



**TECNOLOGICO  
DE MONTERREY®**

**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Recursos educativos abiertos para la enseñanza de las matemáticas en  
ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa.**

**Tesis que para obtener el grado de:**

**Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la  
Educación**

Presenta:

**Jorge Gustavo Ortega Garnica**

Asesor tutor:

**Mtro. Jorge Antonio Alfaro Rivera**

Asesora titular:

**Dra. María Soledad Ramírez Montoya**

El contenido de este trabajo está amparado por una "Atribución-No Comercial-Compartir Igual" de Creative Commons México 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/mx/>) con lo cual se permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, así como hacer obras derivadas bajo la condición de reconocer la autoría intelectual del trabajo en los términos especificados por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se altera, transforma o crea una obra a partir de esta obra, se deberá distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta. Cualquier uso diferente al señalado anteriormente, se debe solicitar autorización por escrito al autor.

## **Recursos educativos abiertos para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa.**

### **Resumen**

El presente trabajo de investigación se planteó la interrogante ¿Cuáles son las diferencias que surgen en los métodos y estrategias de enseñanza al usar recursos educativos abiertos de TEMOA para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de aprendizaje? Tuvo por objetivo analizar las diferencias que surgen en los métodos y estrategias de enseñanza empleados por cuatro docentes de educación primaria, cuando implementan un recurso educativo abierto, para enriquecer sus clases de matemáticas. Se desarrollaron dos constructos como marco de referencia en la literatura revisada, el primero referente a los diversos métodos y estrategias de enseñanza, de los cuales se destacan los métodos deductivo, inductivo, tradicional, dogmático, heurístico, interactivo, resolución de problemas, el de proyectos; en cuanto a las estrategias se describe la resolución de problemas, el juego matemático y el uso de recursos tecnológicos. El segundo constructo hace referencia a los recursos educativos abiertos, su origen, definición así como los resultados de varias investigaciones donde se emplearon diversos REA. La investigación se apoyó en una metodología de carácter cualitativo, con un estudio de casos, para obtener los hallazgos se empleó la entrevista a los cuatro docentes, observaciones cuando no usan REA y durante las clases donde los implementaron. Los resultados permitieron concluir en cuanto a los métodos y estrategias de enseñanza no hay cambios en los docentes al implementar el REA, debido a que continuaron empleando el método deductivo, tradicional, dogmático e inductivo, basando las clases en sus explicaciones. Sin embargo, el uso e implementación de REA, sí enriquecen las clases, siempre que se encuentren en una planeación eficaz, considerando el enfoque de la asignatura.

## Índice

Resumen .....	ii
Índice de temas .....	iii
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras.....	v
Introducción.....	vi
Capítulo 1. Naturaleza y dimensión del tema de investigación .....	1
1.1 Marco contextual .....	1
1.2 Antecedentes del problema.....	5
1.3 Planteamiento del problema.....	10
1.4 Objetivos de la investigación.....	12
1.5 Supuestos de la investigación.....	12
1.6 Justificación de la investigación .....	12
1.7 Limitaciones y delimitaciones.....	13
1.8 Definición de términos.....	14
Capítulo 2. Revisión de literatura .....	16
2.1 Métodos y estrategias para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica .....	16
2.1.1 Métodos de enseñanza .....	16
2.1.2 Estrategias de enseñanza .....	21
2.2 Recursos Educativos Abiertos para ambientes de aprendizaje .....	35
2.2.1 Tecnologías de la información y comunicación .....	36
2.2.2 Origen y definición de REA .....	42
2.2.3 Ambientes de aprendizaje con REA.....	48
2.3 Investigaciones relacionadas .....	52
2.3.1 Las matemáticas en el aula I.....	53
2.3.2 Ventajas de uso de REA y los cambios que implica en los docentes	

ante su uso .....	57
2.3.3 Estrategias de implementación de REA.....	63
Capítulo 3. Metodología .....	68
3.1 Método de investigación.....	68
3.2 Población y muestra .....	71
3.3 Tema, categorías e indicadores de estudio .....	73
3.4 Fuentes de información.....	74
3.5 Técnicas de recolección de datos.....	76
3.6 Prueba piloto .....	78
3.7 Aplicación de instrumentos .....	79
3.8 Captura y análisis de datos .....	80
Capítulo 4. Resultados obtenidos .....	84
4.1 Presentación de resultados.....	84
4.1.1 Caso A.....	84
4.1.2 Caso B.....	89
4.1.3 Caso C.....	95
4.1.4 Caso D .....	101
4.2 Análisis e interpretación de resultados .....	106
4.2.1 Métodos de enseñanza .....	106
4.2.2 Estrategias de enseñanza.....	109
4.2.3 Recursos educativos abiertos .....	111
Capítulo 5 Discusión, conclusiones y recomendaciones .....	113
5.1 Conclusiones .....	113
5.2 Recomendaciones .....	116
5.3 Aportaciones al campo científico .....	118
Referencias .....	119
Apéndice A .....	124
Apéndice B .....	129
Apéndice C .....	130
Apéndice D .....	132

Apéndice E .....	135
Apéndice E .....	152
Currículum vitae del investigador .....	154

### Índice de tablas

Tabla 1.1. Comparativo histórico de enlace. ....	8
Tabla 2.1. Estrategias de enseñanza .....	25
Tabla 2.2. Investigaciones consultadas .....	65
Tabla 3.1. Comparativo histórico de enlace.....	73
Tabla 3.2 Fuentes de información .....	75

### Índice de figuras

Figura 2.1. Distribución de Recursos Educativos Abiertos a través del catálogo.....	51
---	----

## Introducción

La educación hoy en día afronta retos relevantes frente a los constantes desarrollos tecnológicos, y más aún los actores del proceso de enseñanza se encuentran en una etapa de constantes transformaciones. El docente debe incorporar a sus prácticas docentes los desarrollos tecnológicos y adaptarlos a los procesos de enseñanza, con bases pedagógicas firmes, que le permitan afrontar, la tarea de darle un sentido educativo a los recursos que el alumno usa como medio de diversión. Porque los avances tecnológicos son parte relevante de la vida cotidiana de las personas, la educación no debe estar exenta de la incorporación de tales desarrollos.

Con las evaluaciones nacionales e internacionales se han observado niveles de logro académico preocupantes en la asignatura de matemáticas, donde un gran porcentaje de los alumnos que cursan la educación básica en México, se encuentran en niveles insuficiente y básico de logro académico en relación con los conocimientos que deben poseer de dicha asignatura. Los resultados hacen mirar a la labor docente, al método y sus estrategias de enseñanza empleados en la asignatura.

El presente estudio se enfoca a esa labor docente, a observar los métodos y estrategias de enseñanza en la asignatura de matemáticas, donde se buscó identificar los cambios que genera en los docentes la implementación de recursos educativos abiertos, como un elemento que enriquece las clases y potencializa los aprendizajes de los alumnos, y si

éstos complementan el estilo de enseñanza del docente permitiéndole ser mejor al exponer los temas.

La investigación está dividida en cinco capítulos. El primer capítulo llamado naturaleza y dimensión del tema de investigación, se profundiza en el contexto donde se desarrolló la investigación, los antecedentes de la investigación donde se abordan los resultados de evaluaciones como EXCALE y ENLACE, lo cual permitió plantear el problema y formular la pregunta de investigación, así mismo se redacta el supuesto de investigación.

En el capítulo dos, titulado revisión de literatura, permite identificar los referentes teóricos en cuanto a los métodos de enseñanza, las estrategias de enseñanza en la asignatura de matemáticas, los antecedentes de los REA y en qué consisten. Así mismo se presentan investigaciones previas con relación al tema para conocer los descubrimientos actuales y no repetir resultados.

El capítulo tres, denominado metodología de investigación, presenta el enfoque cualitativo de la investigación, bajo un estudio de casos múltiple, así mismo se presenta la población y la muestra, sus características, así como las categorías e indicadores de estudio, técnicas de recolección de datos que fueron la observación y la entrevista a profundidad, de igual forma se encuentra lo relacionado a la prueba piloto, a la aplicación de instrumentos y al proceso de captura de los datos.

El capítulo cuatro, resultados obtenidos, presenta los hallazgos relevantes en los cuatro casos estudiados en la investigación, así como los resultados a los que se llegó una vez

triangulada la información. Finalmente, en el capítulo cinco se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó en la investigación, así como los aportes al campo educativo, emitiendo una serie de recomendaciones para quienes participaron en la investigación y para futuras investigaciones.



## Capítulo 1. Naturaleza y Dimensión del Tema de Investigación

En este capítulo se aborda, el marco contextual en el que se realizó la investigación, se señalan las características propias del espacio físico donde se llevó a cabo el trabajo de campo, qué personas integran dicho centro escolar y el equipamiento tecnológico con que cuenta la institución. Así mismo, se comentan investigaciones relevantes relacionadas al desempeño del docente y a los beneficios al usar recursos educativos abiertos en el proceso de enseñanza. Se enmarca la pregunta de la investigación, el objetivo de la misma y su trascendencia en el campo educativo nacional, para mejorar las prácticas educativas no solamente en matemáticas, sino en cualquier asignatura de la educación primaria.

### 1.1 Marco Contextual

El desarrollo de la sociedad actual requiere de personas con competencias para enfrentar los retos propios de dicha evolución, así como de los cambios que conlleva. Ante tal escenario la democratización del conocimiento se ha convertido en un reto de todos los sistemas educativos. Dicha democratización implica que el conocimiento sea igual para todas las personas y que tengan las mismas posibilidades de aprender. Un segundo reto a enfrentar es el desarrollo de la tecnología (OECD, 2007).

Los desarrollos tecnológicos son cada día más novedosos y lo que hace un año era algo innovador deja de serlo ante nuevos avances y mejoras. Estos desarrollos son parte de las relaciones con el entorno que tienen los alumnos en su casa y en sus círculos

sociales. La escuela tiene el reto de incorporar recursos tecnológicos a los procesos educativos, ante alumnos cada vez más involucrados con la tecnología.

Dichos alumnos han nacido en tiempos de constantes desarrollos y mejoras que ponen al día a diversos procesos industriales, sociales, económicos, culturales y también los relacionados a la educación. No obstante, la escuela ha intentado responder a esta situación haciendo esfuerzos por equiparse de computadoras. Quedando los esfuerzos en el equipamiento, sin aprovechar el potencial pedagógico que trae consigo la computadora, el Internet y actualmente la producción y uso de los recursos educativos abiertos.

En este sentido, a partir del año 2002 se han aprovechado recursos tecnológicos, usando la distribución abierta de diferentes recursos, es el Massachusetts Institute Technology de Nueva Inglaterra, quien innovó al usar el acceso libre con fines educativos. Desarrollando el Open Course Ware, que marca el inicio del uso de Recursos Educativos Abiertos (REA) a través de un repositorio en Internet. Frente a este reto el Tecnológico de Monterrey desarrolla su propuesta para almacenar y distribuir REA a través de Knowledge Hub (KHUB) el cual fue creado para satisfacer las demandas en materia educativa que presentan las economías emergentes, a través de propuestas innovadoras de enseñanza y de modelos educativos (ITESM, 2010).

Para el año de 2010, el Knowledge Hub (KHUB) cambió de nombre a TEMOA, actualmente dicho sistema de indización cuenta con la referencia de 9,041 recursos educativos. La misión propuesta es reducir la brecha digital en educación que existe a nivel mundial, mediante la implementación, adopción y mejora de los REA (ITESM,

2010). Dicho repositorio es el referente en el desarrollo de las actividades realizadas en la presente investigación que se detalla en el documento.

La presente investigación se realizó dentro del territorio de la República Mexicana, en el estado de Guanajuato, específicamente en la ciudad de León. En una escuela primaria general de sostenimiento federal transferido al estado. La cual se localiza al noreste de la ciudad, el nivel de marginación de la localidad es muy baja, se encuentra dentro de la categoría urbana.

La escuela es de organización completa, atendiendo dos grupos por grado. La platilla de personal cuenta con 17 personas de las cuales doce son maestros frente a grupo, un personal de proyecto educativo, directora sin grupo, dos maestros de educación física y una persona de asistencia a la educación. El número total de alumnos que atendió en los seis grados en el ciclo escolar 2010-2011 es de 517 alumnos.

La institución tiene su proyecto educativo escolar, el cual se encontraba en reestructuración al momento de realizar la investigación. Lo anterior, para estar en sintonía con las metas educativas a nivel estatal. De igual forma, su misión y visión han sido diseñadas por las autoridades educativas. Cuya misión es la de formar personas íntegras en colaboración con la sociedad para que trasciendan en un entorno dinámico. Teniendo como visión la de articular institucionalmente a los actores educativos para el desarrollo de la persona, la familia y la sociedad.

El edificio de la escuela localizado en la calle circuito caja popular sur S/N del Conjunto Habitacional Coecillo, al noreste de la ciudad de León. Tiene 12 salones

exclusivos para los alumnos en sus diferentes grados, un espacio de dirección donde se encuentra el personal de proyecto educativo y la directora, un salón que actualmente es usado como bodega, dos módulos de baños y una sala de medios.

Referente al equipamiento tecnológico con que cuenta es el siguiente, un aula tiene el equipo del programa de Enciclomedia (computadora, no break, proyector, impresora, bocinas y pizarrón digital interactivo) en su versión 2.0, la cual se encontraba en buenas condiciones físicas y de mantenimiento en cuanto a software y hardware.

Dado que, los usos que les dan los docentes, son para realizar documentos administrativos, para imprimir actividades de los diversos grados. Al inicio de la investigación otras tres aulas contaban con el equipo completo de Enciclomedia, pero fueron robados los proyectores y monitores.

Los maestros utilizaban además dichos equipos para poner actividades las cuales eran copiadas por los alumnos a sus libretas. Los alumnos no se involucraban en actividades propias del software, es el maestro quien la aprovechaba para explicar, ejemplificar. A excepción de la asignatura de inglés, donde los alumnos si interactuaban con el software, es en ese momento cuando usaban el equipo. Los maestros conocen en qué consiste el software, pero no le dan la orientación adecuada, señalando que con el cambio de materiales del alumno, el equipo ya no se usa por no coincidir con los nuevos materiales de la reforma educativa.

El resto de los ocho salones tienen computadora e impresora para el uso que los docentes le quieran dar, los consumibles de la impresora en la medida de lo posible se los

proporciona la asociación de padres de familia. Por su parte, la dirección de la escuela tiene una computadora con servicio de Internet y su impresora. La sala de medios tiene 21 computadoras, con conexión a Internet, de los equipos existentes solo una no se encuentra en funcionamiento, uno de los equipos tiene una impresora conectada.

La sala de medios no se encuentra en funcionamiento actualmente, es decir, ni alumnos ni maestros han entrado en el ciclo escolar 2010-2011 a usarla porque el acceso se encontraba restringido. El ciclo pasado los alumnos asistieron a clases de computación, en las cuales recibieron orientaciones para prender la computadora, conocer sus componentes externos, abrir programas, trabajaron con programas como Word, Power Point.

Las clases fueron impartidas por una estudiante de ingeniería en sistemas computacionales que se encontraba dando su servicio social en la institución. Los maestros no llevaron durante el ciclo anterior a los alumnos a usar las computadoras ni como distracción, mucho menos con una orientación pedagógica. Una vez identificado el contexto donde se realizó el estudio se tienen los argumentos para conocer los antecedentes de la problemática.

## **1.2 Antecedentes**

La educación en México, en especial la relacionada con el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas presenta diversas dificultades Block, Moscoso, Ramírez. y Solares (2007) en los resultados de su investigación denominada la apropiación de

innovaciones para la enseñanza de las Matemáticas por maestros de educación primaria, nos permiten encontrar que uno de los problemas en la enseñanza de dicha asignatura radica en que el enfoque no ha sido considerado de forma adecuada por los docentes de educación básica, siendo este problema lo que se traduce en falsos entendimientos y aplicaciones de métodos y estrategias de enseñanza que en algunos casos no favorecen los aprendizajes esperados y se cae en prácticas de enseñanza centradas en el docente.

Dicha asignatura ha sido sometida a diversas evaluaciones nacionales e internacionales. En el año de 2005 se realizaron los Exámenes de la Calidad y el Logro Educativos (EXCALE) a los estudiantes de sexto grado, del ciclo escolar 2004-2005, respecto al aprendizaje de las matemáticas, en el que el puntaje promedio a nivel nacional en la escuela primaria urbana pública fue de 510.3 puntos, el estado de Guanajuato en dicha evaluación obtuvo un puntaje de 502.7. La misma evaluación permite obtener que un 83% de los estudiantes de ese ciclo escolar de escuelas urbanas públicas, alcanzó el nivel de logro educativo básico. En dicho nivel, el estado de Guanajuato tuvo un 84% de los estudiantes de sexto grado en la asignatura de matemáticas (INEE, 2007).

Lo anterior, se traduce en que el 52.7% de los estudiantes de las primarias urbanas públicas se encuentran en un nivel básico; por lo tanto, los alumnos logran leer, ordenar y comparar así como resolver problemas sencillos con números naturales, decimales y fraccionarios. Demostrando que calculan el perímetro y el área de triángulos y cuadriláteros dentro de una retícula. Pueden interpretar información presentada en gráficas y tablas sencillas.

Con lo cual los análisis de los resultados de EXCALE 2005, refieren que dicho nivel básico de logro educativo indica que el alumno tiene un dominio elemental e imprescindible de los conocimientos, habilidades y destrezas referentes a la asignatura de matemáticas, dicho porcentaje puede ser causa del uso equivocado de los métodos y estrategias de enseñanza por parte de los docentes. Mientras que un 21.6% de los alumnos de sexto grado que fueron evaluados, presentaron un nivel de logro educativo medio. Es decir, dichos alumnos tienen un dominio apropiado o sustancial de los conocimientos, habilidades y destrezas de los contenidos de matemáticas (INEE, 2006).

Los resultados de la evaluación permiten tener un referente sobre el aprovechamiento de los alumnos en la asignatura, poder compararlos con evaluaciones nacionales e identificar en los docentes los métodos y estrategias de enseñanza que utilizan en matemáticas.

Por otro lado, a nivel nacional desde el ciclo escolar 2005-2006 se aplica la Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares (ENLACE), a los grados de tercero a sexto de educación primaria. La cual al concentrar los resultados clasifica a los alumnos en cuatro niveles de logro académico, insuficiente, elemental, bueno y excelente, haciendo alusión al nivel de dominio de contenidos, competencias y habilidades de las asignaturas de español y matemáticas. En el ciclo escolar 2009-2010 en lo referente a la asignatura de matemáticas a nivel nacional en primaria general, en el nivel insuficiente, se encuentran el 19.6% de los alumnos, el 47.9% en elemental,

mientras que en bueno el porcentaje es de 25.3% y finalmente en excelente el 7.2% en escuelas públicas del país (SEP, 2010).

En el estado de Guanajuato, los datos no cambiaron mucho, el 19.9% de los alumnos de sexto grado de educación primaria pública se encontraban en el nivel insuficiente, un 48.2% en elemental, en el nivel bueno encontramos el 25.3%, mientras que un 6.7% de los alumnos estaban en el nivel excelente. Si comparamos los niveles de logro de la entidad, no se encuentran tan dispersos de la media nacional.

No obstante, llama la atención retomar el nivel de logro básico de EXCALE 2005 en el que Guanajuato tiene al 52.7% y en ENLACE 2006 (un año después de EXCALE 2005) en bueno se encontraba el 63.2% de los alumnos, percibiendo que se incremento el número en comparación con un ciclo anterior en EXCALE. Mientras que en ENLACE 2009 el 48.2% de los alumnos se encontraban en el nivel bueno, percibiéndose una disminución en el porcentaje de alumnos en nivel insuficiente, pero un aumento en el nivel bueno.

A continuación se muestra la tabla 1.1 para comparar los resultados de EXCALE 2005, ENLACE 2006 a 2010 en la asignatura de matemáticas de sexto grado de educación primaria urbana pública en el estado de Guanajuato.

Tabla 1.1  
*Comparativo histórico de EXCALE 2005, ENLACE 2006 a 2010 en matemáticas*

Indicador Evaluación	Insuficiente Nac/Gto.	Básico/Bueno Nac/Gto.	Medio/Elementa Nac/Gto.1	Avanzado/Excelente Nac/Gto.
EXCALE 2005	20.5%	52.7%	21.6%	5.2%



ENLACE 2006	20.9%	19.6%	62.9%	63.2%	15.0%	15.8%	1.3%	1.3%
ENLACE 2007	19.8%	22.6%	59.4%	59.7%	18.1%	15.6%	2.7%	2.0%
ENLACE 2008	22.4%	24.6%	51.4%	51.9%	22.2%	20.3%	4.0%	3.3%
ENLACE 2009	20.2%	20.6%	50.4%	50.7%	24.2%	23.7%	5.3%	4.9%
ENLACE 2010	19.6%	19.9%	47.9%	48.2%	25.3%	25.3%	7.2%	6.7%

(INEE, 2006; SEP, 2010)

De la tabla 1.1 podemos observar que el nivel de alumnos con un dominio de los contenidos y habilidades de matemáticas se encuentra en notable descenso desde la aplicación de EXCALE 2005 y de ENLACE 2006 a 2010. Por lo tanto, el porcentaje de alumnos localizados en el nivel básico, de EXCALE 2005 a bueno de ENLACE 2007 se dio un incremento considerable, pero en ENLACE 2010 se nota un descenso de dicho porcentaje con referencia a ENLACE 2007, pero hay que visualizar que se da ese descenso junto a un incremento del porcentaje de alumnos que alcanzaron los niveles de elemental y excelente. Aún con el incremento en los dos últimos niveles de logro académico, existe un alto porcentaje de alumnos en el nivel básico, los cuales seguramente tienen deficiencias en sus aprendizajes, aún más el porcentaje de 19.9% de alumnos ubicados en el nivel insuficiente.

Ante resultados tan preocupantes en la asignatura de matemáticas se han buscado y aplicado diversas estrategias didácticas por parte de las autoridades educativas emitiendo recomendaciones para trabajar los contenidos de matemáticas. Desde 1993 con la reforma educativa de ese año, el enfoque de las matemáticas giro en torno a contextualizar los contenidos, sin embargo, como ya se mencionó, dicho enfoque aún

después de 17 años no se ha logrado darle el verdadero sentido, porque no ha sido apropiado conceptualmente y metodológicamente por los docentes.

Prueba de lo anteriormente mencionado se encuentra la investigación realizada por Block et al. (2007), donde sus hallazgos permiten llegar a la conclusión ya mencionada. Lo cual se traduce en la implementación de estrategias poco exitosas, prueba de eso son el alto porcentaje de alumnos que se encuentran en el nivel básico de logro académico tanto de EXCALE como de ENLACE.

Frente a tal panorama de logro educativo y con un escenario mundial en el que la tecnología forma parte de la vida de las personas, la escuela no puede dejar de lado el uso de recursos tecnológicos, que pueden permitir desarrollar estrategias didácticas innovadoras para lograr el aprendizaje significativo. Muestra de lo anterior es la investigación realizada por Cedillo, Peralta, Reyes, Romero, y Toledo (2010) aplicación de recursos educativos abiertos (REAs) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad, en la que se requirió el uso de la computadora y de Internet para poder presentar el REA.

Los resultados de dicha investigación arrojaron que las clases lograron ser más atractivas para los alumnos. Se logró motivar a los estudiantes para involucrarse en el desarrollo de la clase, son más participativos, atentos y curiosos.

Implementar un REA implica que el docente realice una planeación de la estrategia, la revisión previa del recurso, capacitarse y experimentar con las herramientas

tecnológicas (Cedillo et al. 2010). Por lo tanto, es de suponerse que la aplicación de REA permite que los alumnos logren adquirir y aplicar los conocimientos significativamente, que fuera el objetivo de las estrategias de enseñanza.

Por lo tanto, se identifica la necesidad de mejorar en el proceso de enseñanza, de indagar en el mismo proceso que desarrolla el docente a partir de su estilo de enseñanza, y que se refleja en un alto porcentaje de alumnos en el nivel de logro educativo básico, la investigación desarrolló el siguiente planteamiento.

### **1.3 Planteamiento del Problema**

La problemática en la educación básica referente al aprovechamiento escolar es preocupante, como se señaló en los antecedentes, hay una deficiencia en la aplicación del enfoque de la asignatura de matemáticas por parte de los docentes, quienes emplean estrategias poco pertinentes para desarrollar aprendizajes significativos. Los resultados de evaluaciones externas demuestran que un alto porcentaje de alumnos se encuentran en un nivel básico de logro educativo, lo cual coincide con la situación de que no están desarrollando y aplicando los métodos y estrategias pertinentes para favorecer la construcción de competencias relativas al pensamiento matemático.

La tecnología tiene por sí misma un atractivo para los estudiantes, cuyo contexto esta cada vez más relacionado con el uso y manejo de recursos tecnológicos. En ese sentido, los procesos de enseñanza no deben excluir dichos recursos, pero no se trata de adaptar la enseñanza a ellos, sino de adaptar los recursos de tal forma que, puedan generar innovación y creatividad en las estrategias de enseñanza, para lograr la

motivación de los alumnos, son diversos los proyectos de instituciones educativas que están integrando la tecnología a la educación. Actualmente, el Tecnológico de Monterrey cuenta con un sistema de recursos educativos abiertos, llamado TEMOA, en el cual se encuentran indizados diversos recursos que pueden ser aplicados a las estrategias de enseñanza de las matemáticas, a través del uso de recursos tecnológicos como la computadora e Internet.

Es por ello, un proyecto innovador que busca apoyar el proceso de enseñanza y brindar herramientas educativas de calidad, desarrollados por diversos actores en el campo de la educación, con el fin de diseñar ambientes de aprendizaje atractivos a través del uso de recursos educativos abiertos. Considerando lo anterior, ante los resultados de un nivel de logro académico básico en la asignatura de matemáticas, se busca implementar el uso, aplicación de diversos recursos educativos abiertos que impacten en los métodos y estrategias de enseñanza de los docentes, por consiguiente en los aprendizajes de los alumnos. En ese sentido se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles son las diferencias que surgen en los métodos y estrategias de enseñanza al usar recursos educativos abiertos de TEMOA para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de aprendizaje?

#### **1.4 Objetivo**

La presente investigación tuvo como objetivo analizar los métodos y estrategias de enseñanza en cuatro grupos de educación primaria urbana pública de quinto y sexto grado, con similares características, que sean apoyados con recursos tecnológicos, analizar si el uso de REA ayuda al profesor a enriquecer sus métodos y estrategias de enseñanza en ambientes de instrucción.

### **1.5 Supuestos de Investigación**

Al implementar un REA en la asignatura de matemáticas, los docentes emplean en sus clases métodos y estrategias de enseñanza adecuadas a las necesidades de los alumnos y a sus intereses.

### **1.6 Justificación**

La presente investigación tiene valor porque presenta de manera real el efecto que tiene en particular el uso de recursos tecnológicos, específicamente la implementación de REA, en el proceso de enseñanza de la asignatura de matemáticas, la cual representa una de las materias de mayor dificultad para los alumnos y para los docentes al momento de diseñar y ejecutar estrategias didácticas y logrando establecer las diferencias entre las prácticas docente de profesores de educación básica, particularmente de educación primaria en cuanto a las estrategias de enseñanza que emplea.

Además, porque la presente investigación nos brinda un escenario el cual se puede retomar en cualquier contexto para observar las posibilidades de adaptar la tecnología a

los procesos de enseñanza de cualquier asignatura, brinda orientaciones estratégicas para mejorar en la enseñanza, el rol del docente y mejorar sus prácticas educativas a través de la innovación, la creatividad al diseñar estrategias didácticas.

La investigación beneficia a toda persona relacionada con la enseñanza, no exclusiva del nivel básico, sino aplicable desde preescolar hasta postgrados. Impactando en su estilo de enseñanza, al conocer cómo fue modificado por los docentes que usaron en sus estrategias de enseñanza un REA. La investigación es viable por la pertinencia que tiene el tema sobre el impacto que están teniendo los recursos educativos abiertos en los métodos y estrategias de enseñanza usados en el mismo proceso.

### **1.7 Delimitaciones y limitaciones**

La investigación se delimitó al trabajar en cuatro grupos de educación primaria pública localizada en la zona urbana de la ciudad de León, Gto. Dos correspondientes al quinto grado, dos de sexto grado en la asignatura de matemáticas. A la implementación y aplicar diversos REA para abordar el contenido de dicha asignatura a través de métodos y estrategias de enseñanza propias de cada docente que participó en la investigación.

Las limitantes de la investigación radicarón en el uso y manejo de los recursos tecnológicos por parte de los docentes, los cuales presentaron dificultades durante la búsqueda y revisión del REA a implementar, y al momento de llevarlo a la práctica pierdan el sentido de su uso. Además, los REA requirieron de la conexión a Internet, al

momento de la aplicación el servicio presentó problemas de conexión, en una de las aulas que se encuentra retirada del modem inalámbrico.

Una limitante importante más fue la organización del trabajo del centro escolar, ya que la investigación coincidió con la preparación de eventos cívicos y culturales como el 20 de noviembre, pastorela y villancicos, excursión al túnel de la ciencia, capacitaciones y suspensiones de clases oficiales. Por lo tanto, los docentes modificaron su organización de clases, las clases no se desarrollaban de forma normal, y el espacio y tiempo para realizar el trabajo de campo se vio entorpecido.

## **1.8 Definición de términos**

Recurso Educativo Abierto: materiales digitalizados ofrecidos libre y gratuitamente, y de forma abierta para profesores, estudiantes y autodidactas para utilizar y reutilizar en la enseñanza, aprendizaje y la investigación (OECD, 2007. p.30).

Estrategia de enseñanza: procedimientos y arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizajes significativos en los alumnos (Díaz Barriga y Hernández, 2002. p. 430).

TEMOA: la palabra significa “buscar, investigar, indagar” en la lengua Náhuatl. Es un distribuidor de conocimiento que facilita un catálogo público y multilingüe de colecciones de Recursos Educativos Abiertos (REA) que busca apoyar a la comunidad educativa a encontrar aquellos recursos y materiales que satisfagan sus necesidades de

enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema colaborativo de búsqueda especializado y herramientas sociales (ITESM, 2010).

Repositorio: sitio en Internet en el cual se almacenan y administran los recursos educativos abiertos.

Método de enseñanza: es el conjunto de momentos y técnicas lógicamente coordinados para dirigir el aprendizaje del alumno hacia determinados objetivos (García y Rodríguez, 2005. p. 29).

El presente capítulo nos permitió conocer el marco contextual del tema de investigación, ubicarlo en una realidad temática y también física tanto en personas como en infraestructura y equipamiento tecnológico de donde se desarrolló la investigación. Para tener el antecedente de donde partió el trabajo de investigación, identificando las necesidades no exclusivas de un centro escolar, sino de una problemática nacional en cuanto a la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, desde la postura del docente quien diseña e implementa estrategias didácticas. De tener a la vez una interrogante de investigación la cual permitió generar un objetivo a indagar, desarrollando un supuesto para el estudio. Revisando experiencias de investigaciones anteriores en cuanto a la práctica docente y a los beneficios al usar REA en niños de edad escolar primaria.



## Capítulo 2. Revisión de literatura

En el presente capítulo se abordan los diversos métodos y estrategias de enseñanza que los docentes emplean al impartir sus clases y que se identifican en las aulas de los centros escolares, clasificándose de diferentes formas según autores consultados. Además se presentan referentes teóricos en cuanto a las estrategias que se utilizan para abordar los contenidos de la educación básica, considerando el enfoque y propósitos de la asignatura de matemáticas. En seguida, como parte del segundo constructo se identifican los recursos tecnológicos que tienen impacto en los procesos de aprendizaje, en este caso los recursos educativos abiertos, su origen, funcionalidad, así como sus funciones. Finalmente se presentan diversas investigaciones nacionales e internacionales que aportan resultados valiosos sobre contribuciones previas al uso de REA en la enseñanza y los retos que implica al docente.

### **2.1 Métodos y estrategias para la enseñanza de las matemáticas en educación básica.**

#### *2.1.1 Métodos de enseñanza*

En la educación son variados los procedimientos que siguen los docentes para impartir sus clases. Dichos procedimientos han estado marcados por los diferentes progresos científicos, y tecnológicos que a lo largo de la historia de la humanidad y de la educación han cambiado las prácticas educativas. Las cuales involucran recursos,

conocimientos y teorías. A este conjunto de procedimientos seguidos para alcanzar determinados objetivos educativos se les llama métodos (García y Rodríguez, 2005).

Por lo tanto, los métodos son una forma razonada y sistematizada que permite conducir el pensamiento para lograr un aprendizaje. Se desarrollan los diversos métodos a partir de la clasificación que hacen García y Rodríguez (2005), Solovieva y Quintanar (2010), Ferreiro (2007) y algunas ideas que aportan Eggen y Kauchak (2001) a los diversos métodos señalados por los autores previamente señalados y que se describen enseguida.

Los métodos de enseñanza de acuerdo con García y Rodríguez (2005) se clasifican por la forma de razonamiento en deductivo e inductivo; por la coordinación de la materia en lógico y psicológico; considerando la concretización de la enseñanza se dividen en simbólico verbalístico e intuitivo; dada la sistematización de la materia se encuentran los métodos: rígido, semirrígido, y ocasional; a partir del rol que asumen en las actividades de los alumnos: en pasivo y activo, en cuanto a la globalización de los contenidos: de globalización y no globalizado o de especialización.

Primeramente, uno de los métodos por la forma en que se propicia el razonamiento es el método deductivo. Dicho método permite que el docente propicie el razonamiento en un orden de lo general a lo particular, en el cual se tiene que dar una conclusión, que surge de diversos juicios que son presentados por los docentes. Es decir el profesor presenta a los alumnos los conceptos del tema de estudio, por citar un

ejemplo: las operaciones fundamentales es un tema general el cual va a concretizar en un algoritmo en particular que puede ser la división.

En contraste, en el método inductivo el docente parte de lo particular a las explicaciones de un concepto en general. La generalización de los conceptos tiene que ser inducidos a través de la presentación de las ideas. Es decir el profesor expone un tema en particular en la clase a partir de las ideas presentadas, el alumno generaliza el contenido, por ejemplo al abordar el tema particular del perímetro el alumno deduce las propiedades de las figuras geométricas (García et al. 2005)

Considerando la clasificación de este autor y a las características señaladas, el resto de los métodos se pueden agrupar de la siguiente manera:

Primordialmente se agrupa al método dogmático, el método simbólico verbalístico, el de sistematización rígida, el método pasivo y el no globalizado. Esta agrupación de métodos está centrada en el profesor, donde se impone al alumno lo que el docente enseña. El uso de la palabra es fundamental, se generan las clases magistrales pero se atiende solo al canal auditivo de los alumnos. Es un método rígido, donde no se permite la flexibilidad es una sistematización rígida. Por lo tanto, los alumnos son pasivos ante la clase (García et al. 2005).

La agrupación de estos métodos se observa en un docente que explica por ejemplo un tema de geometría sin dar cabida a las opiniones de los alumnos, toma el libro y dirige la solución de los problemas matemáticos sin atender las dudas generadas, el

conocimiento se centra en el docente. El docente en estos métodos tiene un rol de suma importancia al estructurar el contenido de la clase en base a él (Eggen y Kauchak, 2001).

En cambio, el método heurístico en el que se agruparon los métodos intuitivo, ocasional, activo y el de globalización. Estos métodos tienen como característica principal el hecho de que el docente parte de un centro de interés y de las experiencias previas y reales que tienen los alumnos, se da la transversalidad de diversas asignaturas en diversos temas, en el que se aprovecha la motivación que provocan los temas y acontecimientos del entorno de los alumnos. El rol del docente deja de ser transmisor por un líder y orientador del conocimiento (García et al. 2005). Mientras que los alumnos construyen su aprendizaje guiados por el docente. El método heurístico se puede apreciar en un docente flexible que pone en el centro del proceso de enseñanza aprendizaje al alumno.

Mientras que para Solovieva y Quintanar (2010), existen dos métodos de enseñanza el tradicional y el interactivo. Referente al método tradicional expresan que tiene como base la psicología conductual, donde los alumnos son simples receptores del conocimiento, partiendo del estímulo-respuesta, donde el docente desarrolla en los discentes procesos para lograr la memorización de conceptos. Las teorías conductuales, que son el sustento psicológico del método tradicional, en el que los teóricos aseguran que los cambios evolutivos de los niños son estimulados por el ambiente y que los mecanismos primordiales del desarrollo son los principios del aprendizaje (Meece, 2000).

Por otro lado, el método interactivo de acuerdo a Solovieva et al. (2010) es un método de enseñanza donde el docente tiene un rol menos protagónico y el alumno es más activo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual la motivación es parte esencial. Dicho método se apoya de la psicología de la personalidad y psicoanálisis. Para que la enseñanza pueda darse en los alumnos, el docente pone especial atención al desarrollo psicológico del niño, de acuerdo a su etapa de desarrollo.

Por su parte, Ferreiro (2007) señala métodos de enseñanza con enfoques constructivistas y que están teniendo mayor uso por los docentes. En cuanto al método de enseñanza cooperativa, es el conjunto de método de proyectos, el de estudio de casos, la resolución de problemas, las simulaciones y los talleres, en el que el maestro permite al alumno ser participativo y generar clases dinámicas. En dicho método el docente organiza al grupo en equipos, dentro de cada uno se generan roles y se promueve al alumno monitor. Con la implementación de este método los docentes contribuyen a la generación de aprendizajes significativos.

Por su parte, el método de solución de problemas, ofrece al alumno un rol protagónico en el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el que el docente planea a partir de los intereses de los alumnos un problema de su medio inmediato. El método requiere que los conocimientos sean aplicados a una interrogante y dar respuesta a ella de forma

creativa. No basta con que el docente enseñe a resolver problemas, sino también a enseñar a identificar problemas y buscar estrategias (Ferreiro, 2007).

Otro método actual y que ha tenido mucho auge en los últimos años por las diversas reformas educativas, es el método de proyectos, el cual se considera heurístico por incluir contenidos globales y porque el docente permite al alumno desempeñar un rol activo. Este método se caracteriza por la organización de los alumnos durante el trabajo, en el que adquieren conocimientos, habilidades, actitudes y valores. El trabajo por método de proyectos implica que el docente realice la planeación de un tema de interés para el alumno, de tiempo prolongado máximo a 22 días, la indagación, análisis y reflexión de la información, busca el logro de objetivos educativos y el desarrollo de competencias. El maestro crea situaciones didácticas constructivistas (Ferreiro, 2007).

Existen otros métodos que Ferreiro (2007) señala como el método del caso, del contrato, el coloquio, la simulación didáctica y el taller. Los cuales no son desarrollados en el apartado porque debido a sus características se desarrollan en ambientes de educación individualizados. Considerando que los métodos individuales requieren de un profesor por alumno y no funcionan frente a la sobrepoblación estudiantil (García et al. 2005). Por lo tanto, considerando la escuela mexicana cuya característica es un profesor por un grupo de 25 a 50 alumnos, es que no se abordan dichos métodos. Cada docente orienta su enseñanza a partir de un modelo o de la combinación de varios de ellos.

Los métodos de enseñanza pueden ser variados, y van evolucionando conforme las necesidades y demandas de las sociedades, pero se pueden ir integrando ya sea una clasificación de métodos inductivos o deductivos, o bien en métodos dogmáticos o heurísticos. Pero los métodos de enseñanza dependen también de las estrategias implementadas por los docentes, las cuales son diversas y se presentan a continuación.

### *2.1.2 Estrategias de enseñanza.*

En la escuela el alumno aprende a partir de su estilo de aprendizaje pero también depende de los métodos de enseñanza, y de las diversas estrategias de enseñanza con las cuales el docente imparte sus clases, además del contexto en el que vive, incluyendo el escolar con diversas limitantes tanto metodológicas como materiales. Pero, son los docentes y las estrategias empleadas parte relevante del proceso de enseñanza, en el cual guía al alumno para lograr sus aprendizajes. Basados en un método elegido por cada docente, seleccionan y diseñan actividades específicas para la enseñanza de los contenidos y lograr los propósitos educativos (Eggen y Kauchak, 2001).

Al respecto, Díaz Barriga y Hernández (2002) expresan que la enseñanza es un proceso que se ajusta conforme se da el aprendizaje y según se va desarrollando, a través del cual se favorece el logro de los aprendizajes significativos. Por consiguiente, el proceso de enseñanza es parte de quien lo origina, pero es una construcción continua a partir del intercambio entre el docente, los alumnos y el contexto.

De ahí que Díaz Barriga y Hernández (2002, p. 430) definen a las estrategias de enseñanza como:

Los procedimientos y arreglos que los agentes de enseñanza utilizan de forma flexible y estratégica para promover la mayor cantidad y calidad de aprendizajes significativos en los alumnos. Debe hacerse un uso inteligente, adaptativo e intencional de ellas, con la finalidad de prestar la ayuda pedagógica adecuada a la actividad constructiva de los alumnos.

En consecuencia, debe haber una selección de estrategias procurando que sea la más adecuada y que con ella se logren aprendizajes significativos, entonces resulta necesario considerar los aspectos propuesto por Díaz et al. (2002) para implementar una estrategia.

El primer aspecto a considerar son las características de los estudiantes. Un segundo aspecto consiste en tener presente el dominio a abordar con la estrategia. El tercer aspecto es la intencionalidad y las actividades cognitivas y pedagógicas a las que se enfrentará el alumno. Un cuarto aspecto hace referencia a la vigilancia que se debe tener durante el proceso, verificar el progreso y el aprendizaje de los estudiantes. Por último la determinación del contexto intersubjetivo que se crea con los alumnos (Díaz et al. 2002).

Otro elemento a considerar es el contenido que el docente va a enseñar (Eggen et al. 2001). Dado que cada contenido curricular tiene objetivos específicos, estos no pueden ser abordados con el mismo tipo de estrategia. Es decir un contenido de una asignatura de ciencias naturales no puede ser abordado con una estrategia de enseñanza enfocada a los contenidos matemáticos de la educación básica.



Por lo tanto, al considerar dichos aspectos se podrá diseñar e incluso ajustar la ayuda pedagógica a través de las estrategias de enseñanza. En consecuencia se proponen tres tipos de estrategias dependiendo el momento en el que se van a aplicar.

En un primer momento se encuentran las estrategias que van a preparar y poner en alerta al alumno en relación con qué y cómo va a aprender se llaman preinstruccionales, las cuales inciden en la generación de conocimientos y experiencias previas en relación al contenido. Seguidamente las estrategias constructivas las cuales apoyan los contenidos curriculares durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, su función es mejorar la atención del estudiante, que logre detectar la información, codificación y conceptualización, organizando, estructurando e interrelacionando los contenidos. Finalmente las estrategias postinstruccionales se presentan en la parte final de las clases y permiten al alumno formar una visión sintética, integradora e incluso crítica del material (Díaz et al. 2002).

Por lo tanto, las estrategias de enseñanza deben tener un sentido lógico y un momento oportuno dentro de la clase, de acuerdo a las necesidades del grupo y a los objetivos planteados. El docente a través de las diversas estrategias, le debe brindar al niño una oportunidad para explorar sus ideas y reafirmar los conocimientos adquiridos.

Sin embargo, cabe resaltar que cuando el docente utiliza estrategias basadas en los ejercicios de práctica, privan a los niños de posibilidades de emoción intelectual y de

descubrimiento. En ese sentido, Resnick y Ford (1990) consideran que los ejercicios de práctica son aburridos y destruyen la motivación de los niños.

La enseñanza debe responder a las necesidades sociales y emocionales de los niños. Se deben utilizar estrategias de enseñanza que permitan a los niños descubrir por sí mismos ciertas generalizaciones y principios, permitiéndoles así gozar del aprendizaje y participar en algunos de los procesos creadores. Cuando en el aula se generan ejercicios sin un sentido, las Matemáticas quedan descontextualizadas y por tanto el conocimiento pierde valor para el alumno.

Al respecto del uso de estrategias tradicionales, Vásquez (2010) expresa que, el uso de dicho proceso de ir paso a paso, reforzando la ejercitación y favoreciendo las clases instruccionales, va ligado a la ineficiencia de los docentes, que no tienen las habilidades de innovar. El proceso instruccional se hace presente en docentes cuyas clases son retóricas y de carácter magistral, donde el docente posee el conocimiento, lo transmite y el alumno lo memoriza.

En cuanto a las diversas estrategias de enseñanza mencionadas por Díaz Barriga et al. (2002) se enlistan en la siguiente tabla señalando el tipo de estrategia, su definición y los efectos que se esperan en los alumnos.

Tabla 2.1  
*Estrategias de enseñanza*

Estrategia	Definición	Efecto esperados
Objetivos	Enunciados que establecen condiciones, tipo de actividad y forma de evaluación del aprendizaje del alumno.	El alumno sabe qué se espera de él al terminar de revisar el material. Ayudan a contextualizar sus aprendizajes.
Resúmenes	Síntesis y abstracción de la información relevante de un discurso oral o escrito. Enfatizan conceptos clave, principios y argumento central.	Facilitan que el alumno recuerde y comprenda la información relevante del contenido por aprender.
Organizadores previos	Información de tipo introductorio y contextual. Tienden un puente cognitivo entre la información nueva y la previa.	Hacen más accesible y familiar el contenido para el alumno. Se elabora una visión global y contextual.
Ilustraciones	Representaciones visuales de objetos o situaciones sobre una teoría o tema específico.	Que el alumno logre la codificación visual de la información.
Analogías	Proposiciones que indican que una cosa o evento concreto y familiar es semejante a otro desconocido y abstracto.	Los alumnos logran comprender información abstracta.
Preguntas intercaladas	Preguntas insertadas en la situación de enseñanza o en un texto. Mantienen la atención y favorecen la práctica, la retención y la obtención de información relevante.	Practicar y consolidar lo que se ha enseñado. El docente permite que se mejore la codificación de la información relevante.
Señalizaciones	Señalamientos que se hacen en un texto o en la situación de enseñanza para enfatizar u organizar elementos relevantes del contenido por aprender.	Permite al docente orientar y guiar la atención y los aprendizajes de los alumnos. Identificando información principal.
Mapas y redes conceptuales	Representaciones gráficas de esquemas de conocimientos, que indican conceptos, proposiciones y explicaciones.	Estrategia utilizada por el docente para que los alumnos realicen una codificación visual y semántica de los conceptos.
Organizadores textuales	Organizaciones retóricas de un discurso que influyen en la comprensión y el recuerdo.	Estrategia que permite el recuerdo y la comprensión de las partes más importantes del discurso.

Dichas estrategias propuestas por Díaz Barriga et al. (2002), pueden ser aplicadas de acuerdo al momento en el que se desean emplear, del objetivo, de la asignatura y del contenido a abordar. Para la asignatura de matemáticas el diseño de las estrategias de enseñanza debe estar acorde al enfoque de la asignatura y a los propósitos de la misma.

Los programas de estudio de Matemáticas marcan estrategias didácticas con un enfoque constructivista, donde se pone al niño en el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje, y se busca eliminar las prácticas tradicionalistas. Para tal motivo se diseñaron los libros del maestro de la asignatura donde se dan las propuestas para desarrollar las estrategias didácticas que van acorde al enfoque y a los propósitos de la misma (SEP, 2009).

En las estrategias didácticas se debe considerar el papel del maestro, el cual es de vital importancia para que el alumno logre ser el centro de toda actividad didáctica. La SEP (1994, p.15) enumera las acciones que le corresponden al docente para no generar procesos memorísticos y rudimentarios, ni mucho menos de mera transmisión de conocimientos, los cuales son:

- Diseñar situaciones problemáticas dentro de las matemáticas, pero englobado en el contexto del niño.
- Buscar actividades acorde al nivel de los alumnos, para que puedan retomar sus conocimientos y experiencias previas.
- Provocar la reflexión en los estudiantes, que busquen y den explicaciones a sus ideas erróneas y a las acertadas.
- Favorece la evolución de los procedimientos de los niños aproximándolos a los procedimientos convencionales de las matemáticas.

- Generar y promover el diálogo y la interacción entre los alumnos, generando preguntas que les permitan conocer el porqué de sus respuestas.
- Debe generar actividades creativas, innovadoras y motivantes para el niño.
- Debe ser un orientador, ayudar a generar explicaciones y ejemplos ilustrativos, debe saber en qué momento intervenir y no obstaculizar el proceso de aprendizaje de los niños.

Así entonces el maestro debe considerar todo el andamiaje conceptual, social y cultural del alumno, sus estrategias no deben girar en torno al docente. Su reto, como expresa Ricks (2010) es estructurar sus lecciones conforme al contexto intelectual y social de las matemáticas, y no entorno a la demostración ni a modelos pre-fabricados de procedimientos, sino hacer situaciones retadoras.

El enfoque actual del plan de estudios de matemáticas, permite que el docente enfrente al alumno a buscar en sus recursos las posibles soluciones, que se acerque a ellas, que logre percatarse de sus errores, reconocerlos y valorar cada estrategia empleada para encontrar sus resultados. Los problemas a los que se enfrente el niño en la escuela deben ser significativos y duraderos para tener un manejo de sus conocimientos.

Por lo tanto, el enfoque de la asignatura parte de la necesidad innegable de reconocer que el contexto donde se desarrolla el niño es un elemento central para el aprendizaje de las matemáticas. “En la construcción de los conocimientos matemáticos, los niños también parten de experiencias concretas” (SEP, 1993, p. 51; SEP, 2009). Por

lo tanto, las estrategias aplicadas en el salón de clases deben partir de su entorno, de sus experiencias previas, de sus intereses, que le impliquen un reto, que tenga que movilizar sus saberes.

Por consiguiente, las estrategias empleadas en las matemáticas le permiten al niño enfrentar diversas situaciones en cualquier ámbito donde se desempeñe desde la vida cotidiana, hasta situaciones científicas, artísticas, técnicas, etc., en las que se relaciona a lo largo de su vida (SEP, 2009). Al respecto, Rajadell (2001) identifica dos tipos de estrategias para los diferentes alumnos, agrupándolos en estrategias de enseñanza que el docente emplea para alumnos que requieren del formador llamadas algorítmicas y otras para alumnos cuyos intereses es resolver propuestas directas de trabajo, conocida como heurísticos.

Las estrategias algorítmicas son aquellas en las que el docente imparte el conocimiento paso a paso. Es un procedimiento cerrado que busca el dominio de determinado contenido. Se identifican tres etapas, la primera, el análisis en la que el docente da el objetivo y las fases para resolverlo. Una segunda etapa implica al proceso de enseñanza donde se lleva a cabo el procedimiento y finalmente la verificación momento en el que se observa al alumno resolver situaciones similares presentadas por el docente. Es decir, el maestro explica, plantea un problema y el alumno toma su libro contesta los ejercicios y el docente evalúa los ejercicios (Rajadell, 2001).

En cambio las estrategias heurísticas el docente las dirige hacia la resolución de problemas, a la investigación de parte del alumno. Para lo cual, el docente provee de

procedimientos variados a los alumnos y ellos deciden cual usar. Es importante destacar que dicha estrategia no aplica a todos los alumnos. El docente debe cuidar como se ha señalado, los intereses de los alumnos para aplicar determinadas estrategias (Rajadell, 2001).

Es entonces decisión del docente las estrategias a emplear, considerando su método de enseñanza, el contexto, los materiales, los contenidos de la asignatura y las necesidades de sus alumnos. Por lo tanto, se presentan diversas estrategias de enseñanza que se abordan en el aula, para la asignatura de matemáticas, y que propician que el docente aborde la materia de acuerdo al enfoque de la misma.

La estrategia de enseñanza de resolución de problemas se usa con el propósito de que el niño logre construir sus aprendizajes, partiendo de la búsqueda de estrategias convencionales y no convencionales, para lograr una profundización en sus conocimientos. Los problemas deben presentar un reto, y no debe presentar planteamientos de situaciones que los alumnos ya sepan cómo resolver. Ante tal estrategia Díaz Barriga (2006, p. 62) expresa que la resolución de problemas “consiste en el planteamiento de una situación problema, donde su construcción, análisis y/o solución constituyen el foco central de la experiencia”.

La resolución de problemas permite al docente desarrollar en los alumnos no solo sus conocimientos conceptuales, sino también los actitudinales. De igual forma la estrategia permite lograr una asociación entre el pensamiento matemático con los problemas de la vida cotidiana. Al respecto Gresens (2011) menciona que dicha

estrategia promueve el razonamiento y las habilidades de comunicación de los estudiantes, a partir de las experiencias de los alumnos. Ante tal estrategia de la resolución de problemas George Polya diseño el método que lleva su mismo nombre el cual se basa en cuatro etapas. Las etapas del método de Polya (Echenique, 2006) son:

- **Comprensión del problema:** el niño tiene que encontrar la incógnita, los datos del problema, debe decodificar el mensaje del enunciado, y comprender lo que va a hacer.
- **Concepción de un plan:** es la parte importante del proceso, después de identificar lo que tiene que lograr, es decir descubrir la incógnita, planifica las acciones a realizar y comprender para qué le sirven las operaciones y en qué orden las usará, debe ser claro y simplificado.
- **Llevar a cabo el plan:** paso a paso diseñado, el niño lleva su plan, debe iniciar con el cálculo y terminar en una expresión clara y contextualizada.
- **Revisión:** examina sus resultados obtenidos, el alumno se plantea si puede comprobar su resultado, si lo puede percibir a primera vista, contrasta sus resultados, reflexiona sobre otras posibles alternativas para solucionar el problema, expresar sus dificultades durante la resolución y como los solucionó.

Es necesario que al terminar el procedimiento el alumno verbalice sus estrategias, que dé a conocer cómo razona y cómo procede a la resolución de los problemas. De esta



forma el alumno pone en una actitud activa frente a su aprendizaje y lo involucra en el mismo, desarrollando la consciencia de cómo aprende (Echenique, 2006). A la par de desarrollar sus conocimientos matemáticos, los alumnos desarrollan la comunicación oral y escrita, a través de las cuales logran expresar la comprensión del problema y el desarrollo de sus estrategias. Gresens, (2011) afirma respecto a las habilidades matemáticas que deben incluir la alfabetización.

La estrategia de enseñanza en la que el docente aplica la resolución de problemas, permite que el niño tenga un rol participativo y activo en el desarrollo de la estrategia. En la que el docente presenta situaciones reales e integra el aprendizaje. Díaz (2006, p 63.) afirma que el interés por dicha estrategia “estriba en fomentar el aprendizaje activo, aprender mediante la experiencia práctica y la reflexión, como los juegos matemáticos vinculándolos al aprendizaje escolar a la vida real, desarrolla habilidades del pensamiento y toma de decisiones”.

Los juegos matemáticos, son estrategias didácticas en las que se usa el juego le exigen al alumno conocer las reglas y construir estrategias para ganar sistemáticamente (SEP, 2001). Favorece la autonomía y la construcción de nuevos conocimientos. Los juegos deben cumplir con el reto de descubrir o construir actividades que propicien aprendizajes de matemáticas. Para Clements & Sarama (2005), los juegos que se deben proponer en Matemáticas por la oportunidad que le ofrecen al niño de desarrollar sus ideas, habilidades y razonamiento son los juegos de cartas con los cuales se logran

aprender conceptos y razonamientos matemáticos. Los juegos deben incluir el uso de materiales que le permitan al niño desarrollar su imaginación.

Otra clase de juegos que se pueden implementar como estrategia didáctica son aquellos en los que el niño utiliza la concentración, para diseñar estrategias. Cuando el niño encuentra una estrategia ya sea la correcta o no, debe animarlo a que comparta su experiencia, cómo fue su proceso, cómo se sintió, si primero pasó por un error, cómo fue que se dio cuenta y cómo corrigió dicha falla (Clements & Sarama, 2005). Un ejemplo de este tipo de juego resulta ser el uso de rompecabezas, del tangram. El uso de dados o ruletas le permiten al niño ir generando números e ir usando los algoritmos básicos.

El juego libre es clave al inicio de dicho ciclo, ya que en esta etapa el niño manipula diversos materiales sin estructura dejando libre la imaginación y creatividad del niño. Esta fase no se debe limitar ni en tiempo, manipulación ni espacio. Enseguida del juego el niño comienza a estructurar a partir de los materiales concretos y puntos de interés, aún cuando se encuentra en una siguiente fase, el juego y sus reglas siguen presentes representando restricciones matemáticas. Con el juego una vez estructurado los escolares van desarrollando la abstracción de conceptos, a través de la discriminación y agrupación de características.

El juego debe tener un carácter pedagógico, en el cual el niño de forma lúdica siente gusto por la actividad, la cual tiene utilidad didáctica, convirtiéndose en una acción de trabajo de contenido, por tanto como expresa Rey (2003) el juego es constructivo.

Una estrategia de enseñanza para favorecer el aprendizaje de los niños es mediante la manipulación de materiales, ya que se concibe al alumno como un ser que construye su conocimiento a partir de su entorno real y no del análisis. Los materiales que el niño debe manipular no deben contener distractores que le impidan centrar su atención de aprender matemáticas. Los materiales no están ligados a las estructuras simbólicas pero si permiten desarrollar una estructura matemática cuantitativa y cualitativa (Resnick y Ford, 1990). Bajo esta idea se desarrolla un ciclo del aprendizaje el cual va acompañado de materiales y que va de lo concreto a lo simbólico, donde el estudiante es alguien activo en su proceso de aprendizaje.

Los materiales con los que se trabaja siempre deben ser variados y ofrecer riqueza al concepto. Después de que el niño juega y comienza abstraer, continua con la etapa de representar mediante símbolos libres y creados por él, dichas abstracciones, el niño va creando su fondo de imágenes que le va a permitir materializar sus percepciones. El ciclo continua con la sistematización de su aprendizaje, desarrollando reglas y símbolos, dejando a un lado los materiales concretos. Pero el juego sigue presente solo que ahora los símbolos son sus materiales de manipulación, que le van permitir alcanzar un pensamiento matemático de orden superior

Actualmente se desarrollan y utilizan los recursos tecnológicos como parte de las estrategias de enseñanza, para Clements & Sarama (2005) en la actualidad hay un elemento tecnológico que causa impacto en los alumnos, que los motiva, que atrae su atención por el hecho de permitirles manipular y ellos tener cierto control sobre el

software que usan. En ese sentido el uso de la computadora debe aprovecharse con la aplicación de diversos programas diseñados al aprendizaje de las matemáticas, pero que representen un reto para el niño, que lo estimule y le provoque un aprendizaje.

Las matemáticas representan un alto grado de abstracción, por lo que han representado una dificultad, la cual puede reducirse con el uso de medios computacionales. En este caso el software para computadora diseñados para abordar contenidos matemáticos, son de carácter concreto y puede ser manipulables. Para Moreno y Waldegg (2004) estos recursos contienen lo general, lo abstracto y lo virtual con lo cual se puede llegar a la sistematización del conocimiento.

Después de la revisión de las diversas estrategias de enseñanza, se comprende que la enseñanza de las matemáticas deba ser de forma flexible, de lo informal a la convencional, lo que implica que “la actividad intelectual fundamental en los procesos se apoya más en el razonamiento que en la memorización” (SEP, 2009, p.74). El enfoque busca que el niño logre las conceptualizaciones de los procedimientos matemáticos y no se quede en los conceptos de carácter informal. (SEP, 2009). Se quiere que el niño encuentre funcionales las matemáticas, haciéndolas un instrumento de su vida cotidiana y no solo un elemento curricular durante su vida académica.

Así entonces, se logra entender que el propósito de las matemáticas en la educación básica enmarcado en el Plan y Programas de estudio busca que los alumnos a lo largo de su estancia en la escuela primaria desarrollen competencias para el planteamiento y resolución de situaciones matemáticas de forma autónoma, que

comunique información matemática, que logre adquirir habilidades para la estimación, que sea capaz de anticipar, de interpretar información.

De igual forma que, desarrolle destrezas para usar instrumentos de medición y cálculo, para lograr un pensamiento abstracto a través del razonamiento. (SEP. 2009). Es decir el docente debe conocer y reconocer los elementos del enfoque y propósito de la asignatura, para desarrollar las competencias matemáticas del niño, a través de la aplicación de estrategias de enseñanza adecuadas y pertinentes para el logro del propósito de la materia.

Sin embargo, un docente que no conoce el plan y programas de estudio, no los utiliza en su labor cotidiana para planear y diseñar estrategias didácticas, ni aborda la asignatura de acuerdo al enfoque propuesto. Por ende va a desarrollar clases instruccionales. Al respecto, Gleason (2010) expresa que se debe tener un entendimiento claro del contenido de la asignatura y de todo lo que le rodea para que el alumno aprenda Matemáticas. De ahí que el docente debe estar actualizado en términos y contenido de la asignatura, además de reconocer como aprenden sus alumnos desde las diversas teorías del aprendizaje.

Finalmente, para que las estrategias didácticas tengan impacto en los alumnos y se logre el aprendizaje, el rol del docente es determinando en cuanto a que es él, quien genera que el alumno sea activo o un simple actor pasivo del proceso de aprendizaje. Al respecto Little (2009) expresa que los docentes deben incluir en su práctica:

a). Generación de instrucciones diferenciadas, con el dominio del contenido el docente sabe lo que se espera lograr, por tanto debe atender a las diversas necesidades de sus alumnos, porque cada uno es diferente,

b). Creación de estrategias metacognitivas, debe llevar al estudiante a aprender a aprender y pensar para encontrar sus estrategias,

c). Monitoreo del progreso y fijar procedimientos, debiendo dar un seguimiento a cada alumno sobre sus avances y dificultades que están presentando para modificar las estrategias y hacer las adecuaciones pertinentes en el momento preciso, y

d). Hacer uso de las diversas tecnologías educativas, requiriendo del diseño de estrategias donde se empleen recursos tecnológicos, para atender a los intereses de los alumnos y motivar a desarrollar sus diversas capacidades.

## **2.2 Recursos Educativos Abiertos para Ambientes de Aprendizaje**

El presente apartado contiene la revisión de literatura relacionada al desarrollo de las TIC y su impacto en los procesos educativos, las directrices de organismos internacionales para potenciar el uso de dichos recursos. Se mencionan los siete axiomas que han de permitir una implementación eficaz de las TIC. Se define los REA, su origen y los cambios que genera en ambientes de enseñanza enriquecidos con tecnología.

### *2.2.1 Tecnologías de la información y la comunicación en la educación.*

Hablar de tecnología puede remontarnos a objetos con los cuales cada día tenemos un mayor contacto, computadoras, telefonía móvil, dispositivos de reproducción de audio, video e Internet. Pero tecnología implica diversos aspectos que se deben reunir, ante tal situación se señala que “Tecnología es un sistema de acciones intencionales planificadas monológicamente y nomopragmáticamente” (Mena y Marcos, 1994, p. 23). Esto nos lleva a que toda tecnología es aquello que reúne un conjunto de estrategias, secuencia de acciones, que buscan el logro de determinados objetivos, basados en conocimientos de diversas áreas temáticas del conocimiento. En este caso, hablaremos de tecnologías cuyo fin sea el mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación básica.

La Organización para la Cooperación y el desarrollo Económico OECD, (2001) publicó las directrices que se tenían que considerar por las autoridades gubernamentales en la cuestión de la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en los sistemas educativos. Destaca una referente a los docentes, los cuales tienen una mayor exigencia al encontrarse en ambientes con la presencia de TIC, se convierten en gestores del aprendizaje. Pero, al mismo tiempo requieren de tener capacidades pedagógicas y tecnológicas, que les permitan desarrollar estrategias efectivas e innovadoras con el apoyo de dichos recursos, y estar en constante evolución conforme al desarrollo tecnológico.

Uno de los desarrollos en las TIC que tiene un mayor uso no sólo en la vida cotidiana, sino ya como parte de un recurso en la escuela es la computadora. Entendiendo

por computadora la idea de Ríos y Cebrián (2000, p. 181) quienes mencionan que “es una máquina controlada por programas almacenados en memoria y que se utilizan para el manejo de la información”. Al conjunto de elementos físicos y no visibles, es mejor conocido como computadora, utilizada en todo tipo de labor, para simplificar procesos, como herramienta de trabajo, de medio de búsqueda de información, organización y como parte del proceso educativo.

Las partes físicas de la computadora llamadas “hardware” son todos los elementos internos que tienen funciones de dar instrucciones, órdenes y de almacenar la información generada. Los elementos externos se clasifican de entrada y salida, los primeros son el teclado y el mouse, los de salida el monitor y las bocinas. La parte no visible es el software que son programas y son el enlace entre los usuarios y la computadora para realizar determinadas acciones. Pueden ser básicos o de soporte, que son los encargados de ejecutar los programas; y los de aplicación, que ejecutan acciones específicas (Mena y Marcos, 1994; Ríos y Cebrián, 2000).

La computadora dentro de la enseñanza es un medio que requiere de determinado software para cumplir su función, con el cual los alumnos van a interactuar, y lograr la adquisición de habilidades, conceptos, destrezas, valores, a través de campos de la información como el audiovisual y el de la comunicación. La enseñanza asistida por computadora (EAO), requiere de la implementación de programas tutoriales donde los estudiantes aplican sus conocimientos y reciben retroalimentación.



Los programas de ejercitación y práctica, basados en el contenido de libros de textos, representan situaciones competitivas al resolver ejercicios y juegos acordes al tema. Simulaciones usadas para ejemplificar situaciones que difícilmente se pueden vivir en el contexto del estudiante. Programas de entretenimiento en ocasiones se usan para determinados contenidos donde se pueden implementar juegos (Mena et al, 1994; Ríos et al, 2000).

No todo software es sinónimo de calidad y riqueza en el contenido para el proceso de aprendizaje y de construcción del mismo, es aquí donde el rol gestor, de conducción y de orientador del docente interviene, y recobra importancia, para hacer una evaluación y selección de los materiales que logren atender los contenidos de la educación. El material debe ser adaptable a las necesidades y características de los alumnos, y no el alumno al software; deben tener un alto grado de participación del alumno; el contenido del material debe ser de calidad, de fácil manejo y que no requiera amplios conocimientos en informática; el contenido debe estar contextualizado al entorno y no ofrecer estereotipos ni dificultades culturales (OECD, 2001).

Los software en la actualidad los podemos encontrar en CD-ROM, D.V.D, o bien a través del servicio de Internet, donde se encuentran software de diversas instituciones privadas y públicas dedicadas a la educación. Los cuales se pueden usar desde la plataforma de quien ofrece el programa o bien por descarga e instalación en la computadora. Internet revolucionó el uso de la computadora, le concedió otras funciones, como la comunicación sincrónica y asincrónica, dar servicios educativos a comunidades

El contenido de este trabajo está amparado por una "**Atribución-No Comercial-Compartir Igual**" de Creative Commons México 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/mx/>) con lo cual se permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, así como hacer obras derivadas bajo la condición de reconocer la autoría intelectual del trabajo en los términos especificados por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se altera, transforma o crea una obra a partir de esta obra, se deberá distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta. Cualquier uso diferente al señalado anteriormente, se debe solicitar autorización por escrito al autor.

geográficamente de difícil acceso. Pero sobre todo despertó expectación por su multifuncionalidad y variabilidad de contenidos.

El uso de la computadora en los ambientes de aprendizaje debe estar orientado a los procesos de aprendizaje, se trata de aprender con la computadora, no sobre la computadora, y si valerse de los diversos recursos en materia de software que se desarrollan para mejorar el aprendizaje de los alumnos. Uno de los recursos actuales que se están implementados con la computadora es el servicio de Internet.

Se define Internet como un “conjunto de redes de computadoras distribuidos por todo el mundo, conectados entre sí a través de diversos medios, que pueden operar y comunicarse entre sí porque siguen un mismo conjunto de reglas de comunicación y funcionamiento” (Ríos et al. 2000, p. 215). Es el canal por el cual se logra establecer comunicación sin importar situación geográfica, y que permite un acceso a la información rápido. Nace en 1969, pero es usado hasta 1970 teniendo un uso militar y de algunas universidades.

Para conectarse a Internet se requiere contar con un proveedor de servicios, y poder estar conectado con diversas computadoras y estar en comunicación. Destacar que Internet no es un programa al que conocemos como World Wide Web (www), este último es una dirección que lleva a determinado contenido ya sea de carácter educativo, diversión, gubernamental, económico, etc., la cual se escribe en el navegador que es un software que nos permite indagar por los servicios de Internet (Kennedy, 2000)

Internet es la plataforma tecnológica a través de la cual podemos encontrar diversos recursos multimedia, actualmente podemos contar con los servicios de redes sociales, e-mail, chats, videoconferencias, tiendas virtuales, servicios de venta de boletos, periódicos en línea, bibliotecas virtuales.

Por lo tanto, para lograr que la implementación de las TIC en los centros escolares sea exitosa, se deben considerar los siete axiomas mencionados por Sancho (2006) para convertir las TIC en motor de innovación pedagógica. El primero hace alusión a tener la infraestructura tecnológica adecuada la cual implica una inversión económica, para adquirir equipos de computación, mobiliario, servicio de Internet y mantenimiento.

En consecuencia dicha inversión debe ser justificada, debe lograr el segundo axioma que es integrar la tecnología a los procesos de aprendizaje, pero no con un uso esporádico y rudimentario sino con un enfoque constructivista que le permitan al alumno y al maestro ser gestores de los aprendizajes, siendo este el tercer axioma. Es decir, el segundo y tercer axioma hacen referencia a que el uso de las computadoras y del Internet no debe ser un momento para entretener al niño, sino de diseñar estrategias pedagógicas para su uso.

El cuarto axioma se refiere a la capacidad del alumno para adquirir su propia educación, la tecnología en la escuela debe ser un medio para indagar y enfrentar al alumno a desafíos, es decir deber gestionar sus aprendizajes a partir del uso de la tecnología. El quinto axioma es vencer la barrera de predecir resultados y permitir que el

alumno a través de la indagación genere explicaciones y no repeticiones, la interacción entre el docente y el alumno es el sexto axioma, el cual tiene que ser de forma más activa por el alumno y menos protagónica por parte del docente. Se debe ampliar el entorno de dicha interacción y hacerlo diversificado, por lo tanto el docente debe tener el séptimo axioma, el poner en cuestión el sentido común pedagógico, dejar de lado los estereotipos de los alumnos y no adoptar una sola idea del desarrollo del aprendizaje en los niños, lo que nos lleva a generar nuevas prácticas educativas.

Ante tal panorama, la incorporación de los recursos tecnológicos a los centros escolares, no debe implicar al docente un miedo a desaparecer en el proceso de aprendizaje, simplemente debe adaptarse a los nuevos paradigmas que implican su profesión. Es así como, Pierre (2003) expresa que la modernidad siempre se va a construir bajo fundamentos de la tradición y que por tanto el maestro no debe temer a que las máquinas los reemplacen. Es decir, el docente siempre va a estar, su rol es el que va a cambiar y a evolucionar para atender las demandas sociales, educativas y tecnológicas del momento.

El reto del docente al ser un gestor del aprendizaje con TIC, le implica poner en el centro de dicho proceso al alumno, pero al mismo tiempo implica dejar de lado el uso de software que no representa un impacto en el aprendizaje del alumno, es el caso del uso de Word, Excel, etc., sin un sentido a desarrollar algún contenido de la educación básica. Por el contrario es usar el software de una forma horizontal en el diseño e implementación de estos recursos, para lograr desarrollar en el alumno destrezas y

habilidades. La OECD (2001), expresa en este sentido que un modelo basado en TIC fomenta el aprendizaje autónomo, se incrementa la comprensión y se desarrollan las destrezas cognitivas.

No se trata de introducir las nuevas tecnologías al centro escolar, sino de definir un proyecto de lo que se quiere lograr en la escuela y posteriormente qué tecnologías pueden ayudar a concretar las metas de aprendizaje. El uso de tecnología en la escuela no garantiza mejores aprendizajes, sino va de la mano con un diseño concreto basado en la innovación (Gutiérrez, 2003).

### *2.2.2 Origen y definición de los recursos educativos abiertos.*

Ante el desarrollo de nuevas tecnologías, la educación no sólo superior, sino incluso los niveles básicos enfrentan retos, que sin duda logran tener un impacto en la educación. La globalización un primer desafío por lograr una educación universal, que no se centre solo en el contexto sino que parta de lo local a lo global, y romper barreras educativas. La demografía consecuencia de la globalización, que tendrá a los sistemas educativos poder atender la diversidad cultural en sus centros escolares sin importar origen, raza, creencias, y sí permitirle un acceso a la educación, representan un segundo desafío para la educación. Un tercer desafío se refiere a las formas de gobierno, tienen que ser más inclusivas y democratizadoras, no negar a nadie el conocimiento y el

desarrollo. El cuarto desafío es el uso de tecnología, incluirla a la escuela y a los procesos para lograr aprendizajes significativos (OECD, 2007)

El creciente desarrollo y evolución de las TIC, ha permitido a las sociedades tener al alcance una gran cantidad de información, la creación de redes sociales, así como el intercambio y generación de información. Dicha información se presenta en diversos formatos digitales como audio, video, texto, imágenes fijas, que son de libre acceso para todos los usuarios. Los usos que se le dan a estas producciones dependen de quién los crea, su objetivo y a quien los dirige, puede ser desde un sentido de diversión, cultural hasta educativo.

Conforme se intercambian estos materiales, primeramente de forma física y actualmente en formatos digitales, a través de World Wide Web, se van enriqueciendo con las aportaciones de quienes los usan. En consecuencia la calidad del recurso se mejora considerablemente, de igual forma se adapta a los contextos en los que se usa. El uso de computadora e Internet han facilitado la distribución global de estas producciones. Dos movimientos han marcado este intercambio de recursos por los servicios de Internet el Open Source Software (OSS) y el Open Access (OA) (Hylén, 2006).

Estas acciones implican una participación activa y creativa de los usuarios y creadores de recursos libres, usando diversos software que les permiten innovar y responder a las necesidades de los usuarios y enfocarlos a diversos contextos. Este intercambio se da por Internet con una interacción y participación activa. Las anteriores

forman parte de los rasgos de quienes integran la sociedad del conocimiento, una sociedad más participativa que usa las capacidades de Internet a la que se le denomina Web 2.0, que usa servicios inteligentes en la búsqueda de la personalización de las diversas aplicaciones, para compartir sus creaciones (OECD, 2007)

La modernidad y los cambios sociales, culturales y del propio Internet, están permitiendo un mayor intercambio abierto de recursos y materiales. A este fenómeno de la presente década se define como “the o-decade (open source, open systems, open standards, open access, open archives, open everything).” (Materu, 2004, p. 5). Porque existe una gran variedad de recursos abiertos, archivos abiertos, sin el requerimiento de hacer una inversión económica, pero si una inversión intelectual para usar adecuadamente el material.

Se tiene conocimiento que el origen de los REA data del año de 1994, pero es hasta el año 2001 que nace la iniciativa MIT'S OpenCourseWare (OCW) (Humbert, Rébillard, & Rennard, 2008). En el año 2000 el Massachusetts Institute Technology de Nueva Inglaterra, se planteó la interrogante de cómo va a cambiar el Internet la educación y qué harían ellos, el MIT decidió combinar su cobertura y economía de sus servicios educativos con el Internet de banda ancha y que representaba un acceso a bajo costo.

La propuesta fue distribuir el material de los cursos a través de internet, la cual fue aceptada por el presidente de la organización. En abril de 2001 Andrew W. Mellon Foundation y the William and Flora Hewlett Foundation deciden apoyar con financiamiento dicho proyecto, el cual es publicado en The New York Times el 4 de abril

de 2001. El proyecto inició con los materiales de 50 cursos en septiembre de 2002, hasta abril de 2008 más de 22 millones de personas han usado los recursos del sitio de OCW (Carson, 2008).

Los proyectos que han tenido mayor reconocimiento a partir del OpenCourseWare del MIT, son Conexions de la Rice University, Open Learning Initiative de la Carnegie Mellon University y el Center for Open and Sustainable Learning de Utah State University (OECD, 2007). Cada día son más las universidades e iniciativas tendientes a desarrollar REA, en México el Tecnológico de Monterrey desarrolló el Knowledge Hub que actualmente es TEMOA, dicho sea de paso su origen, utilidad y conformación se aborda más adelante en el apartado.

Es evidente que el creciente intercambio de materiales que se estaba generando a través de Internet y la apertura a no generar costos de distribución, generación y reutilización, en el campo de la educación llevó a la UNESCO en el año de 2002 a usar el término recursos educativos abiertos (REA) al cual definieron como: “la provisión abierta de recursos educativos, permitida por las tecnologías de información y comunicación, para su consulta, uso y adaptación por parte de una comunidad de usuarios con finalidades no comerciales” (OECD, 2007, p. 30).

La OECD (2007, p. 30) expresa que los REA incluyen:

- Contenidos de aprendizaje: cursos completos, software educativo, contenido de módulos, objetos de aprendizaje y revistas.
- Herramientas: Software para poder desarrollar, usar, reutilizar y entregar contenido de aprendizaje, incluye la búsqueda y



organización de contenido, sistemas de gestión del contenido y aprendizaje, desarrollo de herramientas de contenido y comunidades de aprendizaje en línea.

- Recursos de implementación: licencias de propiedad intelectual para promover la publicación abierta de materiales, diseño de principios de buenas prácticas y localización de contenido.

El propósito de los REA al ser utilizados en los procesos educativos, es crear un ambiente de aprendizaje innovador, creativo y estimulante que tiene como objetivo mejorar en el usuario del REA, en este caso el alumno, sus aprendizajes. De tal forma que los REA, ayuden a desarrollar las habilidades, actitudes, valores tanto individuales como sociales, respecto del aprendizaje de las personas. El propósito es también que no sea un material de uso exclusivo dentro del centro escolar, sino que pueda impactar en los procesos informales del aprendizaje del niño (OECD, 2007).

Un objeto educativo disponible en línea puede ser un REA siempre y cuando cumpla lo estipulado por la OECD en la definición para los recursos educativos abiertos. Ante tal situación, Ramírez (2007, p.6) presenta los trabajos realizados por la Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet (CUDI), donde expresa la definición que dicha corporación acordó dar para los objetos de aprendizaje, que forman parte de los recursos educativos abiertos: “Un objeto de aprendizaje es una entidad informativa digital desarrollada para la generación de conocimientos, habilidades y actitudes, que tiene sentido en función de las necesidades del sujeto y que corresponde con una realidad concreta”

El OCW siendo el pionero en diseñar los REA, generó un banco con objetos de aprendizajes llamado repositorios, donde en sus inicios la OCW concentraba su material en archivos de PDF. En consecuencia concentrar los REA en un repositorio, permite tener un índice de metadatos, de palabras clave, partes de un tema que permite realizar búsquedas en toda la base de datos, para que el usuario pueda tener una referencia en su búsqueda y éxito de la misma. Entonces permite que estos sean reutilizables y no pierdan su vigencia, mediante la renovación de su uso en áreas distintas a las que fueron creadas, evolucionan para poder satisfacer las demandas y requisitos específicos de la educación. Permitiendo su interpolabilidad entre diversos sistemas de aprendizaje. (Fulantelli, Gentile, Taibi, & Allegra 2008; OECD, 2007).

Los proveedores de REA a través de sus repositorios se clasifican en cuatro grupos. Siendo el primero los que producen a gran escala a través de financiamiento o de recursos propios como es el caso del OCW y del OpenLearn. Un segundo grupo son quienes producen a gran escala pero sin pertenecer a una institución como es el caso de Wikipedia, un tercer grupo son las instituciones de educación que crean sus propios REA a baja escala para sus propios cursos. El cuarto grupo de productores y distribuidores de REA lo forman pequeñas comunidades de profesiones, que buscan desarrollar recursos activos, innovadores pero sobre todo reutilizables (OECD, 2007).

Así las cosas se tiene conocimiento que los usuarios de REA son personas con grados de licenciatura y master, personas que autodirigen su aprendizaje, estudiantes y profesores, siendo estos últimos en mayor cantidad los que se encuentran en las regiones

en desarrollo como América Latina (OECD, 2007). Entre los beneficios que encontró para los usuarios Materu (2004) expresa que permiten un aprendizaje entre colegas al revisar los REA que producen, no solo de la propia institución sino de colegas a nivel mundial; los estudiantes tienen un libre acceso a revisar los recursos, lo que les permite obtener un aprendizaje más flexible, por medio del enfoque constructivista, permitiendo el intercambio de nuevos aprendizajes. Para las instituciones les reduce los costos de producción de los cursos. El material permite la corrección y que este no pierda vigencia.

En consecuencia el creciente movimiento de REA lleva a redefinir las prácticas de los docentes, lo que se traduce en la adquisición de herramientas, estrategias más efectivas frente al reto del uso de las TIC en la educación. Promueve la apertura de los objetivos de aprendizajes locales a un nivel global, lo que puede permitir una democratización de los sistemas educativos frente a la multiculturalidad (Kurshan, 2008). Por lo tanto, los actuales ambientes de aprendizaje incluyen el uso y aplicación REA dentro de los procesos de aprendizaje, debido a las ventajas y beneficios que ofrece al alumno y al docente.

### *2.2.3 Ambientes de aprendizaje con REA.*

Actualmente los centros escolares tienen que hacer uso de los repositorios que facilitan la recuperación de recursos, pero también nos permiten diseñar un ambiente de

aprendizaje con REA, dentro del salón de clases, como es el caso de TEMOA un sistema de indización de recursos, del cual se abordan sus antecedentes y diseño a continuación.

En Enero del año 2007 en los trabajos realizados durante el Foro Económico Mundial celebrado en Davos, Suiza, el rector del Tecnológico de Monterrey el Dr. Rafael Rangel Sostman, ante el reto de enfrentar la desigualdad en el acceso a la educación, propuso la creación del consorcio de universidades para impartir educación virtual. Se señalaba la necesidad de facilitar el acceso a la educación, desarrollar modelos educativos y tecnológicos para las economías emergentes. Knowledge Hub nace en 2008, un año después de presentarse los retos de la propuesta Khub.

Dentro de los trabajos del Foro de Líderes Universitarios Globales, llevada a cabo en Davos, Suiza, se logra diseñar el proyecto de Knowledge Hub, donde se recopilaba sitios de Internet con acceso libre a material educativo, el cual puede ser utilizado por cualquier modelo de enseñanza. Cumpliendo con su objetivo de permitir el acceso gratuito, a recursos de calidad, con medios tecnológicos y modelos de educación innovadores (Mortera y Escamilla, 2009).

El Knowledge Hub (Khub) inició operaciones en marzo de 2008, como parte del reto de afrontar la globalización y el incremento del uso de Internet, constituyéndose como una iniciativa, basada en el manejo de los metadatos (ITESM, 2010). Para Mortera et al., (2009, p. 88) Knowledge Hub “es un nodo y buscador (que a través de un portal en el Internet) da acceso libre a materiales y recursos educativos utilizados por los profesores, instructores y estudiantes del Tecnológico de Monterrey”.

Al ser un Nodo Público Multilingüe permite indizar y catalogar los REA, que se encuentran en sitios académicos confiables, y que tienen carácter de gratuito, lo cual genera una base de metadatos. Su propósito es brindar apoyos al proceso de aprendizaje, con recursos que se ajustan a las necesidades contextuales de la educación. Tiene un equipo integrado por bibliotecarios e informáticos, colaboradores (maestros), auditor que verifica la calidad del recurso, catalogadores, quien asigna una clasificación mediante la asignación de encabezamiento de materia, herramientas tecnológicas que les permiten crear los metadatos y construir redes para compartir los materiales. El catalogador puede modificar el registro y es el encargado de cerrar el proceso de clasificación (Mortera et al. 2009).

Los REA que se ubican dentro del KHUB son seleccionados y recolectados por los maestros del Tecnológico de Monterrey, hacen la selección por áreas del conocimiento y disciplinas, para permitir una búsqueda eficaz. Los recursos que son incorporados se ofrecen sin costo alguno, en determinados objetos los usuarios pueden mejorar el REA y redistribuirlo, por tanto lo hacen reutilizable. Los criterios para que un material puede ser incluido como REA es el contenido académico, los derechos de autor, el recurso debe ser abierto e inclusivo, su contenido es de alta calidad y están actualizados, deben tener un potencial efectivo como herramienta de aprendizaje, generan una licencia de uso y de compartir y ser de libre acceso para todo usuario (Mortera et al. 2009).

Los elementos que se consideran para indizar un REA son la temática, tipo de material, su origen, la localización en Internet y su fecha de publicación. Estos elementos permiten que se lleve a cabo las etapas, la cual inicia con el desarrollo donde se construye la base de datos, posteriormente pasa a revisión con expertos en las diversas áreas de educación, quienes los seleccionan para crear la entrada en la base de datos por cada objeto o fragmento. Una tercera etapa es el desarrollo de la interfase de búsqueda la cual incluye, búsqueda por tema, tipo de recurso, popularidad y su relevancia. Para esta tercera etapa la base de datos incluye herramientas para establecer relaciones sociales (Mortera et al. 2009).

En el año 2010 Knowledge Hub, cambio de nombre a TEMOA cuya palabra es de origen Náhuatl y significa: buscar, investigar e indagar. A pesar de cambiar de nombre mantiene las mismas características mencionadas previamente al párrafo. Su lucha es por disminuir la brecha educativa, a través de un sistema colaborativo de búsqueda especializado para lograr aprendizajes significativos (ITESM, 2010).

El Tecnológico de Monterrey (2010) construye su misión para:

Mejorar la práctica educativa y apoyar a disminuir la brecha en educación a nivel mundial. Para ello se busca: a) motivar la adopción y uso de Recursos Educativos Abiertos, b) fomentar el intercambio de experiencias en el uso de recursos educativos y c) mantener una alta calidad en variedad, utilidad, confiabilidad y disponibilidad dentro de su directorio de recursos educativos.

En su visión el ITESM (2010) expresa que TEMOA debe “ser punto de referencia a nivel mundial en la selección y uso de Recursos Educativos Abiertos por la comunidad educativa”

TEMOA es un sistema donde se da la transferencia de conocimientos, siendo el enlace entre quienes producen REA y contribuyen a la creación de dichos recursos y a hacer un bando rico en calidad y contenido, el cual a través de este repositorio y usando la comunicación por Internet genera aprendizajes relevantes y un intercambio entre quienes forman parte de TEMOA (Véase figura 1)

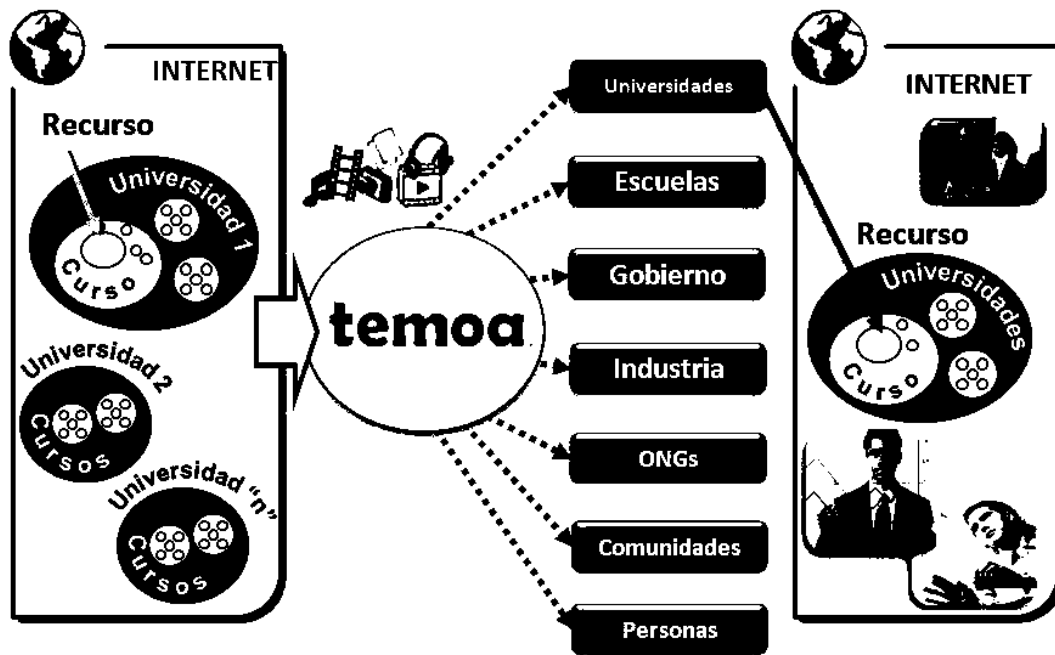


Figura 2.1. Distribución de Recursos Educativos Abiertos a través del catálogo indizado. Tomado de ¿Cómo funciona? En ITESM (2010)

La creación de recursos se da en las Universidades las cuales, los dejan como REA, TEMOA recupera la referencia de esos materiales gratuitos y de libre acceso, genera su catálogo indizado, los usuarios que pueden ser de cualquier profesión ingresan al portal de TEMOA, usan los metadatos y encuentran el recurso que contiene los

elementos de su búsqueda y que le van a permitir aprender. El usuario realiza una evaluación y en algunos casos puede ayudar a evolucionar un determinado recurso.

De ahí que TEMOA es un sistema vigente con calidad internacional, que le permite a los docentes encontrar recursos creativos e innovadores, con los cuales va a apoyar sus prácticas docentes encaminadas a la mejora de los aprendizajes de sus alumnos. Finalmente la innovación real no será solo usar un REA sino a través de dichos recursos crear un ambiente de aprendizaje propicio y enriquecedor para el desarrollo de aprendizajes significativos, los beneficios, usos y experiencias sobre el uso de REA se abordan en el siguiente apartado, con la revisión de diversas investigaciones relacionados a dicho recurso, a la asignatura de matemáticas y al rol de los docentes.

### **2.3 Investigaciones Relacionadas**

En el presente apartado se abordan los resultados de diversas investigaciones, todas ellas bajo una metodología del estudio de casos con corte cualitativo, excepto una que tiene un enfoque cuantitativo. Las investigaciones tratan los temas de la asignatura de Matemáticas, la participación de los alumnos en clase y el desempeño de los docentes ante el enfoque de la asignatura en el plan y programas de estudio de la enseñanza básica en México.

La otra parte de las investigaciones son de los REA, sus usos, las ventajas encontradas ante la implementación del recurso, el rol del docente y las estrategias para su implementación. En consecuencia todas las investigaciones tratadas nos van a permitir



tener un conocimiento sobre los resultados más recientes, relacionados a los dos constructos de la investigación, el primero referente a los métodos y estrategias de enseñanza y el segundo a los recursos educativos abiertos.

En la tabla 2.1 al final del apartado se presentan las investigaciones consultadas, señalando su título, investigadores, metodología empleada e instrumentos utilizados durante la investigación.

### *2.3.1 Las matemáticas en el aula.*

En la investigación “Passive or passionate participation in Mathematics: diagnosing and improving student participation in Mathematics”, Gottler (2010) encuentra que los alumnos de clase de matemáticas participan de diversas formas, dependiendo el tipo de clase que genera el docente. Así pues se encuentran las participaciones para una clase instruccional o de carácter de cátedra, la participación de una clase bajo el desarrollo de investigaciones. Para ambas el alumno asume diferentes roles, dependiendo el contenido, el desarrollo, la organización y los materiales de la clase.

Así pues el investigador señala que existe una mayor participación de los alumnos en las clases instruccionales, en cambio las clases bajo un esquema de investigación presentan una menor participación de los estudiantes. Dicho sea de paso, aquellos alumnos que participan durante las clases, se encuentran motivados, interesados o bien conectados al desarrollo de la materia, por lo tanto, el número de participaciones aumenta por alumno. Sin embargo la participación de los alumnos en clases de cátedra, se debe a

que el docente formula cuestionamientos constantemente a los alumnos, y estos tienen que responder a las interrogantes del docente, así pues, se incrementaba el número de participantes.

De ahí que, las participaciones de los alumnos en clase con metodología de investigación, sea menor, pero debido a que los alumnos son quienes formulan las interrogantes. En consecuencia la participación tiene más calidad y permite la comprensión del tema por parte del estudiante, ya que el maestro actúa como un guía. Los trabajos de investigación se realizan en grupos pequeños, lo cual permite el intercambio de ideas e involucra mayor participación e interacción con los contenidos de la clase.

En ese sentido, Glotter (2010) encuentra que las clases basadas en investigación ponen énfasis en hacer responsable al alumno de su aprendizaje, con lo cual se producen resultados favorables. Por lo tanto retomamos esta investigación para tener un antecedente de cómo se logra una participación de calidad en los alumnos y tener presentes los resultados para una buena implementación de los REA en la enseñanza de las Matemáticas.

Por su parte Block, Moscoso, Ramírez y Solares (2007) presentaron los resultados de la investigación: la apropiación de innovaciones para la enseñanza de las matemáticas por maestros de educación primaria, la cual se realizó bajo una metodología de estudio de casos en la cual se observaron a varios docentes de educación primaria, que aplicaron el

enfoque de enseñanza de la asignatura después de tomar un curso de especialización para mejorar las prácticas educativas.

De los resultados de la investigación, se logró conocer los antecedentes de las prácticas educativas de los maestros mexicanos, ante la innovación educativa. Así pues los investigadores encuentran que los docentes frente al enfoque de estudio de la asignatura conforme al plan y programas de estudio 1993, identifican la posibilidad de enfrentar los contenidos de la asignatura de una forma más grata y agradable para el alumno. De tal forma, deben incluir actividades que implique el juego, considerar el error como parte del aprendizaje, usar material concreto en los procesos de aprendizaje y organizar el trabajo en equipo.

Los docentes identifican en el enfoque la necesidad de aplicar los conocimientos matemáticos a problemas de la vida real del alumno, aplicar estrategias con materiales concretos. Sin embargo, aún siguen con prácticas tradicionales, una de ellas es señalar al alumno donde se encuentran los errores, dicho sea de paso que estas prácticas aún están presentes en docentes con preparación académica actualizada. Lo anterior, debido a que no saben cómo evitar dicha práctica porque les genera un sentimiento de proceder y de mantener el control del conocimiento en los alumnos.

De igual modo los docentes reconocen que los problemas logran ser disparadores de nuevos aprendizajes, sin embargo, no logran identificar las características propias que debe tener el planteamiento de un problema. Al atribuir que los problemas planteados

deben ser de la vida cotidiana, dejan de plantear un reto al alumno, así como la oportunidad de diseñar problemas en otros contextos lúdicos y de la misma asignatura, por el contrario consideran que debe incluir una consigna oral. Al mismo tiempo no mencionan que el problema debe ser comprendido, a pesar de que los alumnos no dispongan de los conocimientos y los logren poner en práctica, que los problemas deben permitirles validar sus resultados.

Además los docentes han encontrado dificultades para distinguir y manejar el proceso que se tiene que dar en la asignatura de lo concreto, a lo gráfico y a lo simbólico. Inclusive incorporan al desarrollo de las clases elementos aislados que no representan un significado para el aprendizaje, los investigadores lograron identificar dificultades didácticas en la interpretación de aspectos del enfoque, los docentes ponen en práctica de diversas maneras el enfoque de la asignatura, lo realizan en función del tema que abordan. Incluso desarrollan estrategias didácticas con un enfoque distinto al del plan y programas de estudio, debido a que no identifican los elementos centrales del mismo.

Por consiguiente, los maestros no aplican adecuadamente el enfoque y recurren a prácticas educativas tradicionalistas, lo que implica que desplazan el juego lúdico y el uso de materiales concretos por los ejercicios mecanizados. Aparte debido al número de alumnos y al tiempo que implica atenderlos se recurre a dichas prácticas, porque facilitan el trabajo en el aula. Dicho sea de paso que ante la heterogeneidad de las aulas, no se cuentan con estrategias adecuadas para atenderla desde la propuesta de enseñanza.

No obstante los docentes que durante su actualización han logrado adquirir un mayor grado de dominio del enfoque, asumen con seguridad el desarrollo de las actividades bajo dicha propuesta de aprendizaje, se atreven a tomar los riesgos que implica. Como pudo observarse en el desempeño de algunos, muestran un mejor manejo no sólo de los contenidos matemáticos, sino también de las respuestas, los procedimientos y errores de los alumnos.

En definitiva para lograr que las matemáticas puedan ser significativas para los alumnos y que puedan apropiarse de los contenidos de la asignatura, el docente debe conocer, comprender, manejar con precisión el enfoque, para poder diseñar estrategias adecuadas al contexto de su grupo. De lo contrario todo esfuerzo no tendrá los resultados favorables para el aprendizaje de los alumnos. Así pues un docente con el dominio de la asignatura logrará producir un aprendizaje significativo en sus alumnos, y lograr su participación activa en clase, al contrario generará dudas y no participaciones mecanizadas.

### *2.3.2. Ventajas de usar REA y los cambios que implica en los docentes ante su uso.*

Luego de revisar las investigaciones relacionadas a la asignatura de matemáticas, se abordan las relacionadas a los REA. Las cuales nos dan el panorama de lo que se está encontrando en diversos estudios sobre el uso de dichos recursos apoyados por la tecnología. En este sentido, Cedillo, Peralta, Reyes, Romero y Toledo (2010), en su

investigación titulada: Aplicación de recursos educativos abiertos (REAs) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad, bajo el estudio de casos, encontraron que los REA se convierten al ser implementados en la dinámica de las clases, en una herramienta que facilita al alumno comprender los objetivos propuestos, al abordar determinado contenido con un recurso innovador. Estos recursos tienen la capacidad de provocar estímulos a través de los sentidos, con lo que se logra captar el interés de los alumnos. La clase se convierte en un ambiente motivador, creativo donde el alumno interactúa con los materiales y no es un simple espectador.

Al implementar el uso de REA dentro del aula permite que la comunicación entre el docente y el alumno deje de ser unidireccional y pase a un ambiente multidireccional. En el que las barreras de la comunicación entre ambos roles se rompen, y los alumnos logran entablar una comunicación más abierta, de acuerdo a los resultados de la investigación de Cedillo et al., (2010) en la que usaron cinco REA en cinco contextos diversos, para el aprendizaje de valores en la asignatura de educación artísticas con escolares de 6 a 12 años de edad. En dicha investigación los niños muestran tener más interés, en el desarrollo de sus clases cuando se emplea un REA que cuando hay ausencia de estos.

De igual manera la universalidad del conocimiento y el desarrollo acelerado de las tecnologías de la información y la comunicación, producen diversos espacios y ambientes de aprendizaje, donde el uso de los recursos tecnológicos empieza a marcar diferencia.

Kurshan (2008) en su investigación “OER Models that Build a Culture of Collaboration:

A Case Exemplified by Curriki”, basada en un estudio de casos, expresa que el uso de los REA en ambientes de aprendizaje promueve la reducción de la brecha digital existente, en el que las tecnologías pueden llegar a dichos ambientes para ser combinados con los procesos pedagógicos. Esto se logra ya que los repositorios de REA ofrecen contenidos educativos de diversos países, que al estar disponibles de forma gratuita, son usados en diversos contextos en los que se pueden aprovechar y producir aprendizajes significativos.

En la investigación *Open Educational Practices and Resources*. OLCOS Roadmap 2012 de Geser (2007), en la que aplicó una metodología de estudio de casos, concluye que los recursos educativos abiertos por su estructura y como están indexados en diferentes repositorios, permiten tener una gran diversidad de temas, lo cual permite generar una flexibilidad al elegirlo. Por lo tanto, la flexibilidad se refiere a su capacidad de adaptarse en su contenido a diversas asignaturas del aprendizaje. De igual forma le genera un valor agregado al ser reutilizable y actualizado.

Por otra parte los maestros que participaron en la investigación del uso de cinco REAs en cinco contextos diferentes, al implementar el recurso durante la clase, les permitió alcanzar los objetivos planteados, los alumnos logran una mayor comprensión de los contenidos no sólo conceptuales, sino también, los referentes a las actitudes, la vivencia de valores, sus habilidades y destrezas. Los alumnos demuestran poner en práctica los aprendizajes logrados a través del uso de un recurso educativo abierto. Los resultados de dicha investigación demuestran que la totalidad de los alumnos que

participaron en el trabajo de campo, demostraron agrado a la clase que se desarrolló, ya que les permitía estar realizando diversas actividades de acuerdo al recurso empleado para su clase (Cedillo et al. 2010).

Para los docentes participantes una ventaja que encuentran al uso de REA aunada a las ya mencionadas, es que se puede constituir como una herramienta indispensable para el desarrollo de los contenidos de enseñanza. Ya que usándolos de manera creativa e innovadora se ven favorecidos los procesos de aprendizaje y desarrollo de las clases. Estas estrategias innovadoras, para los docentes les contribuyen a lograr un desarrollo integral de los alumnos, rompiendo con la cotidianidad y alcanzando aprendizajes significativos.

En la investigación realizada por Celaya, Lozano y Ramírez (2010) titulada apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior, realizada con una metodología de estudio de casos, cuatro de los cinco docentes que participaron en dicha investigación, aseguran que el uso de REA les ofrece una oportunidad para tener clases menos áridas. La apropiación de los contenidos resulta más práctica y efectiva, cuando se usan recursos tecnológicos. Lo cual permite estimular los sentidos de los alumnos y captar su atención, al mismo tiempo que permiten una interactividad y el desarrollo de su creatividad.

Por el contrario uno de los participantes en la investigación de Celaya et al. (2010), refiere que los alumnos con un mayor contacto con recursos tecnológicos, no



presentan cambios en su desarrollo académico. No hay ventajas en la implementación de REA, se entiende que no las hay porque la innovación la viven y la producen ellos. La presencia de recursos tecnológicos no le impacta, pero se debería diseñar la estrategia para que aún en estos casos la implementación de los recursos, repercuta en el alumno, que es uno de los objetivos de los REA.

Una ventaja que encuentra Kurshan (2008), en relación a los docentes, es la creación de prácticas educativas encaminadas a un aprendizaje efectivo. Que se logra mediante las experiencias intercambiadas en los repositorios de REA, los cuales a nivel internacional se encuentran en desarrollo tanto en cantidad como en calidad. Esto gracias al código abierto que tienen los REA y que posibilitan la diversificación de sus usos. La práctica educativa que va de la mano con el uso de estos materiales, favorece la cultura de la colaboración, y promueve la actividad de un docente productor de sus materiales y no sólo un consumidor.

Los docentes requieren de ciertos conocimientos y habilidades, Celaya et al. (2010), encontraron que estos deben ser los conocimientos básicos de computación, del uso de Internet, y de software. Destacan que deben desarrollar su creatividad, curiosidad, iniciativa y superación, para dar un uso efectivo a dicho material. Al implementar el uso de REA los docentes participantes desarrollaron sus habilidades de búsqueda, síntesis y análisis, con las cuales pueden hacer la elección del recurso adecuado a su contexto y al tema a tratar en clase.

Los ambientes de aprendizaje actuales tienen un enfoque centrado en el alumno como el eje principal del proceso educativo y que en torno a él deben girar las estrategias. Para Geser (2007), aprovechar los REA le permite diseñar un ambiente donde el alumno es el centro de las estrategias, promoviendo su aprendizaje permanente. Al mismo tiempo desarrolla un ambiente colaborativo de forma presencial y a través de wikis, weblogs, redes sociales. Lo que le permite desarrollar en los alumnos una actitud creativa y crítica, superando los conocimientos básicos del uso de las TICs.

Sin embargo todas las ventajas del uso de REA pueden no verse desarrolladas, Paredes, Iglesias y Ortiz (2009) en su investigación: los docentes y su formación inicial hacia el aula de matemáticas, bajo una propuesta con modelización y nuevas tecnologías, mediante un estudio de casos. Les permitió encontrar, que los docentes deben estar preparados para lograr incorporar la tecnología al aula, para no causar una dependencia de los alumnos al uso de determinados software, ni una parálisis en los procesos de pensamiento. Es decir, un docente sin los conocimientos requeridos en tecnologías y con una mala planeación de sus clases y del uso del REA, va caer en la monotonía y en el desinterés de los alumnos.

Por lo tanto concluyen los investigadores que se deben plantear situaciones creativas, que tengan correlación con el contexto de los alumnos, incrementando su motivación a partir de atender sus intereses y necesidades, se debe despertar el interés y la curiosidad en los alumnos. Así pues los procesos de aprendizaje deben generar un incremento en la capacidad analítica de los estudiantes (Paredes, Iglesias y Ortiz, 2009).

Para Cedillo y otros (2010) la implementación de REA en el salón de clases, al docente le implica asumir un cambio en sus prácticas educativas. Ya no puede abordar de forma tradicional los contenidos de aprendizaje, debe poseer conocimientos básicos e indispensables en el uso del ordenador, de Internet y de software educativo. Pero sobre todo combinar los conocimientos tecnológicos con las prácticas pedagógicas y desarrollar estrategias creativas que impacten en el logro académico de sus estudiantes.

La implementación de REA, lleva al docente a asumir un rol de mediador, facilitador de los contenidos, frente al trabajo con los alumnos. Al manejo de las clases y los recursos. Al mismo tiempo señalan Cedillo et al. (2010), que el principal reto de los docentes es poner en juego su capacidad en la medida de lograr vincular el plan y programas de estudio con los desarrollos tecnológicos y su implementación en la escuela. Ese reto obliga al docente a darle un sentido humanista al proceso de aprendizaje, no por estar empleando materiales que requieren el uso y aplicación de desarrollos tecnológicos, significa que las clases pierdan ese sentido de identidad y afectividad entre los integrantes del aula.

El docente que incorpora REA a sus prácticas educativas no debe ser exclusivamente un buen usuario de estos recursos, desarrolla sus habilidades de búsqueda, planeación, innovación y creatividad al diseñar actividades con dicho recurso. Debe superar esa etapa del proceso, y de ser un usuario consumidor, debe también convertirse en un usuario creador e innovador de materiales que se conviertan en REA. Al respecto Celaya et al, (2010) expresan que los REA son un medio que le permiten al

docente desarrollar sus competencias de apropiación, pero también les permite trascender y no ser un usuario común.

### *2.3.3. Estrategias de implementación de REA*

Para Cedillo et al (2010) existe un momento clave para el éxito del uso y aplicación de los REA que es la planeación. Definir el momento de la clase durante el cual se usará un recurso, la intención con la que se aplica, los recursos disponibles, el tiempo que se dispone, el número de sesiones, así como el contexto sociocultural de los estudiantes. Dicho lo anterior un momento de especial atención en la planeación es la revisión del REA a usar, documentarse bien sobre su contenido será importante para lograr un éxito en la implementación del recurso en el aula. Una actividad esencial para adoptar un REA es la búsqueda que se hace del recurso en el repositorio (Celaya et al. 2010).

Las investigaciones realizadas por Cedillo et al (2010) demuestran que una forma de organización para el trabajo dentro del salón de clases es trabajar en equipo. En los cinco contextos donde se aplicó la investigación, los grupos en algún momento de la clase involucraron la colaboración en pequeños equipos, para debatir, para aportar ideas, etc. Esta forma de trabajo en algunos casos fue el antecedente para aplicar el REA, en otros se uso de cierre a las actividades. El REA también fue aplicado como generador de una situación donde los alumnos tienen que desarrollar soluciones viables. Así las cosas el

momento de aplicación dependen del contenido, del objetivo de su uso y de cómo se plasma en la planeación del docente.

El uso de REA cumple un objetivo, ser un complemento o un recurso de apoyo para el desarrollo de una clase. Sin embargo su implementación depende de la intención educativa, puede ser una actividad en la que los alumnos realicen búsquedas de contenido, donde ellos puedan sintetizar y analizar la información presentada (Celaya et al. 2010). Es decir un REA es un elemento multifuncional dentro del salón de clases e incluso superando las paredes físicas del aula, su contenido va a delimitar los alcances que puede tener en una clase.

A propósito del uso de REA Masson & Udas (2009) en su investigación: *An agile approach to managing open educational resources*, en la que por medio del estudio de casos, diseñaron el marco de trabajo, para explicar la naturaleza de los recursos, su creación, distribución y reutilización. El cual exige: primero que el ambiente debe tener una variedad de herramientas para poder desarrollar la creatividad y el éxito del recurso. En segundo lugar debe existir una variedad de fuentes y tipos de contenidos, objetos de aprendizaje de varios tipos REA en una gran variedad de repositorios.

Tercero confianza en los estándares, para ayudar a asegurar su integración, el descubrimiento, la catalogación y la publicación confiables, por medio de un vocabulario controlado en los metadatos. Cuarto un buen diseño del curso, desarrollar el contenido, y garantizar la calidad del recurso, para conducir al éxito.

Continuando con el marco de Masson et al. (2009) el quinto referente es la integración e interporalidad para reducir su complejidad en la descentralización y que la aplicación del contenido del recurso tenga un código personalizado. En último término proponen el diseño de diversas interfaces para apoyar la enseñanza y el aprendizaje, para que el usuario tenga una experiencia confiable y satisfactoria. Con este marco propuesto por los investigadores, se promueve el éxito de la implementación del REA y no se presenta como un recurso extra a las clases.

Por lo tanto una formación integral del docente y sus conocimientos básicos sobre recursos tecnológicos, le va a permitir desarrollar y plantear las estrategias didácticas pertinentes con recursos educativos abiertos adecuados a los temas de la asignatura. Así mismo sus clases estarán basadas en la innovación, para desarrollar las competencias matemáticas en sus alumnos que les permitan apropiarse de los contenidos y vincularlos con su contexto.

Tabla 2.2  
*Investigaciones consultadas*

Nombre de la Investigación	Autores	Metodología	Instrumentos
Apropiación tecnológica en profesores que incorporan recursos educativos abiertos en educación media superior.	Rosario Celaya Ramírez. Fernando Lozano Martínez. María Soledad Ramírez Montoya.	Estudio de caso	Entrevistas semi estructuradas, cuestionarios electrónicos, análisis de documentos.
Aplicación de recursos educativos abiertos (REAs) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a	Minerva Cedillo. Margarita Peralta. Porfirio Reyes. Daniela Romero. Maritza Toledo	Estudio de casos.	Entrevistas a docentes y alumnos.

12 años de edad.

An agile approach to managing open educational resources.	Patrick Masson and Ken Udas.	Estudio de caso.	Observación.
OER Models that Build a Culture of Collaboration: A Case Exemplified by Curriki.	Barbara Kurshan.	Estudio de casos múltiple.	Análisis de documentos. Registros.
Open Educational Practices and Resources. OLCOS Roadmap, 2012	Guntram Geser.	Estudio de casos.	Análisis de documentos.
Los docentes y su formación hacia el aula de Matemática. Una propuesta con modelización y nuevas tecnologías.	Zoraida Paredes. Martha Iglesias. José Ortiz.	Estudio de caso.	Observación
Passive or Passionate Participation in Mathematics: Diagnosing and Improving Student Participation in Mathematics	Rose M. Gottler.	Estudio de casos con corte cuantitativo	Encuestas, observación. Cuadernos de notas, hojas de cálculo.
La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las Matemáticas por maestros de educación primaria.	David Block. Antonio Moscoso. Margarita Ramírez. Diana Solares	Estudio de casos	Observación, entrevistas, revisión de cuadernos de alumnos.

---

Las investigaciones anteriores permiten reconocer que la formación integral del docente y sus conocimientos básicos sobre recursos tecnológicos, le va a permitir desarrollar y plantear las estrategias didácticas pertinentes con recursos educativos abiertos adecuados a los temas de la asignatura. Así mismo sus clases estarán basadas en

la innovación, para desarrollar las competencias matemáticas en sus alumnos, que les permitan apropiarse de los contenidos y vincularlos con su contexto.

Finalmente, la revisión de literatura permite tener una orientación teórica respecto al proceso de enseñanza, con las diversas teorías y las estrategias utilizadas en el aula, considerando las propuestas por el plan y programas de estudio. De igual forma permite reconocer el origen de los REA y tener un panorama claro respecto al tema. La revisión de diversas investigaciones permitió encontrar áreas de oportunidad para la investigación, y tenerlas como un referente de lo que se ha hecho en otros contextos con impacto global en el tema de estudio.



## Capítulo 3. Metodología

El presente capítulo refiere la metodología utilizada en la investigación, describiendo el paradigma y el método, a partir de la pregunta de interés. Así mismo se aborda lo relacionado a la población y a la muestra, cómo fueron seleccionados para participar en el estudio; del contenido de la prueba piloto y de su por qué; de los instrumentos que se les aplicaron durante el desarrollo de la investigación, cómo fueron capturados y cómo se llevó a cabo el análisis de la información obtenida. De igual forma el capítulo hace mención al tema, las categorías e indicadores que se generaron para un mejor estudio del caso.

### 3.1 Método de investigación

Para el desarrollo de la investigación se usó un método cualitativo, considerando para ello la definición de Taylor y Bogdan respecto al término de metodología el cual “es el modo en que enfocamos los problemas y buscamos las respuestas” (2002, p. 15). Es decir, un método es el cómo se ve el problema a investigar, las líneas de acción que se siguen para indagar en el tema y cómo se han de generar los resultados de la investigación.

Investigar implica una planeación a partir de la focalización de una problemática o situación dentro de un contexto, de la estructuración de una interrogante, el planteamiento de objetivos, el diseño para realizar la indagación, de usar instrumentos y de generar

reportes. Ante lo anterior Taylor et al. (2002) comentan que un estudio cualitativo permite conducir la investigación bajo procedimientos rigurosos.

En la investigación no se buscó probar una hipótesis en relación con dos constructos, sino analizar los métodos y estrategias de enseñanza usados por los docentes y los cambios que genera la aplicación de recursos educativos abiertos en la educación básica. Ante tal campo de investigación el enfoque cualitativo permite llevar a cabo un análisis de la realidad. Para Stake (citado en Balcázar, González-Arratia, Gurrola y Moysen, 2005) el objetivo de la investigación cualitativa es comprender un fenómeno a partir de la indagación, donde el resultado es una descripción densa, una comprensión experimental y de múltiples realidades.

La investigación de corte cualitativo captura la experiencia real dentro de un contexto, en el que se interpretan fenómenos complejos, permitiendo tener conocimientos más profundos. Balcazar et al. (2005, p.27) expresan que “la metodología cualitativa ofrece información sobre las vivencias, percepciones, sentimientos y emociones de las personas”

El estudio realizado, implicó a personas que en este caso en concreto fueron los docentes, ante un fenómeno que es la enseñanza, apoyada con recursos educativos abiertos para conocer cómo dichos recursos, complementan los métodos y estrategias de los docentes. Por lo tanto, para la investigación, se empleó dentro del enfoque cualitativo concretamente un diseño apoyado en el estudio de casos. Balcazar et al. (2005, p. 174)

expresan que este tipo de estudio se debe emplear “cuando el investigador tiene poco control sobre los eventos y cuando el enfoque a estudiar es un fenómeno contemporáneo en un contexto de la vida real”. Cabe mencionar, que en la investigación no se tuvo control del proceso, ni del estilo de enseñanza de los docentes.

El estudio de casos requiere de ser algo específico, de carácter complejo que se encuentre en funcionamiento (Stake, 1995). La investigación realizada se apegó a ser algo específico en el tema educativo al referirse concretamente a la implementación de REA en los métodos y estrategias de enseñanza, donde se identificó si su uso ayudó o no a los profesores a enriquecerlos. Por lo tanto, tiene un carácter complejo al abordar los cambios en los métodos y estrategias empleados por los docentes, frente al reto de usar en sus clases diversos recursos educativos mediante el uso de la tecnología.

Con el método implementado el estudio requiere de un análisis profundo generando reflexiones y apreciaciones concretas sobre el tema de actualidad que aborda el estudio. Por lo tanto como señalan Neiman y Quaranta (2006, p. 219) “se busca maximizar las posibilidades y la capacidad que las condiciones y características del caso presentan para desarrollar conocimientos a partir de su estudio”.

De tal forma, para obtener una comprensión a profundidad de un fenómeno educativo de relevancia, es necesario basarlo en el estudio de casos. Ante lo cual Morra y Friedlander (2001, p. 2) afirman que el estudio de casos “se basa en el entendimiento

comprehensivo de dicha situación el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación la cual es tomada como un conjunto y dentro de su contexto”.

Por consiguiente al seleccionar el estudio de casos se considero las características del tema a investigar, las cuales son señaladas por Barrio, González, Peral, Sánchez, Tarín y Padín (2010, p. 3) “particularista, descriptivo, heurística e inductivo”. Es particularista porque se requiere profundizar en un tema particular relacionado a la enseñanza y al uso de REA, donde se descubren y analizan situaciones únicas. Por otro lado, el estudio ofrece una descripción cualitativa de los hallazgos durante el trabajo de campo por lo que se cumple con la segunda características. Respecto a la heurística en el sentido de que se descubren nuevos significados con lo cual se podrán tomar decisiones a partir de los resultados. Finalmente es inductivo, puesto que los hallazgos son resultado de múltiples aspectos y que se analizan en relación con aspectos relacionados a los recursos tecnológicos.

Dentro del contexto de estudio se buscó comprender cómo el uso de REA lograba o no, enriquecer los métodos y estrategias de enseñanza, lo que implicó identificar una necesidad de comprensión general, ante la cual la investigación permitió tomar consideraciones al respecto. En este sentido se consideró a cuatro docentes específicos como objetos de estudio ante lo cual Stake (1995) expresa que en dichos casos lo conveniente es emplear un estudio colectivo de casos, en el que cada caso es un instrumento.

Referente al estudio colectivo de casos Barrio et al. (2010) señalan que dicha clasificación del estudio de casos, el interés principal se centra en un fenómeno. El cual involucra el uso de diversos REA y el cambio que genera en los métodos y estrategias de enseñanza. Por lo tanto se tiene que realizar un estudio con varios casos. Lo anterior permite tener varias dimensiones en el estudio.

### **3.2 Población y Muestra**

Para la investigación, al ser un estudio colectivo de casos (Stake, 1995), se realizó con una población de dos docentes de sexto grado y dos de quinto grado de educación básica, de una escuela primaria pública federal, de un total de doce docentes frente a grupo. Babbie (2000) define a la población como “la suma de los elementos de estudio”. Es decir, cada docente es un elemento en el campo, mediante los instrumentos utilizados se profundizó en la investigación para conocer los métodos y estrategias de enseñanza que emplean en la asignatura de matemáticas.

La población del estudio fue seleccionada por conveniencia, aun cuando son tres las bases para su selección, como lo señala Morra et al. (2001, p 7) “por conveniencia, propósito y probabilidad”. Los cuatro docentes en la investigación fueron seleccionados por tener aulas con equipo tecnológico, lo cual facilita el uso de REA, y los participantes están en un contacto diario con estos recursos lo cual permite indagar en su práctica los cambios que se puedan generar en los métodos y estrategias de enseñanza al incorporar a las clases un recurso educativo abierto.

Así mismo, Babbie (2000) comenta respecto a la población por conveniencia, la cual es seleccionada cuando el estudio no se realiza a gran escala, siendo el caso de la presente investigación. El cual ha sido deliberado a partir de los conocimientos que se tienen de la población y del contexto del campo en el que se llevó a cabo el estudio.

Con base en el objetivo del estudio en el que se analizaron los métodos y estrategias, se reconoce a cuatro docentes de educación básica cuyas características similares se enuncian en la tabla 3.1 en quienes se analizó el efecto que tuvo el uso de REA en sus estrategias y métodos de enseñanza. La población no es representativa pero a través de ella se pudo profundizar en el tema de estudio. Babbie (2000) expresa que los resultados no van a representar a una población significativa, pero permite revelar aspectos peculiares.

Tabla 3.1  
*Características de la población*

Participante	Tiene conocimientos básicos de computación	Posee conocimientos básicos del uso de Internet	Tiene estudios terminados de licenciatura.	Participó en cursos del Plan y Programas de estudio 2009
Docente 1	X	X	X	X
Docente 2	X	X	X	X
Docente 3	X	X	X	X
Docente 4	X	X	X	X

### 3.3 Tema, Categorías e Indicadores de Estudio

Para Stake (1995, p. 27), “las declaraciones temáticas se hacen para facilitar el trabajo de la investigación”. Es decir, en la investigación se debe identificar un tema

principal que es el eje central del desarrollo de la misma. A partir del tema se desglosan los puntos relevantes de la investigación y que fueron atendidos para lograr una mejor comprensión de la investigación. Por consiguiente, se va de un aspecto general a aspectos particulares.

La presente investigación planteó el tema de: recursos educativos abiertos para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa. Al definir el tema pudimos obtener dos categorías importantes para el estudio.

Las categorías fueron desarrolladas a partir del tema, plasmadas en el cuadro de triple entrada de la investigación (Véase apéndice A), con la intención de tener una orientación clara y precisa del marco teórico y de las acciones que se realizaron durante la investigación, y que fueron revisados a profundidad en el capítulo dos. Ramírez (2006) comenta respecto a las categorías como las áreas del tema que nos van a permitir comprender los aspectos del problema. Respecto a los indicadores refiere que son aquellos elementos finos que permiten hacer un desglose de las categorías y profundizar en la problemática.

La primera categoría se refiere a los métodos y estrategias de enseñanza que emplean los docentes, para lo cual se compone de dos indicadores el primer indicador relacionado al método que emplean en sus clases. El segundo indicador se refiere a las estrategias de enseñanza de las matemáticas. Donde se hacen cuestionamientos referentes a cómo eran las clases sin el uso de REA y cómo desarrolla el docente la clase al

implementar un recurso educativo abierto, las implicaciones que conlleva y el uso que da a los recursos tecnológicos.

La segunda categoría del cuadro de triple entrada se enfoca en los recursos educativos abiertos. El cual tiene dos indicadores de estudio: el primero de ellos la definición de REA para profundizar en el concepto que tienen los maestros previo a la implementación y una vez que lo han usado, conocer el concepto y contenido de los REA. El segundo indicador se refiere al uso de REA, a través del cual se profundiza con interrogantes para conocer el uso que tiene en la enseñanza, sus beneficios, el contenido para abordar temas que representan dificultad para los alumnos.

### **3.4 Fuentes de Información**

De acuerdo con Taylor et al. (2002) se debe usar al mayor número de personas que estén familiarizadas con el tema. Por lo tanto, en la investigación quienes están ampliamente relacionados con lo referente a los métodos y estrategias de enseñanza, son los docentes, quienes fueron las fuentes primarias de información, y a quienes se observó en su práctica docente y se entrevistó a cada uno. Para tener una riqueza en información fueron cuatro los docentes quienes permitieron conocer el desarrollo de sus clases y de entrevistarlos para tener así una visión amplia de los métodos y estrategias de enseñanza empleadas.

Este mismo autor (Taylor et al. 2002) comentan que lo importante es el potencial del caso para ayudar en el desarrollo de comprensiones. Los docentes permitieron



realizar una observación detallada de cómo dan la clase de matemáticas, en dos momentos antes de usar un REA, y cuando a sus estrategias incorporaron el uso de un recurso educativo abierto. Por su parte, las entrevistas se llevaron a cabo antes y después de que usaron un REA.

Tabla 3.2  
*Fuentes de información*

Participante	Edad	Estudios	Experiencia	Grado que atiende
Maestra Verónica caso A	43 años	Licenciatura en Pedagogía y Normal Primaria	3 años	Quinto
Maestro José caso B	34 años	Licenciatura en Educación Primaria	2 años	Sexto
Maestra Sandra caso C	30 años	Licenciatura en Educación Primaria	3 años	Sexto
Maestro Carlos caso D	38 años	Licenciatura en Educación Primaria	15 años	Quinto

Otras fuentes consultadas fueron los resultados históricos de ENLACE a nivel nacional y del estado de Guanajuato. Así mismo, los resultados de EXCALE evaluación realizada a alumnos de sexto grado en el ciclo escolar 2004-2005. Por lo tanto, los resultados de las evaluaciones permitieron establecer una comparación entre el porcentaje de alumnos ubicados en los diversos niveles de logro a nivel nacional, con el porcentaje estatal, y establecer un referente de dónde se concentra la mayor cantidad de alumnos, encontrando que estos se encuentran en su mayoría en los niveles de insuficiente y bueno.

### 3.5 Técnicas de Recolección de Datos

En el protocolo de la investigación se debe tener en claro cómo se va acceder a las fuentes de información para obtener los datos requeridos respecto al tema (Balcázar et al, 2005). Las fuentes del estudio fueron los docentes y los alumnos, para obtener la información en el campo de estudio se usaron la entrevista, la observación directa, y la bitácora (Véase apéndice B), dichos instrumentos se construyeron a partir del cuadro de triple entrada.

Para la observación directa, Balcazar et al. (2005) expresan que se realiza cuando el investigador se encuentra en el lugar de estudio, en donde tiene que hacer observaciones formales o casuales de las actividades que realizan las fuentes de información. Por lo tanto, en el estudio se realizó una observación en el escenario del aula, poniendo atención al desarrollo de la clase, las acciones del docente, de los alumnos, sus actitudes y la forma en cómo se desarrollo la clase al implementar un REA.

Para Stake (1995, p. 60) las observaciones “conducen al investigador hacia una mejor comprensión del caso”. Al realizar las observaciones permitió tener los detalles claros y precisos de los participantes e ir registrando los detalles sucedidos a lo largo de la jornada de observación, en la cual no hay prejuicios al realizar el registro. Ante tal situación Stake (1995, p. 61) afirma que “el investigador cualitativo en estudio de casos registra bien los acontecimientos para ofrecer una descripción relativamente incuestionable”.

Aún cuando la investigación tenía objetivos claros, esto no limitó ni mucho menos impidió que la observación fuera flexible, se entró al campo con los sentidos abiertos a descubrir todo hallazgo significativo y no centrarse en un solo aspecto. Al respecto Taylor et al. (2002, p. 32) expresan que “los observadores tratan de entrar al campo sin hipótesis o preconceptos específicos”.

Considerando las aportaciones de Taylor et al. (2002), quienes afirman que los investigadores no se deben aferrar a los intereses y explotar todos los sucesos que acontecen durante la observación. Dicho proceso de observación permitió profundizar en el tema de investigación al captar los detalles que pasaron dentro del aula al implementar el uso de un REA en la asignatura de matemáticas, en relación a la labor docente y sus métodos y estrategias de enseñanza.

La observación se usó para captar cada detalle de cómo desarrolla el docente su clase, cómo involucra al alumno, qué estrategias y métodos implementó durante la misma. Con los datos obtenidos se comparó con la revisión de literatura para identificar los métodos y estrategias de enseñanza que emplearon los docentes. La observación se llevó en dos momentos, previa a la aplicación del REA y en las clases cuando aplicó dicho material. Con el objetivo de comparar ambos momentos y cómo modificó sus métodos y estrategias empleados en clase a partir del uso de un REA.

Otra técnica empleada para la recolección de datos fue la entrevista, ante la cual Stake (1995, p. 63) afirma que “es el cauce principal para llegar a las realidades

múltiples”. Es decir, con la entrevista se logró obtener la visión de los involucrados en el uso de métodos y estrategias de enseñanza, en este caso de los docentes participantes. Con lo cual los datos indagados no fueron captados solo del observador, sino de quienes actuaron directamente con el REA, se triangularon y validaron los resultados obtenidos del estudio.

En este sentido, Taylor et al. (2002, p. 100) menciona que, la entrevista es “la herramienta de excavar”, en la cual se formulan preguntas no directivas, y se va identificando la información relevante para la fuente consultada. De tal forma que, el investigador fue orientando la actividad a la búsqueda de la información relevante que el entrevistado pueda proporcionar a partir de su vivencia, no limitando de ninguna forma su expresión. Al respecto Stake (1995) afirma que a través de la entrevista se debe lograr la descripción de un episodio, una relación o una explicación.

Con ambas técnicas de recolección de datos se logró profundizar en la investigación, lo cual permitió encontrar reflexiones importantes y a través de su análisis obtener conclusiones relevantes para el tema de investigación, contrastando los momentos en que fueron aplicados los instrumentos. Previamente a su aplicación, y hacer adecuaciones pertinentes a los mismos se realizó una prueba piloto, la cual se describe en el siguiente apartado.

### **3.6 Prueba Piloto**

Para Stake (1995) debe existir un plan previo para evitar desperdiciar el tiempo y enfocar la atención a lo realmente importante. Por lo tanto, se desarrolló una prueba piloto con las técnicas de recolección de datos, previamente comentadas.

La prueba piloto permitió al estudio atender a la interrogante de la investigación, mediante un diseño de preguntas para realizar una observación objetiva, y tener claro lo qué se debía observar, el tiempo que se tenía que invertir y los límites para realizar la misma. En cuanto a los cuatro docentes, ellos al ser la fuente principal de la información, la prueba permitió conocerlos para poder diseñar un escenario agradable y de confianza para externar sus ideas, y no cohibir su desempeño durante la observación o incomodarles al estar tomando notas y que no sientan que es una supervisión, sino una oportunidad de retroalimentar la labor docente.

Al mismo tiempo la prueba permitió tener las orientaciones para organizar la recogida de datos, definir los roles que tendrían tanto el investigador como los observados durante el estudio, prever el escenario en el que se llevaron las entrevistas, los recursos a utilizar. Todo lo anterior con el propósito de no improvisar durante la investigación, no perder el tiempo en detalles que pudieran ser previstos y no influir en el desarrollo del estudio. En este sentido, Stake (1995, p. 56) señala que, la planeación representa para algunos investigadores una oportunidad para que “desarrollen mejor su trabajo con una preparación completa para concentrarse en unas pocas cosas, aunque con una disposición abierta a acontecimientos”.

### 3.7 Aplicación de Instrumentos

Previamente a la aplicación de los instrumentos para indagar en el tema, se solicitó a las autoridades del centro escolar, así como a los involucrados su autorización para realizar la investigación y permanecer dentro de las aulas. Ante lo cual, Stake (1995, p. 58) afirma que “siempre se da por supuesta la necesidad de obtener permisos”. Con lo cual se obtuvo una participación voluntaria de los docentes, y no una imposición para realizar la investigación. Dichos permisos fueron primero a la autoridad de la institución, para permitir el acceso al centro escolar y llevar a cabo los trabajos necesarios para el tema de la presente investigación.

Posterior a la obtención de permisos se realizó la observación en la clase de matemáticas sin aplicar un REA y cuando los docentes implementaron uno como estrategia de enseñanza. El número de observaciones se llevó a cabo dependiendo de la cantidad de información valiosa obtenida, hasta saturar de detalles, cuando los datos comenzaron a repetirse se terminaron las observaciones.

Se realizaron dos entrevistas a cada docente, la primera previa a las observaciones realizadas, donde se preguntó sobre los métodos, estrategias de enseñanza, enfoque y propósitos de la asignatura así como sus conocimientos sobre los REA. La segunda entrevista se llevó a cabo posterior a la implementación de los recursos, para profundizar en la experiencia de cada docente al desarrollar su estrategia con recursos tecnológicos. Cada docente tuvo la libertad de expresarse, externar sus ideas, sin que se emitieran

prejuicios por parte del investigador (Taylor et al. 2002). Posterior a la aplicación de los instrumentos, se procedió al concentrado, captura y análisis de los datos, obtenidos durante el trabajo de campo (Véase apéndice B)

### **3.8 Captura y Análisis de Datos**

Para Stake (1995) el análisis de los datos no tiene un día o momento determinado. Por lo tanto, desde las primeras observaciones y notas de campo se fueron analizando y obteniendo ideas relevantes de dichas anotaciones. Desde el primer dato capturado en el trabajo de campo, hasta el último detalle observado al terminar la investigación fue analizado en su momento.

De tal forma, que los datos capturados en el trabajo de campo se registraron en las notas de campo, llevando una bitácora de cada docente observado para no mezclar la información registrada y tener un control de cada caso. Las notas de campo presentaron el mayor número de detalles posibles, para captar la realidad de la situación. Cada nota fue leída, analizada y se fueron marcando los aspectos relevantes, así mismo se fueron escribiendo observaciones y reflexiones a las notas. Los datos relevantes de cada nota se fueron registrando en el procesador de textos, entendiendo que analizar es poner determinada información importante, aparte de todo lo registrado (Stake, 1995).

Para la información obtenida de las entrevistas a los docentes, se escuchó el audio de las mismas, y se fue transcribiendo la entrevista en procesador de textos. Posterior a la transcripción se dio lectura a cada entrevista en la que se fueron marcando ideas

relevantes encontradas durante la lectura. Se realizaron dos entrevistas a cada docente una antes de la aplicación del REA y una posterior.

En el procesador de textos se trazaron cuatro columnas, cada una correspondiente a cada docente, con 16 filas donde se colocaron las categorías e indicadores, así como los aspectos relacionados al cuadro de triple entrada. (Véase apéndice C)

Para realizar la categorización de la información y datos obtenidos en el campo de investigación se implementaron las dos estrategias señaladas por Stake (1995) la primera interpretar de forma directa cada observación y cada entrevista, para posteriormente realizar la segunda estrategia que fue sumar todos los resultados en conjunto. Ambas estrategias permitieron complementar los resultados obtenidos de cada una de ellas y lograr una comprensión global.

Esta categorización permitió comparar dichos datos con la revisión de literatura relacionada a los métodos y estrategias de enseñanza. Contrastando los datos se pudo determinar qué método y estrategia estaba implementando el docente en la clase de matemáticas.

Cada fila tenía un aspecto el cual se fue completando de acuerdo a como se hicieron las revisiones de los diversos instrumentos. En cada espacio se colocó el hallazgo sobresaliente, tanto en la observación como en la entrevista. Se fue triangulando la información en la medida que se analizaban los resultados y se contrastaban con datos teóricos obtenidos en el capítulo dos. Con la teoría revisada referente al tema, permitieron



llegar a una conclusión de cada caso. Con la triangulación de la información no se centra solo en las percepciones del investigador sino en un análisis global de la información. Para lo cual Stake (1995) expresa que con la triangulación se le da validación a los resultados encontrados.

A manera de resumen del presente capítulo se puede mencionar que, la presente investigación se realizó mediante un enfoque cualitativo, con diseño denominado estudio de casos múltiples, donde las fuentes de información fueron cuatro docentes de educación básica en una escuela pública. Los instrumentos utilizados para obtener la información fueron la observación, las notas de campo y la entrevista. Con la información recopilada de dos entrevistas por docente y de cuatro observaciones, se llevó a cabo una triangulación de los datos para llegar a conclusiones y reflexiones profundas respecto al tema de la investigación.

## Capítulo 4. Resultados obtenidos

En el presente capítulo se comienza por presentar de forma general los resultados del trabajo de campo realizado. Para ello, se describen los datos derivados de la aplicación de los instrumentos para cada categoría, posteriormente proceder al análisis y la interpretación de los mismos a la luz del marco teórico (Véase apéndice C y D).

### 4.1 Presentación de Resultados

Dado el carácter cualitativo de la metodología de investigación empleada en la indagación, en la que se usó un diseño de estudio de casos múltiples, a continuación se presentan los resultados caso por caso, de acuerdo a su identificación en el trabajo de campo.

#### 4.1.1 Caso A

La maestra Verónica, al momento de ser entrevistada se mostró nerviosa, aun cuando previamente se le proporcionaron las preguntas base de la entrevista, de igual forma fue reservada y emitió respuestas cortas. Respecto a la pregunta de qué es un método de enseñanza, respondió que es un sistema estructurado que conlleva una serie de pasos para enseñar. Entre los métodos que ella afirma conocer son el método de competencias, el tradicional, el constructivista y el método Montessori. Al cuestionarle sobre el método empleado en sus clases, describe usar el constructivista basándose en el andamiaje de Brunner, en la construcción del aprendizaje de Ausbel, así como en las

comunidades de Vigotsky, comentó que en ocasiones es necesario usar el método tradicional a través del cual los alumnos logran memorizar.

Al preguntarle sobre lo qué son las estrategias de enseñanza, la maestra respondió que son las actividades que le permiten que el alumno refleje el aprendizaje, en cuanto a las estrategias conocidas por ella, destacó los mapas mentales, mapas conceptuales, puntos importantes, lluvia de ideas, juegos matemáticos. Afirmó usar las anteriores estrategias al desarrollar sus clases. La maestra al preguntar sobre las consideraciones que tiene al diseñar estrategias, es considerar el ambiente del salón, la escuela, los temas a abordar y a los alumnos, poniendo especial atención a las etapas de desarrollo y a sus intereses.

Al preguntarle acerca de los beneficios observados en sus alumnos al aplicar las estrategias anteriores, señaló una mejora en la agilidad en el cálculo mental, razonan para resolver juegos y problemas. Cuando se le preguntó acerca de las estrategias de enseñanza propuestas en el plan y programas de estudio 2009, el docente mencionó el juego, las dinámicas, aquellas que implican hacer deducciones, el trabajo por equipo, en parejas y el uso de material. Referente al enfoque de la asignatura señaló es de carácter constructivista.

Sobre los propósitos de matemáticas, contestó estos son resolver problemas mediante el ensayo y error, hasta llegar a la deducción. Cuando se le cuestionó sobre los recursos tecnológicos afirmó utilizar las actividades que se pueden de la Enciclomedia y

otros materiales que ayuden a su clase. Asegura que todos los contenidos pueden ser abordados con recursos tecnológicos, permitiéndole en un 100% el logro de los propósitos de la asignatura. Referente a los REA, la maestra comentó no conocer qué son, desconoce sus características y no los ha usado.

En las observaciones realizadas durante el trabajo del docente, se aprecia que hay un horario establecido a la asignatura de matemáticas, el cual se inicia con preguntas del docente hacia los alumnos respecto al tema a tratar durante. Se permite que el alumno participe durante el desarrollo de la clase.

Durante el desarrollo de las clases la maestra interroga a los alumnos, pero en muchas ocasiones era ella quien iba dando respuestas a los cuestionamientos, las preguntas son dirigidas, por ejemplo en el siguiente fragmente obtenido durante la observación: “la maestra pregunta quién tiene una figura de más de nueve aristas, y se dirige a una alumna a quien le pide que cuente los aristas, le contesta doce, otra alumna le dice que 14 y el docente pregunta ¿qué paso? Se acerca y toma la figura de la niña, cuenta los aristas y les dice que tiene 15 aristas”.

Las estrategias empleadas durante las observaciones es cuestionar al alumno y que ellos le den las respuestas correctas a la interrogante, no propicia el análisis de los errores ni la reflexión acerca de las respuestas que ellos plantean. Realiza trabajos en las libretas de los alumnos, primero da las indicaciones, hace las anotaciones en el pizarrón y después pide a los alumnos que copien en su libreta.

Mantiene la atención de los alumnos, con actividad física es decir, cuando solicita algo, lo hace diciendo a los alumnos levanten determinado material, que cambien de posición en sus manos, ejemplo: “¡color azul arriba! Les indica que con el color azul dibujen la base de la figura, que el que tenga más bases no importa que solo dibujen una. ¡Color verde arriba! Indica que solo una cara de color verde y ella en el pizarrón dibuja de verde la cara de su figura”.

En cuanto al uso de recursos tecnológicos, a lo largo de las observaciones no usó o implementó algún recurso, las actividades que desarrollo se basaron en el uso de materiales como fue el caso de los cuerpos geométricos de cartón que los alumnos armaron. La maestra hace uso del pizarrón y del libro de texto, en el cual resuelven las actividades.

En un segundo momento al obtener los resultados anteriores, se procedió a presentar a la maestra Verónica un REA de TEMOA, se le solicitó lo analizará y lo implementara en su salón de clases en alguno de los temas a tratar. Una vez elegidos los REA, se procedió a realizar las observaciones correspondientes y obtener los siguientes resultados.

En cuanto al uso de los recursos tecnológicos, requirió de una laptop, del proyector, las bocinas y de Internet. No usó el equipo de Enciclomedia porque no cuenta con el servicio de Internet. Al iniciar se perdió la conexión de Internet solicitó apoyo para tener señal, finalmente logró acceder al node de TEMOA. Al ir ingresando la maestra

explicó a sus alumnos el contenido del recurso, les comentó que era un repaso de los temas anteriores, ya que para muchos les fue difícil comprenderlo y la actividad les permitiría entenderlo.

La actividad es llamada las matemáticas de Mario, el cual ejemplifica los números naturales, fraccionarios y decimales, al terminar cada explicación del personaje, la maestra ampliaba las explicaciones y daba algunos ejemplos. Cuando la actividad requirió la participación de los alumnos, la maestra decidía quien pasaba al frente a contestar el problema. La maestra daba lectura al problema y a las posibles respuestas, el alumno daba la respuesta a la maestra, para que ella seleccionara en la laptop la opción elegida por el alumno. Cuando se equivocaban los alumnos, la maestra no aprovechaba la oportunidad del error para enriquecer los aprendizajes. Al terminar de contestar cada pregunta la maestra aprovechaba para ejemplificar con situaciones ordinarias el contenido del problema, en una ocasión tomo como ejemplo la repartición de una naranja para hacer jugo y posteriormente para hacerla botana, preguntando en cuántas partes tendrían que dividirla para ambas situaciones.

Les solicitó a los alumnos realizar en sus libretas las operaciones necesarias para encontrar las respuestas. Cuando algún alumno tardaba en elegir la respuesta, la maestra le explicaba el tipo de operación a usar y el procedimiento. Cuando terminaron la actividad, la maestra volvió a iniciarla, explicando a los alumnos que lo repetía porque los problemas cambiaban. La dinámica de la clase con el uso de REA permaneció sin cambios, la maestra explicando, detallando y los alumnos solo respondiendo. Se observó

al inició a los alumnos con interés y motivados, pero conforme la clase se desarrolló el interés se fue perdiendo por parte de los alumnos.

Posterior a la implementación del REA se llevó a cabo una segunda entrevista con la maestra, donde se le cuestionó sobre el método de enseñanza empleado durante las clases, y dónde usó un recurso educativo abierto, ella refirió usar un método constructivista, porque le permitió al alumno construir su aprendizaje y manipular la actividad. Para seleccionar el REA, afirma consideró el tema a tratar durante la semana, y le implicó dedicar un tiempo específico para revisar el contenido del recurso, analizarlo y entenderlo para poderlo aplicar en el aula.

Como estrategia de enseñanza lo usó como un repaso de contenidos de los números fraccionarios, decimal y natural. Comenta fue un complemento a su clase, el cual le permitió ofrecer a sus alumnos usar diversas estrategias y herramientas para los diferentes estilos de aprendizaje de los alumnos. Resalta en la entrevista la motivación percibida en sus alumnos, pero que es necesario contar con un buen equipo tecnológico para no tener dificultades técnicas. Diseñó su clase para permitir la participación de los alumnos en la actividad. Comentó la necesidad de encontrar recursos con buena calidad de imagen y finalmente expresó el deseo de seguir usando los REA en clases futuras.

#### *4.1.2 Caso B*

El maestro José, al momento de la entrevista se mostró interesado, motivado y reflexivo al ir dando sus respuestas, así mismo fue más expresivo y abierto, al ir

contestando lo hizo con mucha seguridad. Durante la entrevista el docente define al método de enseñanza como un conjunto de momentos y técnicas coordinados para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia determinados objetivos. Los métodos que conoce son: el didáctico, método de investigación, método deductivo, el inductivo, método analógico, de trabajo individual, de trabajo colectivo y el analítico. Para sus clases el docente emplea una combinación del método analítico, el deductivo, el analógico, trabajo individual, trabajo colectivo y el método activo.

Para planear sus clases considera los intereses de los alumnos, sus ritmos y estilos de aprendizaje. A través de la lluvia de ideas, activa los conocimientos previos de los alumnos, forma equipos de trabajo, da indicaciones sobre qué hacer durante la clase. Permite el intercambio de ideas y respuestas las cuales analizan, pasa al pizarrón a los alumnos para que compartan resultados y termina explicando el tema. De esa forma es como el docente desarrolla su clase.

Los beneficios identificados por el docente al llevar a cabo su clase bajo la combinación de métodos, le permite que los alumnos se vuelvan autónomos, que adquieran mayor seguridad para resolver problemas. Resultando que son los alumnos la parte importante de la clase, por lo tanto, la planeación y el trabajo del docente giran en torno a ellos.

En cuanto a las estrategias de enseñanza, el docente comenta que son anticipaciones de un plan que permite aproximarse a los objetivos de aprendizaje



propuestos por el docente. De las estrategias que identifica son la de acción directa del docente, la de acción indirecta del docente y las estrategias constructivas. Las anteriores, son empleadas en sus clases de matemáticas. Al emplear dichas estrategias, el docente comenta que los alumnos mejoran su razonamiento lógico-matemático, al mismo tiempo que son más analíticos frente a las situaciones problemáticas de la asignatura.

El enfoque de la asignatura que señala el docente, se refiere a que los alumnos enfrenten y respondan a determinados problemas de la vida cotidiana. Los propósitos que recuerda son abordados en sexto grado consisten en que los alumnos:

- Conozcan y sepan usar las propiedades del sistema decimal de numeración
- Utilicen de manera flexible el cálculo mental, la estimación de resultados y las operaciones escritas con números naturales, fraccionarios y decimales,
- Conozcan las propiedades básicas de triángulos, cuadriláteros, polígonos regulares, prismas y pirámides,
- Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubicar lugares,
- Sepan calcular perímetros, áreas o volúmenes,
- Emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos,

- Identifiquen conjuntos de cantidades que varían proporcionalmente y sepan calcular faltantes y porcentajes en diversos contextos.

Las estrategias de enseñanza que emplea el docente tratan de atender el enfoque y propósitos que mencionó. Referente a las dificultades de los alumnos en la clase de matemáticas, señala que el razonamiento lógico-matemático junto con el tema de fracciones, son aspectos donde los alumnos presentan dificultad para desarrollar las actividades. Frente a tal situación, implementa el juego en la resolución de problemas, así como el uso de material concreto.

El docente comenta que cuando el aula contaba con el equipo tecnológico del programa de Enciclomedia, usaba las actividades sugeridas, los interactivos, para que los alumnos se involucraran en las actividades. Considera que la mayoría de los contenidos se pueden abordar con algún recurso tecnológico. Por lo tanto, señala que las TIC's contribuyen al logro de los propósitos de la enseñanza de la materia, ya que los alumnos demuestran gran interés en la asignatura al usar recursos tecnológicos. Aún cuando el docente reconoce la importancia de los recursos tecnológicos, aún no conoce los recursos educativos abiertos.

Al iniciar las observaciones en el aula del maestro José, la asignatura de matemáticas tiene un horario específico registrado en su cronograma. El cambio entre la asignatura previa a matemáticas se da cuando el docente solicita a los alumnos guardar los materiales de español y tengan listos los de matemáticas. Mientras los alumnos abren

su libreta, el docente retoma los contenidos de las clases anteriores, para ir contextualizando el tema del día. Una vez recordados los conceptos, anota en el pizarrón la fecha del día, el título del tema y al terminar solicita a los alumnos lo copien en su libreta.

La dinámica de la clase de matemáticas gira en torno al docente, él genera las explicaciones, el uso del pizarrón es esencial durante la clase, ya que toda explicación la realiza de forma verbal y la plasma en algún gráfico, los cuales son copiados por los alumnos. La primera actividad realizada durante las clases es de introducción al tema central, en una ocasión inició con las propiedades de las fracciones, para posteriormente remitirse a los ejercicios del libro de texto.

Cuando el docente realiza cuestionamientos a los alumnos, les permite se expresen y al terminar ellos, el maestro vuelve a explicar y ampliar dicha información. Si algún alumno no contesta afirmativamente busca otra respuesta y de no encontrarla, él la genera. Los alumnos permanecen en su lugar, cuando se ponen de pie es para acercarse al docente para que les revise los ejercicios. Posterior a las explicaciones y ejemplos emitidos por el maestro, indica las actividades a completar, en un primer momento los alumnos las resuelven solo, en una de las clases observadas, las actividades del libro fueron contestadas en equipo, el maestro copió la tabla del libro en el pizarrón, cuando la mayoría de los equipos terminaron, solicitó a determinados alumnos fueran pasando al pizarrón a completar la tabla. Conforme anotaban los datos, el maestro fue explicando de donde se obtenían los resultados.

No se observó el uso de TIC por parte del docente, el equipo de Enciclomedia se encuentra incompleto debido a que fueron robados.

En un segundo momento se informó al maestro sobre los REA, se le propuso explorar el recurso Portal de Educación Zona Alumnos, donde el maestro seleccionó: matemáticas con Mario, fracciones nutritivas y así son las fracciones. La clase inicia recordando las propiedades de las fracciones por parte del maestro, quien escribió en el pizarrón dicho tema y solicitando a los alumnos lo copien en sus libretas. La clase transcurre con ejercicios en el pizarrón generados por el maestro, y en algunas ocasiones con la participación de los alumnos.

Los alumnos escriben cada ejercicio del pizarrón en su libreta, cuando participan son pocos y regularmente son los mismo alumnos. La mayor parte de la clase hasta antes de usar el REA se basó en el maestro. Cuando terminó de explicar el tema, ingresó al REA, posteriormente entró a la primera actividad: matemáticas con Mario. Al terminar la explicación del personaje, el maestro la relacionó con las propiedades de las fracciones. En un primer momento cuando se requirió la participación de los alumnos, el maestro daba lectura al problema, y sugerencias del proceso a seguir, los alumnos solo indicaban la respuesta para que el maestro la seleccionara en la laptop.

En otra ocasión se observó a los alumnos con mayor participación, ya manipulaban la actividad desde la laptop, incluso el docente solo seleccionaba a los alumnos para participar y ellos daban lectura al problema y plateaban sus respuestas.

Cuando los alumnos presentaban problemas con los cursos, entre ellos se apoyaron. Al usar el ejercicio de fracciones nutritivas algunos alumnos con el simple hecho de ver la imagen, respondían de inmediato, pero el maestro siempre les solicitó reflexionaran sobre su respuesta.

La segunda entrevista al docente se realizó posterior a las observaciones donde implementó un REA en sus clases, donde se le preguntó acerca del método de enseñanza empleado en la clase al usar los REA, a lo cual respondió, haber usado el método conductista. Para usar el recurso, comenta consideró el contenido a revisar, así como las dificultades de los alumnos para comprender el tema de fracciones, con lo cual al usar el recurso les facilitaría comprenderlo. Asegura hay una relación entre el contenido del REA con los contenidos de la asignatura y las actividades del libro de texto.

Refiere el maestro una dificultad presentada, es el hecho de que no todos los alumnos tienen conocimientos tecnológicos, incluso para él resultó algo complejo manipular la laptop. Sin embargo comenta que al implementar el REA logró abordar en un 80% los propósitos de la asignatura y permitir la interacción de los alumnos con la actividad. El recurso, para el maestro fue un apoyo didáctico para profundizar en el tema de fracciones. Se percata durante la entrevista del aumento de la participación de los alumnos durante la actividad, de manera autónoma, comentan sobre sus alumnos quienes se mostraron entusiastas a la clase.

Desde su perspectiva su rol fue de un guía durante el uso del REA. Comentó tener un interés por continuar implementado en sus clases los REA.

#### *4.1.3 Caso C*

La maestra Sandra, la cual por el hecho de plantearle la entrevista, se mostró renuente a hacerla, comentando que no era algo de su agrado. Se le comentó que previo a la entrevista se le entregaría las preguntas base para mayor comodidad de ella.

Finalmente aceptó la entrevista, cuando se llevó a cabo estuvo nerviosa, pensativa al ir emitiendo las respuestas.

En cuanto a la definición de qué es un método de enseñanza la docente desconoce lo qué es un método, siendo la primera ocasión que escucha el término empleado, sin embargo supone que los métodos derivan de las teorías del aprendizaje. Menciona que un método a partir de las teorías podría ser el constructivismo y la teoría de Piaget. Al cuestionarle sobre el método usado para sus clases comentó usar el constructivismo recuperando de esa forma los conocimientos previos de los alumnos. De igual forma comentó usar como método el manejo de material concreto en algunos contenidos, con lo cual se facilita la comprensión de los temas, refiriendo las aportaciones de Piaget.

Siguiendo con los métodos de enseñanza, comentó trabajar por la organización en equipos, donde clasifica a los alumnos por sus niveles de conocimientos, permitiéndoles que entre los alumnos se enseñen. Afirmó usar un método tradicionalista al explicar a los alumnos las distintas maneras de cómo resolver un ejercicio.

Cuando se le cuestionó sobre los elementos considerados para planear su clase la maestra comentó que consideró los conocimientos que ya deben poseer los alumnos para acceder a los nuevos contenidos a revisar en su clase. Respecto al desarrollo de su clase la maestra afirmó desarrollar actividades iniciales, donde se exploran los conocimientos previos de los alumnos. Posteriormente explica el tema a tratar usando materiales concretos. Enseguida pone actividades en equipo y termina con la solución de ejercicios del libro de manera individual.

Entre los beneficios identificados durante la entrevista, al usar los métodos comentados, asegura que los alumnos logran la comprensión de los temas a través de la manipulación, el aprendizaje en interacción en grupo y la funcionalidad de los contenidos en su vida diaria. Que son los alumnos quienes construyen en sus estructuras mentales los conocimientos.

Mientras que las estrategias de enseñanza para el docente son las actividades que se diseñan para facilitar el aprendizaje. En sus clases de matemáticas comentó utilizar la resolución de problemas y los juegos. Los materiales que emplea son el libro de texto, material manipulable y los cuadernillos de Enlace, de acuerdo a sus respuestas a las preguntas relacionadas al tema de las estrategias empleadas por ella.

Al cuestionarle sobre los criterios para trabajar sus estrategias la maestra trata que el planteamiento de los problemas parta del entorno de los niños. Cuando diseña un

proyecto relaciona los problemas al contenido del proyecto. Referente a los juegos busca aquellos que le permitan al alumno la comprensión de los temas.

Referente a las estrategias que se enmarcan en el plan y programas de estudio, identifica la resolución de problemas, interpretación de información, juegos, construcción de cuerpos geométricos. Sin embargo, al preguntarle sobre el enfoque de matemáticas afirmó desconocerlo, y ubica como propósitos que los alumnos empleen las operaciones básicas en la solución de problemas. Que conozcan las características del sistema decimal y métrico, que interpreten información, que desarrollen la habilidad espacial a través de las figuras geométricas.

Entre las dificultades en sus alumnos durante la clase, comentó existe una falta de interés por la asignatura. La comprensión de los contenidos se les dificulta porque no tienen los conocimientos básicos para acceder a los del grado actual. Para atender tal problemática el docente planea actividades adecuadas a los conocimientos de los alumnos, plantean problemas de la realidad para que vean la utilidad de las matemáticas.

Referente al uso de los recursos tecnológicos, afirmó los usa para elaborar ejercicios e imprimirlos a los alumnos. Considera que los contenidos que pueden ser abordados con tecnología son los números y sus operaciones, geometría, interpretación de la información, la probabilidad y el azar. Reconoce la importancia de la tecnología como un recurso de interés para los niños y con el cual se puede despertar el interés por las



matemáticas. Sin embargo, al cuestionarle sobre los REA, contestó desconocer lo referente al tema.

Durante las observaciones realizadas en el aula de la maestra, las clases inician pidiendo a los alumnos sacar su cuaderno y libro, en el pizarrón anota fecha del día y el tema, posteriormente les solicita lo anoten en su libreta. En seguida retoma los conocimientos previos de los alumnos, mencionando situaciones de la clase anterior e ir ubicando a los alumnos en el tema del día.

Para recuperar los conocimientos de los alumnos, relaciona situaciones reales que compartieron los alumnos dentro del aula. En una de las clases observadas para abordar el tema del promedio les recordó y preguntó sobre cómo repartieron los gastos en la compra de un regalo, que días antes le dieron a una de las alumnas: “¿cómo se repartieron el costo del regalo? Una de las alumnas le responde que dividieron lo que gastaron, a lo que el docente preguntó ¿eso es promedio?” Posteriormente en el pizarrón anotó el costo del regalo y pregunta ¿entre cuántos fueron?, hace la división correspondiente y vuelve a preguntar ¿qué si eso es promedio?, a lo que ella contestó que si es promedio. La clase continuó con otro ejemplo para obtener el promedio a partir de las calificaciones.

Durante las clases de la maestra los alumnos permanecen en sus lugares, cuando se generan cuestionamientos responden desde su lugar o bien en algunas ocasiones solicita a determinado alumno pasar al pizarrón a resolver cierta actividad. Cuando realizan las actividades camina entre las bancas, revisa libreta y apoya a los alumnos que

presentan dificultades. Al revisar los ejercicios del día compara los resultados con su libro o bien con la hoja de respuestas generada por ella, les indica a los alumnos donde se encuentra su error, de igual forma les dice como corregirlo y el proceso a seguir para encontrar la respuesta correcta.

Es la maestra quien genera las explicaciones, cuestiona, en cuanto a los alumnos nunca se observó formularan alguna interrogante. Las actividades desarrolladas durante las clases corresponden en su mayoría a las del libro de texto de la asignatura, y algunas ocasiones de ejercicios impresos proporcionados por la maestra. En cuanto a materiales concretos, en una ocasión al abordar el tema de los cuerpos geométricos, presentó dos cubos elaborados por ella, pero fue ella quien los manipuló, fue ejemplificando con el material, cómo considerar el área de un cuerpo geométrico, los alumnos observaban la clase, las preguntas de ellos fueron en torno a cómo elaboro dicho material.

En el aula la maestra cuenta con la impresora, el CPU, teclado y mouse del equipo de Enciclomedia, el proyector y monitor fueron robados a inició del ciclo escolar, pero ella adapto un monitor para poder usar la impresora, no se observó el uso de algún recurso tecnológico en la clase de matemáticas.

Una vez obtenidos los primeros resultados de las clases de la maestra sin usar REA, se le presentó la propuesta de un recurso para su revisión, se le explicó lo qué son los REA, se solicitó diseñara sus clases con el apoyo del recurso para realizar el segundo momento de las observaciones. La maestra selecciono dentro del recurso proporcionado

las actividades del crucigrama decimal y Decimolius. El inició de sus clases fue similar a las anteriores, solicitó a los alumnos revisar en su libreta el tema de números decimales, posteriormente pregunta a los alumnos sobre el tema en cuestión. Usa el pizarrón para anotar los ejemplos del tema y a partir de esas ideas ir preguntando a los alumnos.

Después de ubicar a los alumnos en el tema y de reconocer las ideas que tienen al respecto, les explicó el contenido de la actividad y cómo la tenían que contestar. Los alumnos participaron, la maestra les dio la libertad de poder manipular la laptop e ir haciendo la actividad, les solicitó a los alumnos ir realizando las operaciones respectivas en sus cuadernos. Conforme pasaban los alumnos les daba las indicaciones para realizarlo correctamente y desarrollar la operación adecuada. De igual forma cuando la maestra uso la actividad de Decimolius los alumnos fueron quienes trabajaron la actividad, aunque siempre la maestra fue generando explicaciones.

Cuando al usar el recurso presentaba un error, al percatarse de ellos, les comentó a los alumnos, sin embargo no profundizó en el mismo, como era la última parte de la actividad, cerró recurso y continuó con la actividad siguiente. Al terminar de usar el REA la maestra utilizó para cerrar la clase un material impreso con ejercicios de fracciones, al terminar de repartirlas les indicó cuales no debían contestar porque tenían errores.

Posterior a la implementación de los REA, la maestra Sandra fue entrevistada, se puso nerviosa y no quiso hablar mucho. Al preguntarle sobre el método de enseñanza empleado durante las clases donde uso los REA, refirió que desde la primer entrevista

mencionó no tener en claro lo qué es un método, recordó mencionar en aquel momento el constructivismo, mismo que señala de ser un método fue el usado en las clases de matemáticas aplicando los REA.

Al preguntarle sobre las implicaciones al usar el REA comentó, el hecho de usar Internet, de saber buscar a través de una exploración del recurso, en donde analizó las actividades para seleccionar una. Le implicó al mismo tiempo tener que manejar recursos tecnológicos como el proyector. Al preguntarle sobre el contenido y su relación con los revisados en clase, afirmó no logró atender el tema completo porque se centraba en la equivalencia de fracciones.

El REA fue una estrategia preinstruccional de acuerdo a la entrevista donde afirma le permitió recordar conceptos claves para desarrollar las siguientes actividades. Entre las dificultades señaladas apuntó el tamaño de la imagen, al estar pequeña los alumnos pierden el interés. Comenta a pesar de requerir una mayor dedicación en tiempo y preparación, tiene el interés de poder incorporar a sus clases los REA. Al terminar la entrevista la maestra reflexionó, comprometiéndose a aprender a usar diversos recursos tecnológicos.

#### 4.1.4 Caso D

El maestro Carlos, durante la entrevista fue concreto en sus respuestas, señaló que, el método de enseñanza es un proceso por el cual los alumnos interactúan con el conocimiento. Dentro de esa definición el docente reconoce como métodos de enseñanza

los siguientes: científico, analítico, inductivo, deductivo y constructivista. Afirma no tener un método en específico para la enseñanza de las matemáticas, ya que refiere que emplear uno, en ocasiones exige rigidez, y que las reacciones de los alumnos no son estandarizadas.

En la planeación de sus clases, el docente comentó en la entrevista que considera los conocimientos que poseen los alumnos, la magnitud del tema, así como los aprendizajes esperados. Durante el desarrollo de la clase, el profesor comenta iniciar con cuestionamientos a los alumnos sobre el tema a tratar, se atienden las dudas, analizan el contenido de la lección, realizan investigaciones y se plantean soluciones. Se llevan a cabo diferentes ejercicios, se evalúan y se analizan.

En cuanto a las estrategias de enseñanza, implementadas en las clases del docente, las define como los esquemas o formas que se utilizan para conducir la clase. Entre las estrategias que conoce están el dictado, la memorización, el razonamiento, lúdicas, aplicación de la tecnología y proyecciones. Para sus clases, procura tener materiales que los alumnos puedan tocar y ver, de ser posible usa la computadora y el proyector. Los materiales que usa son el pizarrón, cuerpos geométricos, láminas, dibujos, computadora y proyector. Las estrategias empleadas dependen de las respuestas que encuentra en los alumnos.

Una de las ventajas que el docente encuentra en las estrategias de enseñanza que implican el uso de multimedia, es el favorecer la participación de los alumnos. Afirma

que dentro del plan y programas de estudio se promueven como estrategias de enseñanza el uso de Enciclomedia, así mismo da sugerencias sobre páginas web, el uso de materiales concretos y el uso del fichero de matemáticas. Dichas estrategias mencionadas durante la entrevista el docente comenta aplicarlas en su grupo.

Referente al enfoque el docente menciona que las matemáticas de la educación primaria pretenden que el alumno razone y utilice los conocimientos en los problemas que enfrenta en su vida cotidiana. Los propósitos de la asignatura mencionados por el profesor son: resolver problemas de manera razonada, que aprenda a manejar la información a manera que pueda satisfacer sus necesidades diarias. Por lo tanto, afirma realizar una vinculación de los problemas de la asignatura y aplicarlos a la realidad del entorno de los alumnos.

Las dificultades que el docente identifica en los alumnos es el hecho de que muchos tienen pereza mental, tienen una falta de interés hacia la asignatura y los conocimientos previos no son adecuados. Para evitar tales dificultades realiza una planeación eficiente y mejorando su actitud docente. Los recursos tecnológicos que emplea en su clase incluyen la manipulación de la calculadora, Enciclomedia, investiga y facilita sitios que le ayuden a construir el conocimiento a los alumnos.

Asegura que cada contenido de la asignatura presenta una variable, la cual debe buscarse atender con dichos recursos. Reconoce la necesidad de que el docente debe ajustarse a las tecnologías de la información y la comunicación, ya que los alumnos están

exigiendo que los temas sean tratados con versatilidad, y resultan interesantes para ellos. El docente afirmó desconocer lo que son los recursos educativos abiertos.

La clase de matemáticas del docente, inicia retomando aspectos importantes de la clase pasada. En algunos casos da explicaciones del por qué la importancia del tema, cuestiona al grupo sobre los contenidos, pero normalmente es él, quien explica el procedimiento a realizar, el por qué y cómo.

La organización del trabajo de los alumnos, se da en equipos y de forma individual. Cuando tienen que formar equipos, el docente selecciona a los líderes de los equipos. Posteriormente cada líder va seleccionando a uno de sus compañeros. La intención del docente de organizarlos de esta forma, es generar equipos inclusivos donde todos los alumnos puedan participar. “la intención de que trabajen con diferentes compañeros, es que estén integrados, porque luego solo se juntan con los amigos”.

El trabajo de la asignatura, se lleva a cabo dentro del aula y afuera de la misma, aprovechando los espacios físicos de la escuela, permitiendo una manipulación de materiales y situaciones. La ocasión en que el docente realizó el trabajo en el patio de la escuela, previamente explicó los pasos a seguir en la actividad y su importancia. El docente improvisó materiales cortando estambre de la medida necesaria para trazar el segmento en el piso (cinco metros) y consiguió otros metros en diferentes salones. Durante la actividad, les recordó una situación similar realizada en el libro de texto,

cuando alguno de los equipos presentó dificultad, les mostraba su libro de texto y les explicaba lo que tenían que hacer.

Al regresar al salón, el docente usa el pizarrón para escribir una fracción y poner sus partes, así como la definición de cada una. Preguntó a los alumnos al respecto, y sólo un alumno logró contestarle adecuadamente en relación a la función del denominador en las fracciones. Muchas de las preguntas que realiza el docente, son contestadas por él mismo, los alumnos solo ponen atención a las explicaciones.

En cuanto al uso de material concreto, el docente trabajó con un material especial para ejemplificar la gráfica de fracciones, usando un círculo dividido en medios y otro en tercios. A pesar de contar con el material, es el docente quien lo manipula, los alumnos sólo permanecen observando y escuchando la explicación del docente.

El libro de texto de matemáticas es un material indispensable y de uso cotidiano para el docente. Al usar el libro los alumnos contestan la actividad y el docente les va marcando los aciertos y errores. Cuando tienen determinado error, el docente les indica a los alumnos donde se encuentra, por qué están mal y lo que tienen que hacer para corregirlo. Este acontecimiento fue repetitivo en las observaciones.

En cuanto al uso de TIC no se observó su uso en ninguna de las actividades diseñadas por el docente, se concreto al uso del libro, material impreso y pizarrón.



Posterior a conocer los REA, al maestro se le propuso usar el mismo recurso al igual que los maestros de los casos anteriores, por su contenido el maestro Carlos aceptó, no se le solicitó una forma de aplicarlo ni organización, él tuvo la libertad de desarrollar su clase. El maestro entregó a cada alumno una hoja con indicaciones específicas para desarrollar en la sala de medios, lugar a donde se dirigió el grupo completo. Al llegar el maestro entregó el grupo a las personas de servicio social para que los niños realizaran las actividades.

Cuando los alumnos intentaron ingresar al recurso tal cual las indicaciones les fue complicado acceder, puesto que estaba mal escrita la dirección del node, después de corregir dicho detalles, los alumnos lograron ingresar al recurso. El maestro se encontraba observando la actividad, prácticamente los de servicio social se encontraban apoyando a los alumnos. En algunos casos el docente atendía las dudas de carácter técnico y pedagógico de los alumnos, en estos casos les explicaba cómo resolver las actividades.

Conforme la mayoría del grupo terminó las indicaciones del maestro, se fueron regresando al salón de clases. Una vez dentro del aula, el docente conoció el sentir de los alumnos, a quienes les preguntó lo que habían hecho, su parecer, se observó que los alumnos recordaban gran cantidad de datos, incluso algunos, la redacción de los problemas. Después de dicho intercambio de ideas la dinámica de la clase presentó las mismas características que en clases previas al uso de REA.

Al realizar la entrevista al maestro afirmó usar el método del constructivismo, porque permitió al alumno manipular el contenido de la actividad mediante la computadora. Para elegir dicho recurso tuvo la necesidad de considerar los contenidos del bimestre así como la situación de presentar elementos virtuales. En el plano personal le implicó estudiar el tema, usar la computadora y aplicar una alternativa diferente a las usadas por él durante el proceso de enseñanza. Reconoce una falta de coordinación con los encargados de sala de medios, decidió realizar la actividad en dicho espacio por contar con el número de equipos necesarios para realizar el trabajo en pareja y lograr manipular el recurso. Lo anterior le originó una falta de control. El recurso lo usó como una estrategia preinstruccional, para poder abordar el contenido principal de la clase.

Por lo tanto con los resultados de las observaciones y entrevistas de los cuatro casos, la investigación se pudo realizar, el análisis e interpretación de los resultados.

## **4.2 Análisis e Interpretación de Resultados**

En la presente sección, se analizan los datos obtenidos tras la aplicación de instrumentos, de acuerdo a las categorías establecidas para esta investigación. De igual forma se triangula la información recabada de las diferentes fuentes y se vincula con la teoría referida.

### *4.2.1 Métodos de enseñanza*

Los docentes no conocen en su totalidad lo que es un método de enseñanza y lo confunden con las teorías del aprendizaje. Cuando se les cuestionó a los docentes sobre lo qué es un método, en los casos A y B los docentes tienen la idea de un conjunto de procesos que les permite desarrollar los aprendizajes de los alumnos, en el caso C hay un desconocimiento sobre el tema, la situación del caso D, lo relaciona como un proceso de interacción de los alumnos con el conocimiento; consideran como método el constructivismo, y solo los casos B y D mencionaron al inductivo y deductivo. Para García y Rodríguez (2005) el método es un conjunto de procedimientos desarrollados por los docentes para impartir sus clases, los cuales están marcados por los avances científicos, tecnológicos que modifican la práctica educativa, lo cual involucra recursos, conocimientos y teorías de aprendizaje. El hecho de no identificar y reconocer lo qué es un método, lleva a prácticas educativas, en las que la enseñanza se contrapone a los enfoques específicos de cada asignatura.

El método de enseñanza empleado por los docentes es el dogmático. Durante las observaciones se apreció en los cuatro docentes participantes un rol activo por parte de ellos, desarrollando la clase a partir de sus explicaciones, indicando procedimientos y pasos a seguir a los alumnos. Al respecto García et al. (2005) cuando un docente desarrolla sus clases con dicho método, la clase es magistral, atendiendo el canal auditivo de los alumnos cuyo rol es pasivo, ante la imposición de los contenidos por parte del docente. Este hallazgo permite comprender la falta de interés por parte de los alumnos hacia la clase de matemáticas, lo cual genera aprendizajes descontextualizados, basados

solo en la experiencia del docente, y por lo tanto frente a evaluaciones de logro académico los alumnos demuestran un bajo dominio de los conocimientos matemáticos.

El tradicionalismo sigue siendo un método recurrente en las clases de matemáticas. Las clases se desarrollan a base del programa, donde los docentes fueron la figura principal durante el desarrollo de las actividades, basándolas en las actividades del libro de texto. Para Solovieva y Quintanar (2010) dicho método se apoya en la psicología conductual, donde el docente desarrolla la memorización, y el alumno tiene que recordar el concepto para posteriormente reproducirlo. Cuando el alumno memoriza un concepto matemático solo reproduce situaciones algorítmicas, al enfrentarse a situaciones contextuales donde tiene que combinar los conceptos formales con lo informal de las matemáticas, no realiza los procedimientos adecuados y no reflexiona sobre el proceso a seguir.

Los docentes basan su enseñanza en el método deductivo. En el caso A, la maestra inició su clase con el tema general de cuerpos geométricos para posteriormente ir particularizando en cada característica de los mismos; el maestro del caso B su tema fue las propiedades de la división para concretar en la división como operación; la maestra del caso C inicia con el tema de cuerpo geométricos conforme desarrolla su explicación concreta la clase al área de los cuerpos geométricos; en el caso D el maestro genera el tema de propiedades de las fracciones, va centrando la clase a la ubicación de fracciones en una recta. De acuerdo a García et al (2005) el método deductivo genera un razonamiento en un orden de lo general a lo particular, donde el docente a partir de

diversos juicios emite una conclusión final. El desarrollo de clases bajo el método deductivo, limita la participación de los alumnos en el desarrollo de las clases, solo se generan conocimientos conceptuales carentes de un significado para los alumnos, y una falta de comprensión del enfoque de la asignatura el cual requiere el uso de un método que permita la participación activa del alumno.

Al participar los alumnos en la clase, los docentes emplean un método inductivo. Se observa dicho resultado cuando los docentes al preguntar a los alumnos sobre el tema van generando explicaciones para obtener las respuestas deseadas. Ante tal método García et al. (2005) afirma, las explicaciones van de un plano particular a uno general, presentando sus ideas para que el alumno lo generalice. Cuando el docente lleva al alumno a obtener dichas conclusiones lo priva de descubrir sus propios aprendizajes.

Al implementar el uso de REA en las clases de matemáticas no se observaron cambios significativos en el uso de métodos de enseñanza. Debido a que la dinámica de las clases continuo con una participación activa de los docentes, quienes continuaron generando las explicaciones, en los casos B y C los alumnos tuvieron una participación más activa en comparación con las clases anteriores, mientras que en el caso D el docente permitió la manipulación por parte de los alumnos al aplicar el REA en la sala de medios. Ante lo anterior los docentes del caso B, C y D aplicaron en el momento de usar el REA el método interactivo, en el cual de acuerdo a Solovieva et al. (2010) el alumno es motivado y tiene un rol más activo. En la medida que los docentes permiten un rol

protagónico del alumno, podrá generar aprendizajes significativos, pero deberá mantener la motivación de los alumnos durante toda la clase.

#### *4.2.2 Estrategias de enseñanza*

Los docentes participantes en la investigación reconocen a las estrategias de enseñanza como los medios a través de los cuales se facilita el aprendizaje de los alumnos. Al docente del caso A las estrategias permiten al alumno reflejar los aprendizajes obtenidos, en el caso B una estrategia son las anticipaciones plasmadas en un plan de clase, el maestro del caso C las menciona como las actividades diseñadas por el docente, en el caso del docente D son esquemas a través de los cuales se conduce la clase y finalmente, una estrategia de enseñanza de acuerdo a Díaz Barriga y Hernández (2002), son los procedimientos y arreglos que hace el docente de una forma flexible, inteligente, adaptativos, intencionales, para promover la mayor cantidad de aprendizajes significativos. La identificación de lo qué es una estrategia de enseñanza permite al docente tener en claro con qué actividades va a lograr alcanzar los objetivos académicos.

Los docentes no emplean estrategias matemáticas. A pesar de que en las entrevistas los docentes mencionan diversas estrategias específicas para abordar los contenidos de matemáticas, en la práctica no se observó el uso de dichas estrategias, ya que trabajan los contenidos con explicaciones, preguntas directas, los alumnos copian en sus libretas apuntes generados en el pizarrón, son estrategias basadas en las explicaciones verbales. El plan y programas de estudio (2009) afirman sobre las estrategias a emplear,

deben enfrentar al niño a diversas situaciones en cualquier ámbito de su vida, situaciones científicas, artísticas, etc. Cuando no se desarrollan estrategias acorde al enfoque, se priva de aprendizajes significativos y el alumno encuentra a las matemáticas como una asignatura complicada.

No desarrollan los juegos matemáticos como estrategia. Durante la entrevista los cuatro docentes mencionaron al juego matemático como una estrategia de enseñanza, sin embargo no aplican dicha estrategia, lo cual se pudo observar en las clases, cuando los docentes solicitaban a los alumnos copiar lo del pizarrón, contestar las actividades del libro de texto, en ningún caso se observó alguna actividad que implicara algún tipo de juego. En cuanto al juego matemático, Clements & Sarama (2005) señalan que debe el alumno desarrollar sus ideas, habilidades y razonamiento, deben implicar el reto de descubrir o construir. El no desarrollar estrategias de juegos matemáticos, confirma la presencia de docentes que no hacen uso de las variadas estrategias que en el mismo plan y programas de educación proponen para el logro de aprendizajes significativos, así como el uso de estrategias memorísticas va de la mano del uso de métodos de enseñanza basados en la importancia del docente como transmisor de conocimientos.

Los docentes con o sin el uso de REA implementan estrategias algorítmicas. En el caso A la maestra tuvo el control de la laptop, los alumnos solo indicaban la respuesta correcta, en los casos B y C los alumnos tuvieron una participación más activa, sin embargo en los tres casos la actividad se desarrollo paso a paso bajo las indicaciones de los docentes, a excepción del caso D donde el docente permitió a los alumnos explorar el

recurso, por las condiciones en la que diseño el uso del REA. De acuerdo a Rajadell (2001) dichas estrategias de carácter algorítmico buscan el dominio del contenido, mediante el análisis que realiza el docente, la realización de un procedimiento y finalmente la comprobación, donde el alumno solo observa pasivamente. Los docentes no innovan en sus estrategias, no ven en los recursos una estrategia de enseñanza que puede mejorar los aprendizajes significativos, continúan basándose en la memorización y repetición de conceptos.

#### *4.2.3 Recursos educativos abiertos.*

Los docentes no conocen lo qué son los recursos educativos abiertos, se centran en los recursos impresos y en los libros de texto. Ningún docente de los que participaron en la investigación conocía hasta antes del uso de un REA lo qué es, dónde se encuentran y para qué sirven. Antes de implementar un REA, el investigador les explicó y proporciono material sobre la definición y el repositorio usado para el presente trabajo (Véase apéndice E).

En este capítulo se presentaron primero los resultados caso por caso, después se analizaron los resultados de acuerdo a las categorías establecidas para esta investigación, vinculándolos con la teoría revisada previamente. Se mostró como cada uno de los casos estudiados durante la investigación, tienen las características propias de cada docente, lo que los hace únicos entre ellos, en personalidad, en estilo de enseñanza, forma de trabajo, desempeño profesional, en el uso de los recursos con los que cuenta y la forma de



emplear los REA. De igual forma se observaron coincidencias entre los casos, lo cual posibilitó la identificación de factores institucionales y personales, los cuales inciden en los procesos de gestión del conocimiento.

## Capítulo 5. Discusión, conclusiones y recomendaciones

En el presente capítulo, se presentan los hallazgos más significativos en torno a la pregunta de investigación, planteada como eje central del trabajo de investigación. Para obtener las conclusiones y recomendaciones se analizaron los resultados del trabajo de campo, con la revisión de literatura, con el objetivo de la investigación concluyendo si se logró o no lo planteado, se retoma el supuesto de investigación sin perder el sentido de la pregunta de investigación. Finalmente se presentan recomendaciones para investigaciones futuras relacionadas con el tema de investigación.

### 5.1 Conclusiones

En el trabajo de investigación se planteó dar respuesta al cuestionamiento:  
¿Cuáles son las diferencias que surgen en los métodos y estrategias de enseñanza al usar recursos educativos abiertos de TEMOA para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de aprendizaje?

Para dar respuesta a dicha interrogante, se planteó un objetivo de investigación el cual fue analizar cuatro grupos de educación primaria, apoyados con recursos tecnológicos, donde se identificó si el uso de REA, les ayudó a enriquecer sus cursos y potenciar los aprendizajes en los ambientes de instrucción, analizando si el uso de los REA complementó el estilo de enseñanza del profesor.

En cuanto al objetivo de la investigación se logró analizar en los cuatro casos los procesos de enseñanza que se generaron en cada uno de ellos, cuando incorporaron a sus clases el uso de recursos educativos abiertos.

Con base en lo anterior, y partiendo de los resultados de las observaciones realizadas en los diferentes momentos de las clases de los docentes, se pudo concluir, que aún cuando los docentes cuentan con los recursos tecnológicos, como es la sala de medios y el equipo de Enciclomedia en uno de los salones, estos no son usados como un apoyo a la clase. En el caso de Enciclomedia, el uso es para imprimir documentación oficial y escasamente algunas actividades para los alumnos. Ante lo cual se desaprovecha un recurso tecnológico con el cual los docentes pueden innovar en el desarrollo de sus clases.

El método de enseñanza empleado por los docentes se logró conocer durante las clases donde no implementaron el uso de REA y en las clases donde desarrollaron alguna actividad con un recurso educativo abierto. Aún cuando incorporaron los REA a su clase, está se basa en el método deductivo e inductivo, el tradicional y el dogmático. Por lo tanto, el proceso de enseñanza se centró en el desarrollo de clases magistrales. Aún cuando los docentes en las entrevistas realizadas señalaban usar métodos enfocados al rol activo de los alumnos durante el uso del REA, lo cual se comprobó que no sucede del todo, debido a que se observaron clases donde el docente es el eje principal del proceso de enseñanza.

Lo anterior, debido a una falta de conocimiento profundo de los métodos de enseñanza y del enfoque de la asignatura, lo cual lleva a no implementar un método adecuado para desarrollar los conocimientos matemáticos. Ante tal panorama Gleason (2010) afirma que el docente debe tener un entendimiento completo de la asignatura para generar aprendizajes significativos en los alumnos.

Las clases de los docentes, sí fueron enriquecidas al recurrir a un REA, en el sentido de que ofrecieron a los alumnos, una actividad que captó su atención, les generó motivación y expectación al usar los recursos tecnológicos como la computadora y el Internet. Sin embargo el uso del recurso se basó a simplemente realizar las actividades sin generar análisis y reflexiones del contenido, por parte de los alumnos.

Así mismo, las estrategias de enseñanza usadas en las clases de los docentes, no son variadas, a pesar de reconocer diversas estrategias, no las implementan, por lo tanto se concluye en la existencia de un desconocimiento de las estrategias de enseñanza que atiendan los propósitos y enfoque de la asignatura de matemáticas.

Cuando los docentes usan el recurso educativo abierto como una estrategia postinstruccional, su método de enseñanza no varía, en comparación con la clase sin apoyo de un REA. Debido a que se observaron prácticas basadas en la generación de explicaciones por parte de los docentes. Por lo tanto, los alumnos no logran reflexionar el contenido presentado en el REA, y se convierte en una actividad dirigida y reflexionada por el docente.

La investigación se planteó ante la interrogante y el objetivo un supuesto de investigación. En el que se planteó que al implementar un REA en la asignatura de matemáticas, los docentes desarrollan métodos y estrategias de enseñanza adecuadas a las necesidades de los alumnos y a sus intereses, modificando así, el uso de métodos y estrategias tradicionales por otros que favorecen el aprendizaje en los alumnos. Considerando las conclusiones anteriores se determinó que el supuesto no se puede aceptar.

Lo anterior, en el sentido de que no se observó en los docentes un cambio en el uso de métodos y estrategias de enseñanza, al implementar el uso de recursos educativos abiertos. Los docentes continuaron usando el método de enseñanza deductivo e inductivo, así como el dogmático y el tradicionalismo, aún cuando el recurso permitía a los docentes desarrollar sus clases bajo métodos donde el alumno tenía que ser actor activo en el desarrollo de las actividades. Sin embargo al usar dichos métodos los alumnos solo siguen indicaciones de los docentes.

En cuanto a las estrategias usando o no un REA, estas fueron de carácter algorítmico, ya que en todos los casos los docentes buscaron el dominio de contenidos, llevando al alumno paso a paso con objetivos y actividades diseñadas por ellos. Aun cuando el contenido del REA ofrecía al docente desarrollar estrategias de juego, de resolución de problemas, no fueron planeados como tal, debido a la falta de profundización en el tema de las estrategias de enseñanza de matemáticas.

Sin embargo, se logró en uno de los docentes tener el interés por usar recursos tecnológicos en su clase. Se ha podido observar posterior al trabajo de investigación de campo, a una maestra buscar materiales en Internet que le permitan enriquecer sus clases, con recursos actuales que capten la atención de sus alumnos.

## 5.2 Recomendaciones

Considerando las conclusiones a las que se llegó en la presente investigación se emiten las siguientes recomendaciones. Primeramente a los docentes que permitieron realizar el trabajo de campo durante su práctica se recomienda:

- Poner especial atención a su formación, actualización y capacitación profesional referente a los métodos y estrategias de enseñanza, así como al plan y programas de la asignatura, para desarrollar clases generadoras de aprendizajes significativos.
- El uso de recursos educativos abiertos, por sí mismos no podrán generar aprendizajes significativos, sino están acompañados de una planeación eficaz en cuanto, al momento y modo de uso. Por lo tanto, los docentes, deben realizar una revisión exhaustiva del contenido del REA, de las implicaciones tecnológicas, materiales y pedagógicas que tendrán que asumir al incorporar los recursos a su práctica docente.

- Considerar y no olvidar el enfoque y propósitos de la asignatura, para tomar decisiones estratégicas que impacten en los aprendizajes de los alumnos.
- Buscar los medios para capacitarse en el uso de recursos tecnológicos que puedan tener impacto en los procesos educativos.

Para quienes se interesen en realizar futuras investigaciones relacionadas al tema de los docentes, los métodos y estrategias de enseñanza empleando recursos educativos abiertos:

- Dar seguimiento a los docentes que han implementado un recurso educativo abierto, para conocer el impacto a largo plazo en su estilo de enseñanza y en el proceso mismo.
- Investigar el impacto de los recursos educativos abiertos, en los estudiantes de licenciatura en educación primaria, durante su formación y como parte de los recursos a emplear durante sus jornadas de prácticas.
- Profundizar en el contenido de los recursos educativos abiertos, enfocados a la asignatura, que atiendan el desarrollo de competencias matemáticas enmarcadas en el plan y programas de estudio.
- Investigar cómo se construyen mejores aprendizajes en los alumnos a partir del momento en que el docente implementa un recurso educativo

abierto, si como estrategia preinstruccional, construccionales o postinstruccionales.

### **5.3 Aportaciones al Campo Científico**

La presente investigación permitió descubrir que el uso e implementación de recursos educativos abiertos, enriquecen las clases, siempre que se encuentren en una planeación eficaz de la misma, considerando el enfoque de la asignatura, el cual da oportunidad al docente de identificar el método de enseñanza a usar, así como las estrategias adecuadas para abordar los contenidos de matemáticas. Sin embargo, cuando no se tienen bases científicas en el desempeño de la práctica docente, todo esfuerzo puede resultar vano, por la falta de conocimiento teórico y desconocimiento de las bases pedagógicas para abordar contenidos de la asignatura, lo que lleva a abordar de manera inadecuada los contenidos y no generar aprendizajes relevantes en los alumnos.



## Referencias

- Babbie, E. (2000). *Fundamentos de la investigación social*. México: Thomson.
- Balcazar, P. González-Arratia, N. I. Gurrola, G. M. y Moysén, A. (2005). *Investigación cualitativa*. Universidad Autónoma del Estado de México.
- Barrio, I., González, J., Padín, L., Peral., P., Sánchez, I., y Tarín, E. (2001). *El estudio de casos*. 3º Magisterio Educación Especial. Universidad Autónoma de Madrid.  
Recuperado agosto, 18, 2011 de  
[http://www.uam.es/personal\\_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Est\\_Casos\\_doc.pdf](http://www.uam.es/personal_pdi/stmaria/jmurillo/InvestigacionEE/Presentaciones/Est_Casos_doc.pdf)
- Block, D. Moscoso, A. Ramírez, M. y Solares, D. (2007). La apropiación de innovaciones para la enseñanza de las Matemáticas por maestros de educación primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12 (033), 731-762.  
Recuperado Septiembre, 11, 2010, de  
<http://redalyc.uaemex.mx/pdf/140/14003313.pdf>
- Carson, S. (2008). The OpenCourseWare Story: New England Roots, Global Reach. *New England Journal of Higher Education*, 23 (1), 30-32. Recuperado de ERIC (ERIC Document Reproduction Service No. EJ850705)
- 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), 127-158. Recuperado agosto, 19, 2010 de  
[http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re\\_06.pdf](http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/material/re_06.pdf)
- Celaya, R., Lozano, F. G. y Ramírez, M. S. (2010). Apropiación tecnológica en los profesores que incorporan Recursos Educativos Abiertos (REA) en educación media superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15 (45), 487-513.  
Recuperado Septiembre, 8, 2010 de  
<http://www.comie.org.mx/v1/revista/portal.php?idm=es&sec=SC03&&sub=SBB&criterio=ART45007>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2005). Math Play. *Scholastic Parent & Child*, 12 (4), 36-45. Recuperado de ProQuest (ProQuest document ID: 786721361).

- Díaz Barriga, F. (2006). *Enseñanza situada: vínculo entre la escuela y la vida*. México: Mc Graw Hill.
- Díaz Barriga, F. y Hernández, G. (2002). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo una interpretación constructivista*. (2ª. Ed.). México: Mc Graw Hill.
- Echenique, I. (2006). *Matemáticas resolución de problemas*. Navarra, España: Fondo de publicaciones del gobierno de Navarra. Recuperado Octubre, 4, 2010 de <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/matematicas.pdf>
- Eggen, P. y Kauchak, D. (2001). *Estrategias docentes. Enseñanza de contenidos curriculares y desarrollo de habilidades de pensamiento*. México: Fondo de cultura económica.
- Ferreriro, R. (2007). *Nuevas alternativas de aprender y enseñar. Aprendizaje cooperativo*. México: Trillas.
- Fulantelli, G., Gentile, M., Taibi, D., & Allegra, M. (2008). The Open Learning Object Model to Promote Open Educational Resources. *Journal of Interactive Media in Educatio*, 00 (00), 1-11. Recuperado de ERIC Agosto, 22, 2010. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ840806)
- García, E. y Rodríguez, H. M. (2005). *Los métodos de enseñanza*. México: Trillas.
- Geser, G. (2007). Open Educational Practices and Resources. *Open eLearning Content Observatory Services*, 01 (00), 3-149. (ERIC Document Reproduction Service No. ED498433)
- Gleason, J. (2010). Reliability of the Content Knowledge for Teaching-Mathematics Instrument for Pre-Service Teachers. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of Schoo*, 01 (00), 1-12. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ872483)
- Gottler, R. M. (2010). *Passive or Passionate Participation in Mathematics: Diagnosing and Improving Student Participation in Mathematics*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED511318)
- Gresens, A. (2011). *Effect of Teaching Comprehension Strategies on Improving Math Problem Slving Skilss in a Tittle I School*. Disertación doctoral no publicada.

Walden University. Minnesota, United States. Recuperado de ProQuest (ProQuest document ID: 848935168).

- Gutiérrez, J. H. (2003). Las nuevas tecnologías y el desafío de la educación, en *las nuevas tecnologías y el futuro de la educación*, 87-101. Buenos Aires, Argentina: Septiembre grupo editor.
- Humbert, M., Rébillard, C., & Rennard, J. P. (2008). Open Educational Resources for Management Education Lessons from experience. *eLearning Papers*, 10. 1-15. Recuperado Agosto, 21, 2010 de <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2937490>
- Hylén, J. (2006). *Open Educational Resources: Opportunities and Challenges*. Recuperado Septiembre, 5, 2010, de <http://www.oecd.org/dataoecd/5/47/37351085.pdf>
- INEE. (2007) *Porcentaje de estudiantes en cada nivel de logro educativo de los EXCALE en matemáticas según grado escolar, 2005*. Recuperado 1, octubre, 2010 de [http://www.inee.edu.mx/bie\\_wr/mapa\\_indica/2006/PanoramaEducativoDeMexico/RE/RE04/2006\\_RE04\\_\\_.pdf](http://www.inee.edu.mx/bie_wr/mapa_indica/2006/PanoramaEducativoDeMexico/RE/RE04/2006_RE04__.pdf)
- ITESM. (2010). *Temoa portal de recursos educativos abiertos*. Recuperado Agosto, 5, 2010 de [www.temoa.info](http://www.temoa.info)
- Kennedy, A. J. (2000). *Internet* (3a. ed.). Barcelona, España: Sin fronteras.
- Kurshan, B. (2008). OER Models that Build a Culture of Collaboration: A Case Exemplified by Curriki. *eLearningpapers*, 10. Recuperado Septiembre, 3, 2010, de <http://www.elearningeuropa.info/files/media/media16678.pdf>
- Little, M. E. (2009). Teaching Mathematics: Issues and solutions. *Teaching exceptional children plus*, 6 (1), 2-15. Recuperado de ERIC (ERIC Document Reproduction Service No. EJ875420)
- Masson, P., & Udas, K. (2009). An agile approach to managing open educational resources. *On the horizon*, 17 (3), 256-266. Recuperado de Proquest (ProQuest Document ID: 1964580211).
- Materu, P. J. (2004). *Open Source Courseware: A Baseline Study*. Recuperado Septiembre, 4, 2010, de

[http://siteresources.worldbank.org/INTAFRREGTOPTEIA/Resources/open\\_source\\_courseware.pdf](http://siteresources.worldbank.org/INTAFRREGTOPTEIA/Resources/open_source_courseware.pdf)

- Mena, B. y Marcos, M. (1994). *Nuevas tecnologías para la enseñanza didáctica y metodología*. Madrid, España: Ediciones de la Torre.
- Meece, J. (2000). El estudio del desarrollo del niño. En Meece, J. *Desarrollo del niño y del adolescente, compendio para educadores*. (pp. 5-41). México: SEP.
- Moreno, L y Waldegg, G. (2004). *Aprendizaje, matemáticas y tecnología una visión integral para el maestro*. México: Santillana.
- Morra, L. y Friedlander, Am (2001). *Evaluaciones mediante Estudios de Caso*. Departamento de Evaluación de Operaciones del Banco Mundial. Washington, D. C. Recuperado agosto, 18, 2011 de <http://preval.org/documentos/0950.pdf>
- Mortera, F. J. y Escamilla, J. G (2009). La iniciativa Knowledge Hub: Un aporte del Tecnológico de Monterrey al mundo. *Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 12 (2), 83-112. Disponible en Cátedra de investigación de innovación en tecnología y educación. Recuperado Agosto, 20, 2010 de <http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/homedoc.htm>
- Neiman G. y Quaranta, G. (2006). Los estudios de caso en la investigación sociológica. En Vasilachis (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*, 213-234. Argentina: Gedisa.
- OECD. (2001). *Learning to Change: ICT in Schools*. Paris, France: Centre for Educational Research and Innovation. Recuperado Septiembre, 4, 2010 de [http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en\\_2649\\_34487\\_2466626\\_1\\_1\\_1\\_1,0.html](http://www.oecd.org/document/2/0,3343,en_2649_34487_2466626_1_1_1_1,0.html)
- OECD. (2007). *Giving Knowledge for Free. The emergence of open educational resources*. Recuperado Agosto, 22, 2010 de <http://www.oecd.org/dataoecd/35/7/38654317.pdf>
- Paredes, Z. Iglesias, M. y Ortiz, J. (2009). Los docentes y su formación inicial hacia el aula de Matemática. Una propuesta con modelización y nuevas tecnologías. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7 (1), 86-102. Recuperado Septiembre, 11, 2010 de <http://www.rinace.net/reice/numeros/arts/vol7num1/art6.pdf>

- Pierre, J. (2003). *Escuela y multimedia*. México: Siglo Veintiuno Editores.
- Rajadell, N. (2001). Los procesos formativos en el aula: estrategias de enseñanza-aprendizaje. En Sepúlveda, F. y Rajadell, N. (2001). *Didáctica general para psicopedagogos*, 465-525. Madrid: UNED.
- Ramírez, M. S. (2006). Elaboración de instrumentos [Video]. Disponible en Cátedra de Investigación de innovación en tecnología y educación, en el sitio WEB <http://videouv.itesm.mx/ege/ed5004/irpe02/index.htm>
- Ramírez, M. S. (2007). Administración de objetos de aprendizaje en educación a distancia: Experiencia de colaboración interinstitucional. En Lozano, A. y V. Burgos, (Comp.). *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado en la persona*. México: Limusa. Pp. 351-373. Disponible en Cátedra de investigación de innovación en tecnología y educación. Recuperado Agosto, 20, 2010, de <http://www.ruv.itesm.mx/convenio/catedra/recursos/homedoc.htm>
- Resnick, L. B. y Ford, W. W. (1990). *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*. Madrid. España: Paidós.
- Rey, M. E. (2003). *Una didáctica para el nivel inicial. El despertar del pensamiento matemático*. Río de la Plata, Argentina: magisterio del Río de la Plata.
- Ricks, T. E. (2010). Mathematics “Is” Motivating. *Mathematics educator*, 19, (2), 2-9. Recuperado de ERIC (ERIC Document Reproduction Service No EJ882220)
- Ríos, J. M. y Cebrián, M. (2000). *Nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación*. Madrid, España: Ediciones Aljibe.
- Sancho, J. M. (2006). De tecnologías de la información y la comunicación a recursos educativos. En *Tecnologías para transformar la educación*, 15-49 Madrid, España: Akal ediciones.
- SEP. (1994). *Libro para el maestro, Matemáticas sexto grado*. (2da. Ed.). México: CONALITEG.
- SEP. (1993). *Plan y programas de estudio 1993*. México: CONALITEG.
- SEP. (2009). *Programas de estudio 2009. Sexto grado*. México.

- SEP. (2010). *Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares, ENLACE*. Recuperado el 1, octubre, 2010 de <http://enlace.sep.gob.mx/ba/>
- Solovieva, Y. y Quintanar, L. (2010). El desarrollo del niño y los métodos de enseñanza. *Elementos: Ciencia y cultura*, 17 (77), 9-13. Recuperado noviembre 8, 2010 de <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=29411989002>
- Stake, R. E. (1995). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata.
- Taylor, S. J. y Bogdan, R. (2002). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Barcelona, España: PAIDÓS.
- Vásquez, S. (2010). Theory to Practice Developmental Mathematics Program: A Model for Change. *Journal of College Reading and Learning*, 40 (2), 81-90. Recuperado de ERIC (ERIC Document Reproduction Service No. EJ887307).

## Apéndice A

### CUADRO DE TRIPLE ENTRADA PARA CONSTRUIR INSTRUMENTOS

**Pregunta de investigación:** ¿Cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar recursos educativos abiertos para la enseñanza de las matemáticas en ambientes de aprendizaje?

**Objetivos del estudio:** analizar los procesos de enseñanza en dos grupos de educación primaria urbana pública con similares características, que sean apoyados con recursos tecnológicos, con el fin de identificar si el uso de REA ayuda al profesor a enriquecer sus cursos y potenciar los aprendizajes en los ambientes de instrucción y analizar si el uso de REA complementa el estilo de enseñanza del profesor permitiéndole ser mejor al exponer sus temas.

**Supuestos de investigación:** Al implementar un REA en la asignatura de matemáticas, los docentes desarrollan métodos y estrategias de enseñanza adecuadas a las necesidades de los alumnos y a sus intereses, modificando así, su estilo de enseñanza por uno que favorece más el aprendizaje significativo en los alumnos.

El contenido de este trabajo está amparado por una "**Atribución-No Comercial-Compartir Igual**" de Creative Commons México 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/mx/>) con lo cual se permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, así como hacer obras derivadas bajo la condición de reconocer la autoría intelectual del trabajo en los términos especificados por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se altera, transforma o crea una obra a partir de esta obra, se deberá distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta. Cualquier uso diferente al señalado anteriormente, se debe solicitar autorización por escrito al autor.

Fuentes	Docentes	Docentes	REA	Fundamento teórico
	e	Bitácora	Entrevista	Notas
Instrumentos				
Categorías e indicadores				
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Pregunta</i></li> <li>▪ <i>Pregunta</i></li> </ul>				
<b>Métodos y estrategias para la enseñanza de las matemáticas en educación básica</b>  <b>Métodos de enseñanza</b>  <b>Formación</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Cuál es su formación?</i></li> <li>▪ <i>¿Cuántos años tiene en servicio y en el grado actual?</i></li> </ul>	X  X  X X	   X X		¿En qué página se aborda este constructo y sus indicadores?          <b>16-20</b>



<p><b>Método empleado</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Qué es un método de enseñanza?</li> <li>▪ ¿Cuáles métodos conoce?</li> <li>▪ ¿Qué método emplea en la enseñanza de las matemáticas?</li> <li>▪ Al planear su clase ¿Qué elementos considera?</li> <li>▪ ¿Cómo desarrolla la clase de matemáticas?</li> <li>▪ ¿Qué otro método se puede emplear en la enseñanza de las matemáticas?</li> <li>▪ ¿Qué beneficios identifica en el método que usa?</li> <li>▪ ¿Qué papel juegan los alumnos en su clase?</li> <li>▪ Al implementar un REA ¿qué método de enseñanza uso?</li> <li>▪ ¿Cuál método le permite desarrollar mejor sus clases de matemáticas el usado antes de usar REA o el posterior?</li> <li>▪ ¿En qué son diferentes?</li> <li>▪ ¿Qué implica metodológicamente el uso de REA?</li> <li>▪ Con el método empleado al usar REA ¿Qué rol tiene usted y el alumno?</li> </ul>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>		
<p><b>Estrategias de enseñanza de las matemáticas</b></p>				<p>21-35</p>
<p><b>Estrategias de enseñanza</b></p>				
<p>¿Qué son las estrategias de enseñanza?</p>	<p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Cuáles conoce?</li> <li>▪ ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en sus clases de matemáticas?</li> <li>▪ ¿Qué recursos emplea al usar esa estrategia?</li> <li>▪ ¿En base a que decide trabajar su o sus estrategias de enseñanza?</li> <li>▪ ¿Qué logros tiene en matemáticas al emplear dichas estrategias?</li> <li>▪ ¿Qué estrategias de enseñanza le propone el plan y</li> </ul>	<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>		

<p><b>programas de estudio?</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿De las mencionadas hay alguna que implementa en sus clases?</li> <li>▪ ¿Cuál es el enfoque de matemáticas?</li> <li>▪ ¿Cuáles son los propósitos de la asignatura?</li> <li>▪ ¿En qué medida le permiten atender el enfoque y lograr los propósitos?</li> <li>▪ ¿Qué dificultades presentan sus alumnos en la clase de matemáticas?</li> <li>▪ ¿Cómo atiende dichas dificultades?</li> <li>▪ ¿Qué uso le da a la tecnología para enseñar matemáticas?</li> <li>▪ ¿Qué contenidos pueden ser abordados con estrategias que implementen recursos tecnológicos?</li> <li>▪ ¿Las tecnologías en qué medida apoyan al logro de los propósitos de matemáticas?</li> <li>▪ ¿Qué le implicó en sus estrategias el uso de REA?</li> <li>▪ Ya que aplico un REA ¿Qué estrategias considera funcionales para la asignatura?</li> <li>▪ ¿En qué medida el uso de estrategias con REA le permitió desarrollar aprendizajes significativos?</li> <li>▪ ¿Qué diferencias hay en una clase con estrategias que no usan REA en comparación con las que si los usan?</li> <li>▪ El REA ¿en qué medida le permitió mejorar sus clases?</li> <li>▪ A partir de ahora ¿Qué uso le dará a los REA?</li> </ul>		<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>		
<p><b>Recursos educativos abiertos para ambientes de aprendizaje</b>  <b>Recursos educativos abiertos</b>  <b>Definición</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Qué es un REA?</li> <li>• ¿Dónde se encuentran los REA?</li> <li>• ¿Qué elementos contiene?</li> </ul>		<p>X</p> <p>X</p>	<p>X</p>	<p>36-51</p>

<b>Uso de REAs</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Has usado algún REA?</li> <li>• ¿Cuál?</li> <li>• ¿Para qué lo usaste?</li> <li>• ¿Qué beneficios tiene?</li> <li>• Ahora que ya conoces los REA ¿para qué te sirven?</li> <li>• ¿Qué beneficios tiene usarlos en tu práctica docentes?</li> <li>• ¿Qué implica usar REA?</li> <li>• ¿Con qué contenido se puede usar?</li> <li>• ¿En qué medida el uso de REA te permite atender las dificultades que tienen los alumnos para aprender matemáticas?</li> <li>• ¿Qué recursos tecnológicos se requieren?</li> <li>• ¿Qué te implicó a ti como docente usar un REA?</li> <li>• ¿En qué medida el seguir usando REA en tu clase te va a permitir como docente mejorar el proceso de enseñanza?</li> <li>• ¿Qué contenido tiene el REA?</li> <li>• ¿Cómo se desarrollo tu clase al implementar un REA?</li> <li>• ¿Qué estrategias usaste?</li> <li>• ¿Qué método de enseñanza empleaste?</li> </ul>		<p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p> <p>X</p>	<p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p>X</p> <p>X</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p>X</p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p></p> <p>X</p>	
--	--	---	---	--

## Apéndice B

### Instrumentos

#### Bitácora de observación

Caso:		Fecha:
Contenido:	Duración:	Organización del grupo
Registro de observación		
Notas y reflexiones de la observación		

## Apéndice C

### Entrevista

Caso: \_\_\_\_\_

#### Formación

1. *¿Cuál es su formación?*
2. *¿Cuántos años tiene en servicio y en el grado actual?*

#### Método empleado

1. *¿Qué es un método de enseñanza?*
2. *¿Cuáles métodos conoce?*
3. *¿Qué método emplea en la enseñanza de las matemáticas?*
4. *Al planear su clase ¿Qué elementos considera?*
5. *¿Cómo desarrolla la clase de matemáticas?*
6. *¿Qué otro método se puede emplear en la enseñanza de las matemáticas?*
7. *¿Qué beneficios identifica en el método que usa?*
8. *¿Qué papel juegan los alumnos en su clase?*
9. *Al implementar un REA ¿qué método de enseñanza uso?*

#### Estrategias de enseñanza de las matemáticas

#### Estrategias de enseñanza

1. *¿Qué son las estrategias de enseñanza?*
2. *¿Cuáles conoce?*
3. *¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en sus clases de matemáticas?*
4. *¿Qué recursos emplea al usar esa estrategia?*
5. *¿En base a que decide trabajar su o sus estrategias de enseñanza?*
6. *¿Qué logros tiene en matemáticas al emplear dichas estrategias?*
7. *¿Qué estrategias de enseñanza le propone el plan y programas de estudio?*
8. *¿De las mencionadas hay alguna que implementa en sus clases?*
9. *¿Cuál es el enfoque de matemáticas?*
10. *¿Cuáles son los propósitos de la asignatura?*
11. *¿En qué medida le permiten atender el enfoque y lograr los propósitos?*
12. *¿Qué dificultades presentan sus alumnos en la clase de matemáticas?*
13. *¿Cómo atiende dichas dificultades?*
14. *¿Qué uso le da a la tecnología para enseñar matemáticas?*

15. ¿Qué contenidos pueden ser abordados con estrategias que implementen recursos tecnológicos?
16. ¿Las tecnologías en qué medida apoyan al logro de los propósitos de matemáticas?

## Recursos educativos abiertos

### Definición

1. ¿Qué es un REA?
2. En caso de conocerlos responde a las siguientes interrogantes
3. ¿Dónde se encuentran los REA?
4. ¿Qué elementos contiene?

### Uso de REAs

1. ¿Cuál usaste?
2. ¿Para qué lo usaste?
3. ¿Qué beneficios tiene?

El contenido de este trabajo está amparado por una "**Atribución-No Comercial-Compartir Igual**" de Creative Commons México 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/mx/>) con lo cual se permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, así como hacer obras derivadas bajo la condición de reconocer la autoría intelectual del trabajo en los términos especificados por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se altera, transforma o crea una obra a partir de esta obra, se deberá distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta. Cualquier uso diferente al señalado anteriormente, se debe solicitar autorización por escrito al autor.

## Apéndice D

### Captura de datos

	Caso A	Caso B	Caso C	Caso D
Métodos (Entrevista)	Sistema estructurado que conlleva una serie de pasos	Conjunto de momentos y técnicas coordinados para dirigir el aprendizaje hacia determinados objetivos.	Lo desconoce	Proceso por el cual los alumnos interactúan con el conocimiento.
Cuales métodos (Entrevista)	Competencias, tradicional, constructivista, Montessori	Didáctico, de investigación, deductivo, inductivo, analógico, de trabajo individual, colectivo y método activo.	Los relaciona con las teorías del aprendizaje	Científico, analítico, inductivo, deductivo y constructivista.
Cuál usa (Entrevista)	Andamiaje de Brunner, condicionamiento de Ausubel. Comunidades de Vigotsky, tradicional.	Combina el analítico, deductivo, analógico, trabajo individual colectivo y el activo.	De acuerdo a la entrevista el constructivismo, manejo de material concreto	No usa uno en específico porque le implica rigidez.
Método observado en clase	Dogmático Deductivo – Inductivo, tradicional	Dogmático Deductivo - Inductivo, tradicional	Dogmático Deductivo - Inductivo, tradicional	Dogmático Deductivo - Inductivo, tradicional
Enfoque (Entrevista)	Matemáticas constructivas	Que los alumnos enfrenten y respondan a determinados problemas de la vida cotidiana.	Los desconoce	Que el alumno razone y utilice los conocimientos en los problemas que enfrenta en la vida cotidiana.
Propósitos (Entrevista)	Resolución de problemas, ensayo y error hasta llegar a la deducción	Los identifica ampliamente	Identifica solo algunos como la solución de problemas, características del sistema decimal y métrico, que	Resolver problemas de manera razonada, que aprendan a manejar la información a manera que



			interpreten información, desarrollar la habilidad espacial.	pueda satisfacer sus necesidades diarias.
Estrategias (Entrevista)	Actividades que permiten al alumno reflejar su aprendizaje	Anticipaciones de un plan que permite aproximarse a los objetivos de aprendizaje propuestos	Actividades que se diseñan para facilitar el aprendizaje	Esquemas o formas que se utilizan para conducir la clase.
Cuáles son (Entrevista)	Lluvia de ideas, mapas conceptuales, mentales, juegos matemáticos.	Acción directa del docente e indirecta, estrategias constructivas		Dictado, memorización, razonamiento, actividades lúdicas, aplicación de la tecnología y proyecciones.
Estrategias del Plan y programas (Entrevista)	El juego, dinámicas, deducciones, trabajo por equipo y en pareja, uso de material.		Resolución de problemas, interpretación de información, juegos, construcción de cuerpos geométrico,	Uso de recursos multimedia
Cuáles usa durante la observación	Preguntas a los alumnos	Uso del libro de texto, libreta, preguntas, ejercicios		Dictado
Uso de TIC, REA observación	Comenta usar Enciclomedia.	No lo hace porque no tenían equipo de Enciclomedia	Para imprimir actividades a los alumnos. No conoce sobre los REA	No la usa durante las clases. Tiene desconocimiento sobre el tema de REA
Estrategias usadas en la clase	Organizadores previos. Algorítmicas no se observó ninguna de matemáticas.	Organizadores previos. Algorítmicas no se observó ninguna de matemáticas. Usa el libro donde encuentran algunos problemas	Resolución de problemas y los juegos cuando las actividades del libro las incluyen. Organizadores previos y algorítmicas	Usa material concreto pero él lo manipula organizadores precios. Algorítmicas. Cuando el libro de texto señala actividades como juego o problemas es cuando se realiza dicha estrategia pero como actividad no como una

				estrategia propiamente.
Método usado al implementar el REA Entrevista/observación	Constructivismo/los mismos	Conductista/ se observan los mismos métodos. Tiene rasgos del método interactivo	Constructivismo/ presenta características del interactivo al darles un rol más activo a los alumnos	Constructivismo/ interactivo cuando llevo a sus alumnos a la sala de medios, pero sigo utilizando los mismos métodos.
Estrategia	Organizadores previos Postinstruccional. Algorítmicas.	Postinstruccional, para repasar contenidos, algorítmicas.	Preinstruccional, organizadores previos. Algorítmicas	Preinstruccional, al llevarlos a la sala de medios permitió la manipulación de la actividad, el alumno se enfrento a un posible reto, pero en cuanto al diseño de estrategias es algorítmicas
Enfoque	En ninguno de los casos se observa a tiendan el enfoque de la asignatura, el cual afirma se debe partir de experiencias concretas, donde los alumnos reflexionen sobre los diferentes procesos para solucionar problemas y a formular argumentos, no se va de lo informal a lo convencional.			
Uso del REA	En los cuatro casos a pesar de que el REA representaba un juego para los alumnos en el que ponen en práctica sus conocimientos formales e informales de las matemáticas, y pudo ser aprovechado para diseñar una estrategia en base al REA, lo usaron como una actividad normal, con la diferencia de que se encontraba proyectada y animada.			

## Apéndice E

### Entrevista 1

#### Caso A

#### Formación

- ¿Cuál es su formación?

Normal Primaria

- ¿Cuántos años tiene en servicio y en el grado actual?

23 años

#### Método empleado

- ¿Qué es un método de enseñanza?  
Es un sistema estructurado que conlleva una serie de pasos para enseñar, sacar de los niños su aprendizaje.
- ¿Cuáles métodos conoce?  
Tradicional, Constructivista, Competencias, Montessori
- ¿Qué método emplea en la enseñanza de las matemáticas?  
Constructivismo me baso en el andamiaje de Bruner, en la construcción del aprendizaje de Ausubel así como en las comunidades de Vygotsky. Y cuando se requiere el tradicional para luego memorizar.
- Al planear su clase ¿Qué elementos considera?  
El nivel del grupo y los temas
- ¿Cómo desarrolla la clase de matemáticas?  
Rescatando el conocimiento previo, les doy a conocer lo que espero que aprendan, inició el tema con la participación constante del grupo y retroalimentando.
- ¿Qué otro método se puede emplear en la enseñanza de las matemáticas?  
Cualquiera pero que se tenga el dominio
- ¿Qué beneficios identifica en el método que usa?  
Que el aprendizaje sea significativo y sean competentes
- ¿Qué papel juegan los alumnos en su clase?  
Activo

- Al implementar un REA ¿qué método de enseñanza uso?

## Estrategias de enseñanza de las matemáticas

### Estrategias de enseñanza

- ¿Qué son las estrategias de enseñanza?  
Son las que me permiten que el alumno refleje el aprendizaje
- ¿Cuáles conoce?  
Mapas mentales, mapas conceptuales, puntos importantes, lluvia de ideas, juegos, etc.
- ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en sus clases de matemáticas?
- Mapas mentales, mapas conceptuales, puntos importantes, lluvia de ideas, juegos, etc.
- ¿Qué recursos emplea al usar esa estrategia?  
Las etapas de desarrollo de mis alumnos como sus intereses
- ¿En base a que decide trabajar su o sus estrategias de enseñanza?  
El ambiente en el salón, escuela, los temas y alumnos.
- ¿Qué logros tiene en matemáticas al emplear dichas estrategias?  
Mejoraron su agilidad en el cálculo mental, razonan para resolver juegos y problemas.
- ¿Qué estrategias de enseñanza le propone el plan y programas de estudio?  
Juegos, dinámicos, deducciones por equipos, pareja, material para clases
- ¿De las mencionadas hay alguna que implementa en sus clases?  
Todas, ya que se ajustan al nivel académico.
- ¿Cuál es el enfoque de matemáticas?  
Sí, constructivismo (constructivas)
- ¿Cuáles son los propósitos de la asignatura?  
La resolución de problemas ensayo y error hasta llegar a la deducción.
- ¿En qué medida le permiten atender el enfoque y lograr los propósitos?

Si.

- ¿Qué dificultades presentan sus alumnos en la clase de matemáticas?  
No todos van al mismo nivel se tiene rezago académico.
- ¿Cómo atiende dichas dificultades?  
Se les pone más atención a los niños, los hago que participen más, hablo con sus padres para pedir apoyo.
- ¿Qué uso le da a la tecnología para enseñar matemáticas?  
Utilizó lo que se puede de la enciclomedia y otros materiales que ayuden para la clase.
- ¿Qué contenidos pueden ser abordados con estrategias que implementen recursos tecnológicos?  
Todos ya que se tienen computadora, impresora, proyector pizarrón electrónico.
- ¿Las tecnologías en qué medida apoyan al logro de los propósitos de matemáticas?  
En todo al 100% siempre que funcione.

Recursos educativos abiertos

Los desconoce

## Entrevista 1

### Caso: B

#### Formación

- ¿Cuál es su formación?  
Licenciatura en Educación Primaria
- ¿Cuántos años tiene en servicio y en el grado actual?  
3 AÑOS

#### Método empleado

- ¿Qué es un método de enseñanza?  
Es un conjunto de momentos y técnicas coordinados para dirigir el aprendizaje de los alumnos hacia determinados objetivos.
- ¿Cuáles métodos conoce?  
Método didáctico, método de investigación, método inductivo, método analógico, método de trabajo individual y método de trabajo colectivo, método analítico.
- ¿Qué método emplea en la enseñanza de las matemáticas?  
Una mezcla el analítico, deductivo, analógico, trabajo individual y trabajo colectivo.
- Al planear su clase ¿Qué elementos considera?  
Los intereses de los alumnos sus ritmos y estilos de aprendizaje.
- ¿Cómo desarrolla la clase de matemáticas?  
Activa sus conocimientos previos mediante una lluvia de ideas sobre el tema a tratar, formo equipos de trabajo, les doy las indicaciones y las actividades que tienen que desarrollar, cada equipo los realiza y entre ellos los analizan para llegar a una respuesta, paso al pizarrón a algunos equipos para que compartan sus resultados y la forma en que

los obtuvieron y al final les doy una explicación para que más claro el contenido.

- ¿Qué otro método se puede emplear en la enseñanza de las matemáticas?  
El método activo ya que el alumno participa activamente y el maestro solo sirve de orientador una guía.
- ¿Qué beneficios identifica en el método que usa?  
Los alumnos se vuelven más autónomos y adquieren mayor seguridad para resolver sus problemas.
- ¿Qué papel juegan los alumnos en su clase?  
Son la parte más importante de la clase, ya que toda la planeación y mis esfuerzos giran en torno a ellos.
- Al implementar un REA ¿qué método de enseñanza uso?

#### Estrategias de enseñanza de las matemáticas

##### Estrategias de enseñanza

- ¿Qué son las estrategias de enseñanza?  
Son anticipaciones de un plan que permiten aproximarse a los objetivos de aprendizaje propuestos por el docente.
- ¿Cuáles conoce?  
La de acción directa del docente, la de acción indirecta del docente, las constructivales
- ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en sus clases de matemáticas?  
Las anteriores.
- ¿Qué recursos emplea al usar esa estrategia?
- ¿En base a que decide trabajar su o sus estrategias de enseñanza?
- 
- ¿Qué logros tiene en matemáticas al emplear dichas estrategias?  
Los alumnos han desarrollados mejorar un poco el razonamiento lógico matemático se vuelto más analítico.
- ¿Qué estrategias de enseñanza le propone el plan y programas de estudio?

- 
- ¿De las mencionadas hay alguna que implementa en sus clases?
- 
- ¿Cuál es el enfoque de matemáticas?  
Que los alumnos sepan enfrentar y responder a determinados problemas de la vida cotidiana.
- ¿Cuáles son los propósitos de la asignatura?  
Conozcan y sepan usar las propiedades del sistema decimal de numeración.  
Utilicen de manera flexible el cálculo mental, la estimación de resultados, y las operaciones escritas con números naturales, fraccionarios y decimales.  
Conozcan las propiedades básicas de triángulos, cuadriláteros, polígonos, regulares, prismas y pirámides.  
Usen e interpreten diversos códigos para orientarse en el espacio y ubicar lugares.  
Sepan calcular perímetros, áreas o volúmenes.  
Emprendan procesos de búsqueda, organización, análisis e interpretación de datos.  
Identifiquen conjuntos de cantidades que varían proporcionalmente y sepan calcular faltantes y porcentajes en diferentes contextos.
- ¿En qué medida le permiten atender el enfoque y lograr los propósitos?  
Trato de así sea pero hay algunos que no se han logrado al 100%
- ¿Qué dificultades presentan sus alumnos en la clase de matemáticas?  
A muchos no les gusta utilizar el razonamiento lógico matemático y las fracciones.
- ¿Cómo atiende dichas dificultades?  
Tratando de usar el juego en la resolución de problemas, en cuanto a las fracciones usar material en concreto.
- ¿Qué uso le da a la tecnología para enseñar matemáticas?  
Cuando tenía enciclopedia con las actividades sugeridas y traía otras para que los alumnos interactúen y las resolvieran.
- ¿Qué contenidos pueden ser abordados con estrategias que implementen recursos tecnológicos?  
La mayoría.



- ¿Las tecnologías en qué medida apoyan al logro de los propósitos de matemáticas?

En gran parte ya que los alumnos demuestran gran interés al usar la tecnología.

Recursos educativos abiertos

Los desconoce

## Caso B

### Formación.

¿Cuál es su formación?

1. Lic. En educación primaria

¿Cuántos años tiene en servicio?

2. 3 años y actualmente doy 6°

Método empleado

- ¿Qué es un método? Podría ser, determinados pasos que se marcan para llegar a un fin que es el facilitar la adquisición del conocimiento.
- ¿Cuáles métodos de enseñanza conoce? la verdad es que es la primera vez que escucho el término, pero supone que los métodos de enseñanza derivan de cada una de las teorías del aprendizaje, podría ser el constructivismo, Piaget.
- ¿Qué método emplea en la enseñanza de las matemáticas? no se qué método específicamente utilizó, pero creo si estuvieran relacionados con las teorías del aprendizaje, pues sería Piaget al manejar material concreto en algunos contenidos, que facilite la comprensión de los temas. Y el constructivismo, al tener siempre presente cuales son los conocimientos previos que deben de tener los alumnos en relación al

tema y partir de ellos. Podría también estar en este método, la organización del grupo en equipos en donde los clasifico por distintos niveles de conocimientos, y esto permite que aquellos que se les facilita, enseñen a los demás. Y tal vez manejo el tradicionalismo al explicar las distintas maneras de resolver un ejercicio.

- Al planear su clase ¿Qué elementos considera para elaborarla? identifico que conocimientos deben tener previamente para poder acceder a los contenidos que marca la lección de sexto grado, y en base a ellos, preveo actividades iniciales en donde me aseguro que tengan primero dominio de estos conocimientos, a través de material concreto y tratando de que vean los alumnos la aplicación práctica de los temas.
- ¿Cómo desarrolla una clase de matemáticas? pueden variar, pero normalmente primero los hago recordar lo que saben del tema, doy explicaciones del tema, apoyándome del material concreto, luego pongo actividades en equipo, y terminé con la solución del libro de manera individual. Algunas veces les planteo problemas relacionados a su entorno, para que vean la utilidad de los temas.
- ¿Qué otro método sabe que se puede emplear en la enseñanza de las matemáticas? no sé a qué método corresponde, pero se maneja la resolución de problemas con sus estrategias propias, quienes son los alumnos los que explican las distintas maneras como resolvieron el problema, y al final se determina cual es el más práctico.
- ¿Qué beneficios identifica en el método que usa? comprensión de los temas a través de la manipulación, el aprendizaje en interacción en grupo y la funcionalidad de los contenidos en su vida diaria.
- ¿Qué papel juegan los alumnos en su clase? son quienes van construyendo en sus estructuras mentales los conocimientos, con la ayuda de las estrategias que empleo.

#### Estrategias de enseñanza.

- ¿Qué son las estrategias de enseñanza? son las actividades que se diseñan para facilitar el aprendizaje
- ¿Cuáles conoce? la resolución de problemas y juegos

- ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en sus clases de matemáticas? la resolución de problemas y juegos.
- ¿Qué recursos emplea al usar esa estrategia de enseñanza? libro de texto, material manipulable, cuadernillos de enlace.
- ¿Qué criterios considera para trabajar su o sus estrategias de enseñanza? en el planteamiento de problema, trato que partan de su entorno. Y en aquellas semanas en las que planeo por algún proyecto, trato que los problemas estén relacionados con ello, de lo contrario, los manejo de manera independiente. Y en la aplicación de algún juego que me sirvan para la comprensión de los temas.
- ¿Qué logros ubica en matemáticas al emplear dichas estrategias? mayor facilidad en comprensión de los temas.
- ¿Qué estrategias de enseñanza identifica en el plan y en los programas de estudio? resolución de problemas, interpretación de información, juegos, construcción de cuerpos geométricos.
- ¿De las mencionadas por Usted hay alguna que implemente en sus clases? todas.
- ¿Conoce usted cuál es el enfoque explicitado para trabajar las matemáticas en el plan de estudio y/o en los programas escolares? lo he leído, pero en este momento no tengo presente sus rasgos.
- ¿Cuáles son los propósitos que tiene la asignatura de matemáticas? Recuerdo que los alumnos empleen las operaciones básicas en la solución de problemas, que conozcan las características de nuestro sistema decimal y métrico, que interpreten información, que desarrollen la habilidad espacial a través de las figuras geométricas
- ¿En qué medida le permiten atender el enfoque y lograr los propósitos? En relación a los propósitos que presente
- ¿Qué dificultades ubica en sus alumnos en la clase de matemáticas? que no hay un interés por la asignatura, se les dificulta la comprensión de

los contenidos porque no tienen los conocimientos básicos para acceder a los de sexto grado, y dificultad en ver la aplicación de esos contenidos en su vida diaria.

- ¿Cómo atiende dichas dificultades? como ya lo mencione en una pregunta anterior, planeo actividades con las que logren asimilar los contenidos básicos y poder así resolver los de sexto grado. Y por medio del planteamiento de problemas de su realidad para que vean la utilidad de las matemáticas. Y en relación al interés, yo veo que las estrategias que empleo no han sido suficientes para lograr despertar en ellos un gusto por la asignatura
- ¿Cómo usa la tecnología para enseñar matemáticas? solamente en elaborar ejercicios impresos.
- ¿Qué contenidos considera usted pueden ser abordados con estrategias que se apoyen en la implementación de recursos tecnológicos? todos, números y sus operaciones, geometría, interpretación de la información, la probabilidad y el azar, geometría.
- ¿En qué medida el uso de las tecnologías de la información y comunicación apoyan al logro de los propósitos de la enseñanza de las matemáticas? ahorita el interés de los niños gira en torno a la tecnología, podría ser una manera de despertar un verdadero interés, además de que hay una gran variedad de recursos en internet, lo malo es que los maestros somos quienes no estamos familiarizados en la tecnología.

### **Recursos educativos abiertos.**

Los desconoce

## Entrevista 1

### Caso: D

#### Formación

- ¿Cuál es su formación?  
Licenciatura en educación primaria.
- ¿Cuántos años tiene en servicio y en el grado actual?  
14 años de servicio

#### Método empleado

- ¿Qué es un método de enseñanza?  
Es el proceso por el cual el alumno interactúa con el conocimiento.
- ¿Cuáles métodos conoce?

Científico, analítico, inductivo, deductivo, constructivista.

- ¿Qué método emplea en la enseñanza de las matemáticas?  
No me apego a un método específico por que las reacciones de los alumnos no son estandarizados y los métodos en ocasiones exigen rigidez.
- Al planear su clase ¿Qué elementos considera?  
Conocimientos del grupo, la magnitud del tema y los aprendizajes esperados.

¿Cómo desarrolla la clase de matemáticas?

Por lo regular cuestionó a la clase sobre el conocimiento que tiene del tema, resolvemos dudas y analizamos el contenido de la lección se investiga y plantean posibles soluciones y se construye la ejercitación se evalúan los ejercicios y se analizan los resultados.

- ¿Qué otro método se puede emplear en la enseñanza de las matemáticas?  
Dependen del contenido y la respuesta de la clase.
- ¿Qué beneficios identifica en el método que usa?  
Más que método es técnico permite tener flexibilidad y no está sujeta a que los alumnos respondan en un solo sentido.
- ¿Qué papel juegan los alumnos en su clase?  
Es el factor más importante del proceso educativo.
- Al implementar un REA ¿qué método de enseñanza usó?

Estrategias de enseñanza de las matemáticas

Estrategias de enseñanza

- ¿Qué son las estrategias de enseñanza?  
Son esquemas o formas que utilizan el docente para conducir la clase.
- ¿Cuáles conoce?  
Depende de la clase o tema, son varias dictado, memorización, razonamiento, lúdicas aplicación de la tecnología, proyecciones.
- ¿Qué estrategias de enseñanza utiliza en sus clases de matemáticas?

Procuro tener al frente material que el alumno pueda tocar y ver, cuando es posible se utiliza el proyector con la computadora.

- ¿Qué recursos emplea al usar esa estrategia?  
Pizarrón, cuerpos geométricos, láminas, dibujos, proyector y computadora.
- ¿En base a que decide trabajar su o sus estrategias de enseñanza?  
Se aplica en base a las respuestas del grupo.
- ¿Qué logros tiene en matemáticas al emplear dichas estrategias?  
El uso de multimedia favorece la participación de los alumnos.
- ¿Qué estrategias de enseñanza le propone el plan y programas de estudio?
- El uso de enciclomedias y la recomendación de algunas páginas web, así como el uso de materiales concretos y juegos del fichero.
- ¿De las mencionadas hay alguna que implementa en sus clases?  
Todas.
- ¿Cuál es el enfoque de matemáticas?  
Se pretende que el alumno razone y utilice los conocimientos en los problemas que enfrentan en su vida cotidiana.
- ¿Cuáles son los propósitos de la asignatura?  
Que resuelva los problemas de manera razonada, que aprenda a manejar la información a manera que pueda satisfacer sus necesidades diarias.
- ¿En qué medida le permiten atender el enfoque y lograr los propósitos?  
Si procuro vincular los problemas y aplicarlos a la realidad de su entorno.
- ¿Qué dificultades presentan sus alumnos en la clase de matemáticas?  
Pereza mental, conocimientos previos, falta de interés.
- ¿Cómo atiende dichas dificultades?  
Tratando de mejorar mi planeación y actitud docente.
- ¿Qué uso le da a la tecnología para enseñar matemáticas?

Manipulando desde la calculadora hasta el equipo de enciclopedia, investigando y facilitándoles sitios que le ayuden a construir su conocimiento.

- ¿Qué contenidos pueden ser abordados con estrategias que implementen recursos tecnológicos?  
Creo que existe una variable para cada contenido.
- ¿Las tecnologías en qué medida apoyan al logro de los propósitos de matemáticas?  
Es necesario ajustarnos a ellas ya que el alumno exige que los temas se traten de una manera más versátil e interesante para él.

Recursos educativos abiertos

Los desconoce

### Caso A

1. Al implementarse el recurso educativo abierto ¿Qué método de enseñanza usaste?
2. ¿Qué criterios consideraste para elegir la actividad?

160

El contenido de este trabajo está amparado por una "**Atribución-No Comercial-Compartir Igual**" de Creative Commons México 2.5 (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/mx/>) con lo cual se permite copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra, así como hacer obras derivadas bajo la condición de reconocer la autoría intelectual del trabajo en los términos especificados por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se altera, transforma o crea una obra a partir de esta obra, se deberá distribuir la obra resultante bajo una licencia igual a ésta. Cualquier uso diferente al señalado anteriormente, se debe solicitar autorización por escrito al autor.



El tema a ver en este día.

3. ¿Por qué elegiste esa actividad?  
Es la que tocaba ver
4. ¿Cómo se acoplan los contenidos temáticos de las asignaturas con el recurso educativo abierto?
5. ¿Qué te implicó usar el recurso educativo abierto?(aspectos profesionales, tecnológicos y personales)  
Checarlo, analizarlo, entenderlo.
6. ¿en qué medida el contenido de los recursos te permitió abordar el tema y lograr los propósitos?  
Por que se relacionaban y se podía a la vez realizar repaso.
7. ¿el recurso educativo abierto en qué medida permite alcanzar los propósitos de la asignatura y atender el enfoque?  
Los alumnos se motivan más para aprender y participar, por lo tanto se cumple el propósito.
8. ¿Qué te pareció la estructura del recurso educativo? (llamativo, aburrido, etc.)  
Llamativo, interesante, pero se requiere tener un buen equipo con internet y el salón oscuro.
9. ¿Qué cambios realizaste en tu clase al aplicar el recurso educativo abierto?  
Que me sirvió de repaso lo visto.
10. ¿Cómo usaste el recurso en tu clase?  
Con dificultad.
11. ¿en tu forma de dar clase y el uso de estrategias que cambios realizaste al usar el recurso educativo abierto?  
El incrementar este recurso y aumento la participación de mis alumnos.
12. ¿Cómo adaptaste el recurso educativo abierto a la clase?  
Era el tema a ver del día.
13. ¿Cómo notaste a tus alumnos cuando vieron que usarían internet?

Emocionados.

14. ¿Cuál fue tu rol durante la clase al aplicar el recurso educativo abierto?  
De guía.
15. ¿Qué rol jugaron tus alumnos?  
Participativos.
16. ¿Volverás a usar un recurso educativo? ¿Por qué?  
Si porque mis alumnos les gustan participar, se motivan.
17. Comentarios
18. ¿Qué dificultades enfrentaste?  
Falta de internet no se veía bien por lo que no entendían
19. ¿Cómo lo afrontaste?  
Leyendo lo que se pedía utilizando otros recursos para que entendieran,  
cambiando la moneda
20. ¿para qué te sirvió la actividad?  
Para repasar.
21. ¿Qué tema abordaste con el recurso?  
Numero natural, decimal, y fraccionario.
22. ¿Qué actitudes tomaran los alumnos?  
Primero de interés y querían participar no se veía bien como que se  
aburrieron.

## Caso B

1. Al implementarse el recurso educativo abierto ¿Qué método de enseñanza usaste?  
El conductista
2. ¿Qué criterios consideraste para elegir la actividad?  
El contenido que está tratando en ese momento
3. ¿Por qué elegiste esa actividad?  
Era una actividad que a los alumnos se les dificultaba y con el uso de este recursos abierto pensé que sería más fácil de entender y más interesante para ellos.
4. ¿Cómo se acoplan los contenidos temáticos de las asignaturas con el recurso educativo abierto?  
Van de la mano ya que las actividades del libro se relacionan con las del recurso educativo.
5. ¿Qué te implicó usar el recurso educativo abierto?(aspectos profesionales, tecnológicos y personales)  
Es un poco complejo, ya que algunos alumnos no manejan muy bien la computadora y a veces yo mismo tenía problemas para entrar a la página.
6. ¿en qué medida el contenido de los recursos te permitió abordar el tema y lograr los propósitos?  
En buena parte, ya que al utilizarlo los alumnos interactuaron y se logró en un 80% el propósito.
7. ¿el recurso educativo abierto en qué medida permite alcanzar los propósitos de la asignatura y atender el enfoque?  
En gran parte, aunque hay contenidos en el programa que no se pueden trabajar con el recurso educativo.
8. ¿Qué te pareció la estructura del recurso educativo? (llamativo, aburrido, etc.)  
Es llamativo, ya que te va dando una explicación del tema y luego las actividades son interesantes.
9. ¿Qué cambios realizaste en tu clase al aplicar el recurso educativo abierto?

Tratar de utilizar más frecuentemente los recursos educativos abiertos.

10. ¿Cómo usaste el recurso en tu clase?  
Como apoyo didáctico para reforzar el contenido,
11. ¿en tu forma de dar clase y el uso de estrategias que cambios realizaste al usar el recurso educativo abierto?  
Que los alumnos fueron los que realizaron las actividades de manera autónoma.
12. ¿Cómo adaptaste el recurso educativo abierto a la clase?  
Como un apoyo didáctico.
13. ¿Cómo notaste a tus alumnos cuando vieron que usarían internet?  
Se notaron muy entusiasmados.
14. ¿Cuál fue tu rol durante la clase al aplicar el recurso educativo abierto?  
Como guía.
15. ¿Qué rol jugaron tus alumnos?  
La mayoría de querer participar, aunque algunos se mostraron apáticos.
16. ¿Volverás a usar un recurso educativo? ¿Por qué?  
Si, es una herramienta muy buena para reafirmar lo visto en clase.
17. Comentarios.  
Siempre es bueno utilizar la tecnología, ya que es de gran ayuda dentro del proceso enseñanza – aprendizaje. Además con este tipo de recursos abiertos los alumnos se muestran más atentos y participativos.

## Apéndice F

### Descripción del REA

El link del REA que se implementó es el Portal de Educación. Información Online para la comunidad educativa de Castilla y León, se localiza en <http://www.temoa.info/node/24849> el autor del recurso es el Gobierno de la Junta de Castilla y León de España. El año de creación es 2009, el lenguaje usado es el español. Es un recurso multimedia interactiva, está dirigido a profesores y estudiantes.

La descripción que se ofrece sobre el sitio es que contiene actividades interactivas donde se pueden trabajar actividades sobre el cuerpo, los sentidos y aparatos. Contiene atractivos gráficos. Tiene contenidos de asignaturas de Historia, Conocimiento del Medio, Lengua, Matemáticas, Idiomas y Educación Física.

Al ingresar al sitio, se encuentra del lado izquierdo las asignaturas de las cuales se pueden encontrar actividades, interactivos. En la parte superior tiene para acceder a diversas aplicaciones y juegos. El sitio es gratuito, no requiere de ningún tipo de pago, ni de contraseñas para acceder a los recursos del mismo.

Al entrar a la sección de matemáticas ofrece seis opciones, tres de ellas son relacionados a sumar, restar y multiplicar en donde los estudiantes realizan ejercicios de encontrar los números adecuados para un resultado determinado, dependiendo del tipo de operación. Matemáticas con Mario y cuadernos de matemáticas son dos interactivos, en el que los estudiantes van completando la actividad que el chef le solicita.

En el primero los temas abordados son los números naturales, decimales y fraccionarios, mediante situaciones con pizzas se explica cada uno. Posteriormente el estudiante interactúa al resolver algunos ejercicios relacionados a la cocina. Los cuadernos de matemáticas permiten al estudiante resolver operaciones de suma, multiplicación, resta y división. Presenta tres niveles de complejidad, cada nivel con 20 operaciones, si no se acierta, no permite avanzar hasta que se tenga la respuesta correcta.

Mientras que el contenido de matemáticas simpáticas, contiene el acceso a seis ventanas que están nombradas como matemáticas 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

Las cuales presentan actividades de diversa complejidad. Las instrucciones son dadas por un personaje diferente en cada nivel, que de forma sencilla y ejemplificando le dice al estudiante lo que tiene que hacer. Cuando se coloca una respuesta incorrecta, el interactivo produce un sonido y no permite avanzar en la actividad.

El sitio es atractivo, de fácil manejo y tiene diversidad en los contenidos de matemáticas, abordándolos en niveles de complejidad. Permite al alumno equivocarse y que el mismo encuentre el error y corrija. Para el docente es un recurso que puede usar en el aula o bien usar la sala de medios. Requiere de una conexión a Internet y del uso de bocinas.

Para la aplicación del REA, a los docentes participantes se les explicó lo que es TEMOA, en qué consiste y para qué se está usando. Conocieron como acceder al sistema, ubicar el node e ingresar al recurso. Una vez en el portal de educación, que fue revisado y seleccionado por sus contenidos, se explicó a los docentes el contenido, permitiéndoles explorar los recursos que tiene el portal.

Los docentes a partir de los contenidos que estaban abordando en matemáticas durante el periodo de observación, seleccionaron la actividad que consideraron pertinente para su grupo. Planearon su clase, y la forma de usar el REA fue libre e independiente de los intereses y necesidades de cada docente. A continuación se presentan los resultados obtenidos durante la aplicación del REA.

## Currículum vitae

Jorge Gustavo Ortega Garnica

Originario de León, Guanajuato. Actualmente se encuentra estudiando la Maestría en Tecnología Educativa con acentuación en Medios Innovadores para la Educación. Participa en la cátedra desarrollando su investigación para titulación de maestría, asesorado por el maestro Jorge Antonio Alfaro Rivera y por la Dra. María Soledad Ramírez.

Terminó sus estudios de Licenciatura en Educación Primaria, en el Instituto de Educación Superior “José Vasconcelos” con el documento recepcional “los recursos de Enciclomedia apoyando la enseñanza de las ciencias naturales en quinto grado”

Realizo el diplomado en línea de Liderazgo, Calidad y Competencias Docentes impartido por Tecnológico de Monterrey. Así mismo ha tomado diversos cursos a través de Red Escolar, entre los que destacan: el uso de la tecnología en el aula; Aplicaciones de Red Escolar; Facilitadores de proyectos colaborativos; El Blog Educativo, un Espacio de Comunicación y Gestión de Conocimientos.

Se encuentra laborando en la educación básica, como maestro de apoyo técnico-pedagógico, así mismo se desempeña como docente frente a un grupo en escuela multigrado, atendiendo los grupos de 1º, 2º y 3º grado de primaria. Tiene especial interés en la aplicación y uso de recursos tecnológicos a los procesos de enseñanza y aprendizaje, para un mejor aprovechamiento académico del alumno y desempeño del docente.