-Jimenez-Molotla.pdf>
- Kumón. (s.f.). *¿Qué es kumón?* Recuperado de: <http://www.kumon.com.mx/acerca.html>
- Martínez, A. (2008, Mayo). Aprendizaje de Competencias Matemáticas. *Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España*, (8). Recuperado de: http://adide.org/revista/index.php?Itemid=59&id=248&option=com_content&task=view

- McNeely, B. (2005). Using Technology as a Learning Tool. Not Just the Cool New Thing. En D. Oblinger & J. Oblinger (Eds.). *Educating the Net Generation*. (pp. 40-49). Recuperado de: <http://www.educause.edu/books/>
- Montague, M., Krawec, J., & Sweeney, C. (2008). Promoting Self-Talk to Improve Middle School Students' Mathematical Problem Solving. *Perspectives on Language and Literacy*, 34(2), 13-17.
- Mortera, J. F. (2009). La iniciativa knowledge hub como un índice de recursos educativos abiertos, sus características tecnológicas, y su relación con la educación a distancia: Un aporte del Tecnológico de Monterrey al mundo. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia (RIED)*, pp. 30.
- Oblinger, D. y Oblinger, J. (2005) Is It Age or IT: First Steps Toward Understanding the Net Generation. En D. Oblinger & J. Oblinger (Eds.). *Educating the Net Generation*. (pp. 12-31). Recuperado de: <http://www.educause.edu/books/>
- OECD. (2006). Programme for International Student Assessment (PISA). PISA 2006 Marco de evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y Lectura. Recuperado el 27 de enero del 2010 de: http://www.oecd.org/document/51/0,3343,en_32252351_32235731_39732595_1_1_1_1,00.html
- OECD. (2007). El Conocimiento Libre y los Recursos Educativos Abiertos. <http://www.oecd.org/dataoecd/44/10/42281358.pdf>
- Ortiz, A. (2010). Temoa: La educación de forma diferente. *Crónica Intercampus. Boletín de la Comunidad Educativa del Tecnológico de Monterrey*, 6 (101). Recuperado de http://www.itesm.mx/cronicaintercampus/no_101/institucional-1a.html
- Ortiz, F. y García, M. P., (2000). *Metodología de la Investigación. El Proceso y sus Técnicas*. México: Limusa.
- Pernías, P. y Marco, M. (2007). Motivación y valor del proyecto OpenCourseWare: la universidad del siglo XXI. . En J. Minguillón. Monográfico “Contenidos educativos en abierto”. (pp. 48 - 57). *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*. Recuperado el 20 de enero del 2010 de: http://www.uoc.edu/rusc/4/1/dt/esp/pernias_marco.pdf
- Piggott, J., & Woodham, L. (2008, March). Thinking throug, and by, visualising[*Versión electronica*], *Mathematics Teaching*,(207), 27-30.
- Polya, G. (1965). *Cómo plantear y Resolver Problemas* (2ª ed.). Trillas. México

- Proenza, Y., Leyva, L.M. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, (40). Recuperado de: <http://www.rieoei.org/deloslectores/1394Proenza.pdf>
- Ramírez, M. y Rocha, M. (2006). *Guía para el desarrollo de competencias docentes*. México: Trillas.
- Ramírez, M. S. (2008). *Triangulación e instrumentos para análisis de datos*. Recurso disponible en: http://sesionvod.itesm.mx/acmcontent/b98fca5b-7cb6-4947-b8de-41ac3d3cdb9c/Unspecified_EGE_2008-06-19_05-29-p.m..htm
- Resnick, L.& Ford, W. (1981). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Barcelona, España: Paidós Iberoamérica.
- Robinson, J. (2006). What mathematics is really about [Versión electrónica], *Mathematics Teaching*, (195), 39-41.
- Rodríguez, G., Gil, J., García, E. (1999). *Metodología de la Investigación Cualitativa*. Segunda Edición. Málaga, España: Aljibe.
- Rojano, T. (2003). Incorporación de Entornos Tecnológicos de Aprendizaje a la Cultura Escolar: Proyecto de Innovación Educativa en Matemáticas y Ciencias. *Revista Iberoamericana de Educación*, (033). Recuperado de: <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/800/80003309.pdf>
- Reilly, R. (2002, Enero). Resources for decision-making in a digital age, [Versión electrónica], *MultiMedia Schools*, 9(1), 70-72.
- Rico, L. (2007). *La competencia matemática en PISA*. *PNA*, 1(2), 47-66. Recuperado de <http://www.pna.es/Numeros/pdf/Rico2007La.pdf>
- Rupérez, J.A., García, M. (2008). Competencias, matemáticas y resolución de problemas. *Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 69 (1). Recuperado de: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2986634>
- Santos, L. M. (2003). Procesos de transformación de artefactos tecnológicos en herramienta de resolución de problemas matemáticos. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2), 195 – 211. Recuperado de: <http://www.emis.de/journals/BAMV/conten/vol10/msantos.pdf>
- Santos, L.M. (2007). *La Resolución de Problemas Matemáticos. Fundamentos Cognitivos*. Distrito Federal, México: Trillas.

- Savizi, B. (2007). Applicable problems in the history of mathematics: practical examples for the classroom [*Versión electrónica*], *Teaching Mathematics and its Applications*, 26 (1). 45 - 50.
- SEP. (2007). *Reforma Integral de la Educación Media Superior*. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/aspnv/video/RIEMS_Creacion_Sistema_Nacional_de_Bachillerato.pdf
- SEP. (2008). *Competencias Disciplinarias Básicas del Sistema Nacional de Bachillerato*. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/aspnv/reformaintegral_video.html
- SEP. (2010a) *Las Competencias Genéricas en el Estudiante del Bachillerato General*. Recuperado de: http://www.sems.gob.mx/aspnv/reformaintegral_video.html
- SEP (2010b). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. ENLACE en educación Media Superior*. Recuperado de: <http://enlace.sep.gob.mx/ms/>
- SEP (2010c). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares. ENLACE en educación Media Superior. Boletín Informativo*. Recuperado de: http://enlace.sep.gob.mx/ms/docs/boletin_enlacems2010.pdf
- Ursini, S. (2006) *Enseñanza de las Matemáticas con Tecnología (EMAT)*. pp. 25-41. En Rojano, T. (ed), *Enseñanza de las Física y las Matemática con Tecnología: Modelos de transformación de las prácticas y la interacción social en el aula. Organización de Estados Iberoamericanos y Secretaría de Educación Pública. México*. Recuperado de: <http://www.efit-emat.dgme.sep.gob.mx/downloads/libros/ematefit/capitulo%202.pdf>
- Vera, A. y Villalón, M. (2005). La Triangulación entre Métodos Cuantitativos y Cualitativos en el Proceso de Investigación [*Versión electrónica*], *Ciencia y Trabajo*, (16) 85 – 87.
- Vera, A. (2005). Dialogo entre lo Cuantitativo y lo Cualitativo en la Investigación Científica. El Desafío de la Triangulación. [*Versión electrónica*], *Ciencia y Trabajo*, 7 (15) 38 – 40.
- Viniegra, L. (2002). Replanteamiento de la función de la escuela. En: Viniegra, L. *Educación y Crítica*. (pp. 105-146). México: Paidós.
- Villanueva, G. (2009, Abril). *Las Matemáticas por Competencias*. Ponencia presentada en Tercer Foro Nacional de Ciencias Básicas. Universidad Nacional Autónoma de México. Distrito Federal, México. Recuperado el 26 de enero del 2010 de: dcb.fic.unam.mx/Eventos/Foro3/Memorias/Ponencia_67.pdf

- Villarreal, G. (2005). La resolución de problemas en matemática y el uso de las TIC: resultados de un estudio en colegios de Chile. *EduTec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, (19). Recuperado de:
<http://www.uib.es/depart/gte/gte/edutec-e/revelec19/Villarreal.htm>
- Yepes, E. (2006). *La filosofía de la liberación latinoamericana*. Recuperado el 19 de agosto del 2008 de: <http://www.bowdoin.edu/~eyepes/latam/liberac.htm>
- Yin, R. (2002). *Case Study Research: Design and Methods*. (3a. ed.). Thousand Oaks, CA, EE.UU.: Sage.
- Zubieta, G., Martínez, A., Rojano, T. y Ursini, S. (2000). *Geometría dinámica*. EMAT, SEP, Educación Secundaria. Recuperado de:
<http://www.reformasecundaria.sep.gob.mx/matematicas/pdf/recdidacticos/geometriadinamica.pdf>
- Zuñiga, L. (2007). El Cálculo en carreras de Ingeniería: Un estudio cognitivo. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa* 10 (001). 145- 175. Recuperado de: <http://www.clame.org.mx/relime.htm>

Anexo 1

Carta para pedir Autorización de Realizar Investigación

Querétaro, Qro. a 19 de Enero del 2011

Consejo Directivo del Colegio Fontanar:

Me dirijo a ustedes como estudiante de la Maestría en Educación con acentuación en Procesos de Enseñanza Aprendizaje, de la Universidad Virtual del ITESM para solicitar su autorización para realizar un trabajo de investigación en las instalaciones del Colegio Fontanar.

La realización de la Investigación servirá para terminar mi tesis y obtener el grado académico. La tesis “Impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos en estudiantes de bachillerato utilizando Recursos Educativos Abiertos (REA) y calculadoras” tiene como objetivos el analizar el impacto en el desarrollo de la habilidad para resolver problemas matemáticos cuando se integran Recursos Educativos Abiertos de Temoa y calculadora en clases de educación media superior, con el propósito de identificar si hubo cambios significativos en los aprendizajes, las potencialidades y dificultades en la integración de este tipo de recursos tecnológicos. También se pretende conocer los beneficios que traen estas herramientas al proceso enseñanza-aprendizaje, la forma en que los alumnos usan estas herramientas para resolver problemas, su actitud hacia el aprendizaje y si facilitan la resolución de problemas.

Temoa es una iniciativa en México del ITESM que fue creado originalmente para apoyar a los profesores de la misma institución, pero posteriormente se abrió hacia otras instituciones de México y a nivel global. Es un buscador académico que se especializa en localizar y proporcionar material didáctico de apoyo para diferentes cursos.

La investigación se llevará a cabo con las alumnas de 11° en el horario de clases, para lo que será necesario seleccionar un REA de acuerdo al cronograma de la materia y utilizarlo con las alumnas para después hacer encuestas, entrevistas y un examen.

El reporte de resultados se los daré a conocer cuando esté terminado.

Agradezco de antemano la atención a la presente.

Atentamente

Elvia Guadalupe Martel López

Anexo 2

Cuadro de Triple Entrada

Categorías e Indicadores	Fuentes e instrumentos		Fundamento teórico	
	Alumnas		Cuestionario	Entrevista
RECURSOS EDUCATIVOS ABIERTOS Y CALCULADORA				
Uso personal de Computadora e Internet.			Fundamento	Página
<i>¿Tienes computadora en casa?</i>	X	X	Oblinger y Oblinger (2005)	p. 39
<i>¿Cuentas con acceso a Internet?</i>	X	X		
<i>¿Con qué frecuencia accedes a Internet?</i>	X	X		
<i>¿Qué tipo de actividades realizas en Internet?</i>	X	X		
<i>¿Con qué frecuencia utilizas Internet exclusivamente para la clase de matemáticas?</i>		X		
Uso de Recursos Tecnológicos				
<i>¿Qué beneficios trae consigo el uso de tecnologías en la clase de matemáticas?</i>	X	X	Casarini (2007)	p. 20
<i>¿De qué manera El uso de Tecnologías favorece el aprendizaje?</i>	X	X	McNelly (2005)	p. 40
<i>¿Cuál es el objetivo de usar recursos tecnológicos en la clase de matemáticas?</i>	X	X	Reilly (2002)	p. 41
<i>¿El uso de recursos tecnológicos es indispensable para la clase de matemáticas?</i>	X	X		
<i>¿El comportamiento de los alumnos mejora cuando se usan recursos de Internet en la clase?</i>	X	X		
Uso de Recursos Educativos Abiertos				
<i>¿Qué tipo de recursos de Internet se usan para la clase?</i>		X	McNelly (2005)	p. 40
<i>¿Cuáles son objetivos para emplear los recursos de Internet?</i>		X		
<i>¿Los Recursos Educativos de Internet favorecen el aprendizaje?</i>	X	X	Reilly (2002)	p. 41
<i>¿Qué tipo de Recursos favorecen el aprendizaje?</i>				
<i>¿Cuál será el papel de los REA en el futuro? ¿podrían reemplazar al profesor?</i>	X	X		
<i>¿Para usar REA es necesario el apoyo del profesor?</i>	X	X		
Uso de REA de Temoa				
<i>¿Crees que el uso de REA en la clase “Gráficas de movimiento” facilitó la comprensión de los problemas? ¿cómo?</i>	X	X	Pernías y Marco (2007)	p. 43
<i>¿Qué opinión tiene acerca del material utilizado?</i>	X	X		
<i>¿Cuál es la calidad del REA utilizado?</i>	X	X	Mortera, (2009)	p. 46
<i>¿El REA utilizado era el adecuado para el desarrollo de la clase?</i>	X	X		

<i>¿Los alumnos estuvieron la mayor parte del tiempo atentos al usar el REA?</i>	X	X		
DESARROLLO DE HABILIDADES PARA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS				
Resolución de problemas matemáticos				
<i>¿Qué temas gustan más de matemáticas?</i>		X	Santos (2007)	p. 30
<i>¿Qué temas gustan menos de matemáticas? ¿Por qué?</i>		X		
<i>¿Qué método usas para resolver problemas?</i>		X	Hope (2007)	p. 31
<i>¿La resolución de problemas siempre requiere de apoyo visual?</i>	X	X		
<i>¿Se te dificulta la resolución de problemas?</i>	X	X	Polya (1965)	p. 32
<i>¿Los problemas relacionados a problemas en contextos conocidos son más fáciles de resolver?</i>	X	X		
<i>¿Qué es lo que te representa más dificultad cuando resuelves un problema?</i>		X	Piggott y Woodham (2008)	p. 35
<i>¿Qué metodología fue usada para resolver problemas con el apoyo de REA?</i>		X		
<i>¿Cuáles fueron los pasos que se siguieron para la resolución de problemas con el uso de REA?</i>		X	Para Hitt (2003)	p. 36
<i>¿Cómo es el comportamiento de alumnos cuando se usan REA y calculadora en clase?</i>	X	X		
Aprendizaje				
<i>¿De qué manera sirvió de apoyo el REA para resolver problemas?</i>	X	X	Geser (2007)	p. 44
<i>¿Facilitó la comprensión de los problemas el uso de REA? ¿cómo?</i>	X	X		
<i>¿Se considera que lo aprendido en la clase con uso de REA y calculadora será aplicable a la vida?</i>	X	X	Mortera, (2009)	p. 46
<i>¿Los alumnos se consideran con habilidad para resolver problemas del tema visto con REA?</i>	X	X	Santos (2003)	p. 47

Anexo 3

Cuestionario

<p><i>INSTRUCCIONES.</i> Selecciona la opción que contenga la respuesta que más se aproxime a tu criterio. No hay respuestas correctas o incorrectas, éstas simplemente reflejan tu opinión personal. La mayoría de las respuestas son de opción múltiple, elije la que mejor describa lo que piensas.</p> <p>Si no puedes contestar una pregunta o si la pregunta no tiene sentido para ti, por favor pregunta a la persona que te entregó este cuestionario y te explicó la importancia de tu participación.</p>
1. Edad _____
2. ¿Tienes computadora en casa? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
3. ¿Cuentas con acceso a Internet? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
4. ¿Con qué frecuencia accedes a Internet? <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> De 1 a 2 veces a la semana <input type="checkbox"/> De 3 a 4 veces a la semana <input type="checkbox"/> De 5 a 6 veces a la semana <input type="checkbox"/> Diario
5. ¿Con qué frecuencia utilizas Internet exclusivamente para la clase de matemáticas? <input type="checkbox"/> Nunca <input type="checkbox"/> De 1 a 2 veces a la semana <input type="checkbox"/> De 3 a 4 veces a la semana <input type="checkbox"/> De 5 a 6 veces a la semana <input type="checkbox"/> Diario
6. Ordena de tipo de actividades realizas en Internet del 1 al 5 las siguientes actividades que realizas en Internet, siendo el 1 la menos frecuente y 5 la más frecuente. <input type="checkbox"/> Buscar Información de temas de mi interés <input type="checkbox"/> Buscar información para hacer tareas <input type="checkbox"/> Buscar recursos que faciliten la comprensión de lo que se ve en la escuela <input type="checkbox"/> Redes sociales y Mensajería instantánea <input type="checkbox"/> Entretenimiento
7. ¿Cuáles son objetivos al emplear los recursos de Internet en la clase de matemáticas?

<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Salir de lo cotidiano <input type="checkbox"/> Innovar <input type="checkbox"/> Desarrollar alguna habilidad <input type="checkbox"/> Captar la atención de los alumnos <input type="checkbox"/> Otro. Especifica _____ 					
<p>8. ¿Qué tipo de Recursos favorecen el aprendizaje de matemáticas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Calculadora. <input type="checkbox"/> Software especializado. <input type="checkbox"/> Simuladores e Interactivos. <input type="checkbox"/> Libros <input type="checkbox"/> Otros. Especifica _____ 					
<p>9. ¿Cómo consideras que es tu desempeño en matemáticas?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Excelente. <input type="checkbox"/> Bueno. <input type="checkbox"/> Regular. <input type="checkbox"/> Malo. <input type="checkbox"/> Muy malo. 					
<p>10. ¿Cómo consideras tu habilidad para resolver problemas matemáticos?</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Soy muy hábil. <input type="checkbox"/> La mayoría de las veces puedo resolver problemas. <input type="checkbox"/> La mayoría de las veces me cuesta trabajo resolver problemas. <input type="checkbox"/> Casi nunca puedo resolver problemas <input type="checkbox"/> Nunca puedo resolver problemas. 					
<p>Selecciona la opción que mejor exprese tu opinión respecto a las siguientes afirmaciones:</p>					
	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Neutral	De acuerdo	Muy de acuerdo
11. La resolución de problemas siempre requiere de apoyo visual.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. La resolución de problemas es muy difícil.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. Mi actitud siempre es propositiva hacia la resolución de problemas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Los					

problemas relacionados a situaciones conocidas son más fáciles de resolver.	<input type="checkbox"/>				
15. Las matemáticas que veo en la escuela son aplicables a la vida.	<input type="checkbox"/>				
16. El uso de recursos tecnológicos es indispensable en la clase de matemáticas.	<input type="checkbox"/>				
17. Mi profesora de matemáticas usa recursos tecnológicos en sus clases.	<input type="checkbox"/>				
18. Mi comportamiento mejora cuando se usan recursos tecnológicos para resolver problemas matemáticos.	<input type="checkbox"/>				
19. El uso de Tecnologías (como calculadoras y computadoras) en matemáticas favorece el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>				
20. Los recursos educativos que mi profesora de matemáticas usa de Internet favorecen el aprendizaje.	<input type="checkbox"/>				
21. Los recursos					

educativos de Internet no podrían reemplazar al profesor.	<input type="checkbox"/>				
22. Para usar los recursos educativos de Internet es necesario el apoyo del profesor.	<input type="checkbox"/>				
23. El material que la profesora utilizó en la clase “Gráficas de movimiento” fue muy útil.	<input type="checkbox"/>				
24. El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue de muy buena calidad.	<input type="checkbox"/>				
25. El material utilizado en la clase “Gráficas de movimiento” fue adecuado.	<input type="checkbox"/>				
26. En la actividad de la clase “Gráficas de movimiento” estuve la mayor parte del tiempo atenta.	<input type="checkbox"/>				
27. El uso de la actividad “Gráficas de movimiento” y calculadora facilitó la comprensión del tema.	<input type="checkbox"/>				
28. Considero que lo aprendido en la clase será	<input type="checkbox"/>				

aplicable a la vida.					
29. Me considero con habilidad para interpretar diferentes gráficas de movimiento.	<input type="checkbox"/>				

Anexo 4

Entrevista. Serie de preguntas aplicadas en la entrevista

Cuerpo de la entrevista

1. ¿Tienes computadora en casa?
2. ¿Cuentas con acceso a Internet?
3. ¿Con qué frecuencia accedes a Internet?
4. ¿Qué tipo de actividades realizas en Internet?
5. ¿Qué dispositivos tecnológicos utilizan comúnmente en la clase de matemáticas?
6. ¿Qué beneficios trae consigo el uso de tecnologías en la clase de matemáticas?
7. ¿De qué manera El uso de Tecnologías favorece el aprendizaje?
8. ¿Con qué frecuencia utilizas Internet exclusivamente para la clase de matemáticas?
9. ¿Qué tipo de recursos de Internet se usan para la clase?
10. ¿Cuáles son objetivos para emplear los recursos de Internet?
11. ¿Los Recursos Educativos de Internet favorecen el aprendizaje?
12. ¿Qué tipo de Recursos favorecen el aprendizaje?
13. ¿Qué tipo de REA se ha utilizado en la clase de Matemáticas?
14. ¿Para qué temas fue utilizado?
15. ¿Cuál será el papel de los REA en la clase del futuro?
16. ¿Cuál será el papel del profesor con el uso de REA?
17. ¿Qué temas gustan más de matemáticas?

18. ¿Qué temas gustan menos de matemáticas? ¿Por qué?
19. ¿Qué método usas para resolver problemas?
20. ¿Crees que la resolución de problemas siempre requiere de apoyo visual?
21. ¿Se te dificulta la resolución de problemas?
22. ¿Crees que los problemas relacionados a contextos conocidos son más fáciles de resolver?
23. ¿Crees que el uso de REA en la clase “Gráficas de movimiento” facilitó la comprensión tema? ¿cómo?
24. ¿Qué opinión tienes acerca del material utilizado?
25. ¿Cuál es la calidad del REA utilizado?
26. ¿El REA utilizado era el adecuado para el desarrollo de la clase?
27. ¿Consideras que lo aprendido en la clase con uso de REA y calculadora será aplicable a la vida?

Anexo 5

Plan de clase para Grupo 1

Academia : Matemáticas	Elaborado por: Elvia Guadalupe Martel
Materia : Matemáticos	Fecha de elaboración: Febrero del 2011
Grado : 2º de preparatoria	

Fecha	Tema	OEA	Objetivo	Recursos didácticos	Tarea
	Gráficas de movimiento	An	La alumna será capaz de analizar gráficas de movimiento.	Computadora	.
Metodología didáctica (Experiencias de aprendizaje y exámenes rápidos)					
<p>Preclase: Se mostrarán diferentes gráficas de movimiento y se preguntará a las alumnas qué les indican.</p> <p>Clase: Se explicará a las alumnas cada una de las gráficas mostradas. Se harán preguntas sobre las gráficas.</p> <p>En las gráficas de distancia contra tiempo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Cuál es la distancia a la cual se inició el movimiento? 2. ¿Cuántos metros se recorrieron en 2, 3, 4, 5 segundos? 3. ¿Qué indica la pendiente? 4. ¿Qué indica una pendiente positiva y una negativa? <p>En las gráficas de velocidad contra tiempo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ¿A qué velocidad se inició el movimiento? 2. ¿Qué indica la pendiente? 3. ¿Qué indica una pendiente positiva y una negativa? 4. ¿Cómo se representaría una velocidad constante? <p>Con las respuestas de las alumnas se hará el apunte de la clase y se interpretarán otras gráficas de la computadora.</p> <p>Se dictará un movimiento para que las alumnas hagan las gráficas en sus cuadernos.</p> <p>Se contestarán preguntas de las alumnas.</p> <p>Cierre: Se aplicará la prueba de conocimientos.</p>					

Anexo 6

Plan de clase para Grupo 2

Academia : Matemáticas	Elaborado por: Elvia Guadalupe Martel
Materia : Matemáticos	Fecha de elaboración: Febrero del 2011
Grado : 2º de preparatoria	

Fecha	Tema	OEA	Objetivo	Recursos didácticos	Tarea
	Gráficas de movimiento	An	La alumna será capaz de analizar gráficas de movimiento.	Computadora	.
Metodología didáctica (Experiencias de aprendizaje y exámenes rápidos)					
<p>Preclase: Se mostrarán diferentes gráficas de movimiento y se preguntará a las alumnas qué les indican.</p> <p>Clase: Se colocará el CBL2 sobre una mesa frente al pizarrón, Se conectará el CBL2 a la calculadora y al proyector y se despejará el área frente al CBL2. Se pegará cinta negra en el piso a 1, 2 y 3 metros de distancia del CBL2. Se explicará a las alumnas que la calculadora generará gráficas que ellas tendrán que imitar con sus movimientos, ya se alejarse, o acercarse.</p> <p>Se mostrará la primera gráfica de distancia contra tiempo y se pedirá a las alumnas que la analicen. Cada una de ellas escribirá los movimientos necesarios para imitarla, después pasará una alumna a imitar los movimientos frente al CBL para lograr hacer la gráfica mostrada. La calculadora registrará sus movimientos y los graficará sobre la gráfica generada. Cada una analizará lo que había escrito comparado con lo que hizo su compañera.</p> <p>Pasarán varias alumnas a imitar gráficas generadas por la calculadora y sus compañeras le dirán qué hacer. Cada gráfica se comentará.</p> <p>Las alumnas completarán las siguientes frases:</p> <p>a. La pendiente de cada uno de los segmentos de línea se ve afectada por el _____ del que camina.</p> <p>b. La inclinación (hacia arriba o hacia abajo) de cada segmento de línea se ve afectado por la _____ del que camina.</p> <p>c. Una persona parada quieta frente al CBL 2 es representada por una línea _____ en la gráfica.</p> <p>Posteriormente se generarán gráficas de velocidad contra tiempo y se hará lo mismo que se hizo con las gráficas de distancia contra tiempo. En esta ocasión las preguntas serán: ¿A qué velocidad se inició el movimiento?, ¿Qué indica la pendiente?, ¿Qué indica una pendiente positiva y una negativa? Y ¿Cómo se representaría una velocidad constante?</p> <p>Con las respuestas de las alumnas se hará el apunte de la clase y se interpretarán otras gráficas de la computadora.</p> <p>Cierre: Se aplicará la prueba de conocimientos.</p>					

Anexo 7

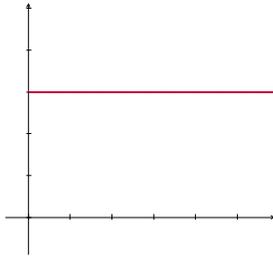
Prueba aplicada a las Alumnas

Nombre _____ Grupo al que perteneces _____

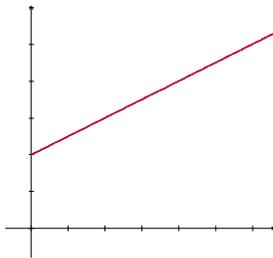
Para cada una de las gráficas, describe el movimiento que representan.

Las preguntas 1 a 4 corresponden a gráficas de distancia contra tiempo. Usa las siguientes palabras para describir el movimiento: hacia la pared, alejándose de la pared y parado.

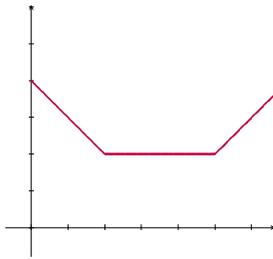
1.



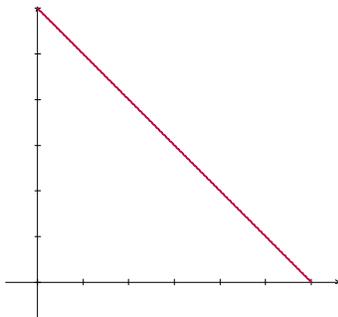
2.



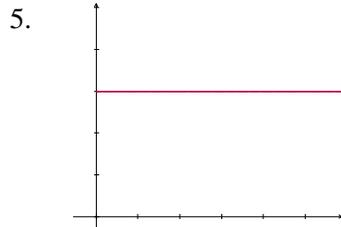
3.

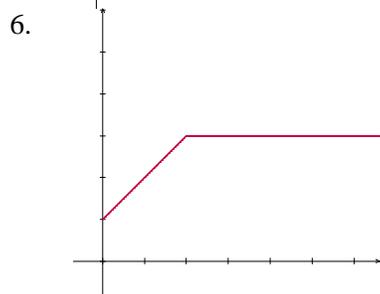


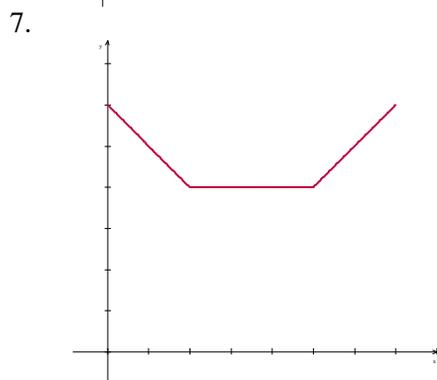
4.

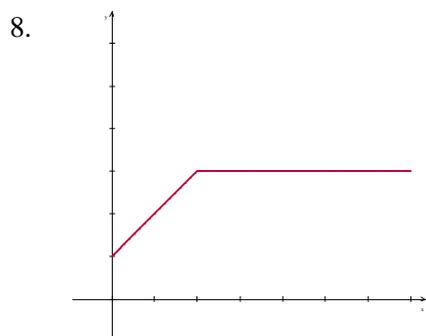


Las gráficas 5 a 8 son gráficas de velocidad contra tiempo. Usa las siguientes palabras para describir el movimiento: alta velocidad, baja velocidad, alto, velocidad constante.

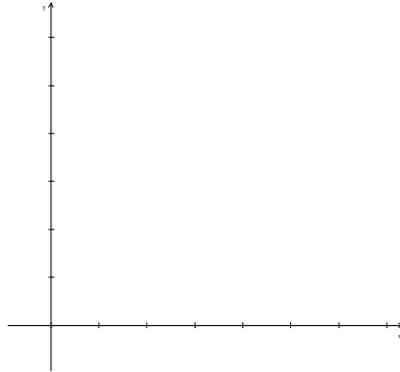




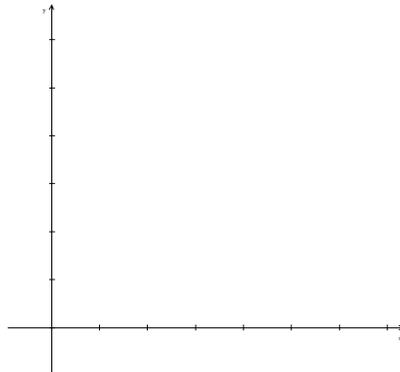




9. Dibuja una gráfica de distancia contra tiempo para un coche que empieza a moverse despacio desde una posición de alto, aumenta la velocidad por tres segundos, se para en un semáforo y empieza a caminar de regreso.



10. Dibuja una gráfica de velocidad contra tiempo para una persona que está caminando, se detiene por 2 segundos y empieza a correr.



11. Describe el movimiento que fue necesario para hacer la siguiente gráfica:

- a) Si la gráfica es de distancia contra tiempo.
- b) Si la gráfica es de velocidad contra tiempo

