



TECNOLÓGICO DE MONTERREY

**EGE.**

Escuela de Graduados en Educación

**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en  
ambientes de educación básica, enriquecidos con tecnología educativa.

Tesis que para obtener el grado de:

*Maestría en Educación con Acentuación en Procesos de Enseñanza-Aprendizaje*

Presenta:

**Angélica Macías Mendoza**

Asesor tutor:

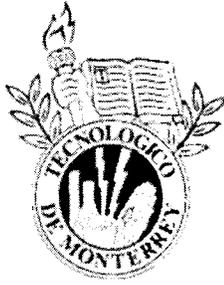
Alejandro López Ibarra

Asesor titular:

María Soledad Ramírez Montoya

Cuautitlán Izcalli, Estado de México, México

Marzo, 2011



**TECNOLOGICO DE MONTERREY**

**EGE.**

Escuela de Graduados en Educación

**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en  
ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa**

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

**Maestría en Educación con Acentuación en Procesos de Enseñanza-Aprendizaje**

Presenta:

**Angélica Macías Mendoza**

Asesor tutor:

**Alejandro López Ibarra**

Asesor titular:

**María Soledad Ramírez Montoya**

## **Dedicatorias**

Especialmente a Dios, guía espiritual, refugio y apoyo en todos los momentos de mi vida.

Con eterno reconocimiento y agradecimiento a mis amados padres: Carmen y Raymundo, quienes orgullosamente me han observado alcanzar otra meta y a quienes debo los cimientos para lograrlo.

A mi esposo: José Asunción, compañero amado y apoyo incondicional.

A mis queridos hijos: Iván Shamar y Guillermo, tesoros de mi vida.

A mis hermanos: Raymundo, Rubén, Fernando y Carlos, cómplices de travesuras y seres especiales en mi corazón.

## **Reconocimientos**

Al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey y al Sindicato de Maestros al Servicio del Estado de México por brindarme la oportunidad de cursar la Maestría en Educación, apoyándome económicamente durante todo el trayecto.

Al Gobierno del Estado de México, a la Secretaría de Educación y al Programa de Periodo Sabático por apoyarme en mis planes de superación, concediéndome un académico de tiempo para la realización de la maestría y con ello colaborar al logro de los objetivos y planes institucionales.

A la Dra. Marisol Ramírez Montoya porque su experiencia, profesionalismo y entusiasmo por lo que hace me aportaron no sólo conocimientos sino la mejor de las vibras para trabajar y estudiar.

Al Maestro Alejandro López Ibarra porque con su dedicación, profesionalismo, paciencia y palabras de apoyo me fortaleció, edificó y guió acertadamente en la elaboración de la tesis.

Al Profesor Aureo Bravo Zaragoza, a la Profesora Norma Saavedra Carrillo y a la Profesora Alicia Antonio Pérez por su apoyo incondicional.

A toda mi familia por su cariño y cooperación.

## Índice de Contenido

Dedicatorias.....	ii
Reconocimientos.....	iii
Resumen.....	iv
Índice de temas.....	v
Índice de figuras.....	viii
Índice de tablas.....	ix
Introducción.....	x
Capítulo 1: Naturaleza y dimensión del tema de investigación.....	1
1.1 Marco contextual.....	2
1.1.1 Descripción de la institución educativa.....	3
1.1.2 Contexto de la problemática.....	4
1.1.3 Modelo educativo.....	5
1.1.4 Perfil de profesores.....	8
1.2 Antecedentes del problema de investigación.....	10
1.3 Planteamiento del problema.....	14
1.4 Objetivos de la investigación.....	15
1.5 Supuestos de la investigación.....	16
1.6 Justificación de la investigación.....	17
1.7 Limitaciones y delimitaciones de la investigación.....	18
1.7.1 Limitaciones operativas y conceptuales.....	18
1.7.2 Delimitaciones.....	20
1.8 Definición de términos.....	21
Capítulo 2: Revisión de literatura.....	24
2.1 Métodos y estrategias para la enseñanza de las ciencias en educación básica.....	24

2.1.1 Metodología y estrategias de enseñanza-aprendizaje en las ciencias.....	25
2.1.2 Retos que enfrenta el docente para enseñar y aprender en el siglo XXI.....	32
2.1.3 Incorporación de tecnologías en los métodos de enseñanza...	35
2.1.4 Enseñanza de las ciencias en educación básica, basada en la evidencia.....	38
2.2 Recursos Educativos Abiertos para ambientes de aprendizaje.....	43
2.2.1 Antecedentes, definición y características de los Recursos Educativos Abiertos (REA).....	43
2.2.2 Tipos y usos de REA.....	47
2.2.3 Enseñando y evaluando con REA.....	50
2.2.4 Impacto de REA en el entorno educativo en educación básica.....	54
2.2.5 Ventajas y desventajas de los Recursos Educativos Abiertos.....	56
2.2.6 REA: Temoa, qué es y cómo usarlo.....	60
2.3 Investigaciones relacionadas con Recursos Educativos Abiertos para la Enseñanza de las Ciencias en Ambientes de Educación Básica.....	62
2.3.1 Descripción de las investigaciones relacionadas con apropiación tecnológica.....	62
2.3.2 Descripción de las investigaciones relacionadas con Recursos Educativos Abiertos.....	68
2.3.3 Impacto de usar tecnología en la enseñanza.....	71
Capítulo 3: Metodología general de investigación.....	79
3.1 Marco contextual.....	79
3.2 Población y muestra.....	83
3.3 Tema, categorías e indicadores de estudio.....	85
3.4 Fuentes de información.....	88
3.5 Técnicas de recolección de datos.....	89
3.6 Prueba piloto.....	93
3.7 Aplicación de instrumentos.....	94
3.8 Captura y análisis de datos.....	98

Capítulo 4: Resultados.....	106
4.1 Presentación de resultados.....	106
4.1.1 Procesos de enseñanza.....	107
4.1.2 Enseñanza de las ciencias.....	121
4.1.3 REA.....	137
4.2 Análisis e interpretación de resultados.....	155
4.2.1 Unidad de análisis: procesos de enseñanza.....	155
4.2.2 Unidad de análisis: enseñanza de las ciencias.....	158
4.2.3 Unidad de análisis: REA.....	162
 Capítulo 5: Discusión, conclusiones y recomendaciones.....	 168
5.1 Discusión y conclusiones.....	168
5.2 Recomendaciones.....	175
5.3 Futuras investigaciones.....	176
 Referencias.....	 178
 Anexo 1. Cuadro de triple entrada.....	 185
 Anexo 2. Análisis de documentos.....	 190
 Anexo 3. Entrevista a profesores antes de REA.....	 192
 Anexo 4. Entrevista a directivos.....	 195
 Anexo 5. Entrevista a profesores después de usar REA.....	 197
 Anexo 6. Observación no participante.....	 199
 Anexo 7. Rejilla de observación.....	 200
 Anexo 8. Carta de consentimiento.....	 201
 Currículo del investigador.....	 203

## Índice de Figuras

Figura 1: Recursos Educativos Abiertos (basada en Margulies, 2005).....	46
Figura 2: Proceso de análisis de la investigación (basada en Gómez, Domínguez, Macías, Paredes, 2010).....	100
Figura 3: Simbología de las categorías.....	102
Figura 4: Concepto de enseñanza de los profesores participantes.....	110
Figura 5: Concepto de aprendizaje de los profesores participantes.....	111
Figura 6: Recursos tecnológicos empleados por los profesores participantes en sus procesos de enseñanza.....	113
Figura 7: Rol de los profesores participantes en la selección de métodos y estrategias.....	115
Figura 8: Principales estrategias empleadas por los profesores participantes en sus procesos de enseñanza.....	124
Figura 9: Consideraciones de los participantes para seleccionar estrategias.....	126
Figura 10: Principales contenidos a enseñar según los profesores participantes...	128
Figura 11: Conocimiento del concepto REA por parte de los profesores participantes.....	140
Figura 12: Características requeridas para adoptar REA por parte de los profesores participantes.....	142
Figura 13: Principales obstáculos para adoptar REA por parte de los profesores participantes.....	144
Figura 14: Principales usos de REA por parte de los profesores participantes.....	146
Figura 15: Bondades del Temoa encontradas por los profesores participantes.....	148

## Índice de Tablas

Tabla 1: Valores y actitudes (basado en SEP, 2009).....	7
Tabla 2: Cuadro resumen del proceso de evaluación (basado en Sandía, Montilva y Barrios 2005).....	52
Tabla 3: Motivaciones para compartir y desarrollar REA (basado en OCDE, 2007).....	57
Tabla 4: Diseño de la investigación (basado en Colás y Jiménez, 2008).....	59
Tabla 5: Organizador de las investigaciones relacionadas con la temática ( <i>Bhola, 1991 y Pérez, 1994, p.33; citados por Picado, 2002</i> ).....	76
Tabla 6: Ejemplo de hoja de trabajo para la recolección de datos por entrevista, en la unidad de análisis de REA del participante 1.....	104
Tabla 7: Organización de datos recopilados para la categoría procesos de enseñanza.....	108
Tabla 8: Organización de datos recopilados para la categoría enseñanza de las ciencias.....	122
Tabla 9: Organización de datos recopilados en la categoría REA.....	138

## Introducción

La educación en el siglo XXI está enfrentando modificaciones tanto en su forma de enseñar como en los recursos tecnológicos utilizados; pasando de la enseñanza centrada en el profesor a la enseñanza centrada en el alumno, del pizarrón y el gis a recursos tecnológicos tales como pizarrón interactivo, computadoras personales e internet.

Las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación están permitiendo que la información con la que se cuenta en el campo educativo pueda ser transmitida inmediatamente a cualquier lugar del mundo que cuente con estos medios, permitiendo actualizaciones y diseminación de conocimientos. Es en este momento que surgen los Recursos Educativos Abiertos (REA), los que se presentan como materiales educativos digitales a los que puede acceder gratuitamente toda persona que tenga a su alcance las TIC. Es así que numerosas instituciones se han dado a la tarea de revisar dichos materiales, seleccionar aquellos que manejen ciertos estándares de calidad académica y una normatividad legal y colocarlos en repositorios tales como el portal Temoa para su utilización y reutilización.

Estos recursos están siendo utilizados por profesores de diferentes universidades, pero ¿Qué sucede con los profesores en el nivel básico? ¿Los conocen? ¿Los aplican en su práctica educativa? Si es así: ¿cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje? ¿De qué manera el uso de REA ayuda al profesor a enriquecer sus cursos y potenciar los aprendizajes en los ambientes de instrucción? ¿El uso de REA complementa el estilo de enseñanza del profesor permitiéndole ser mejor al exponer sus temas?

En el capítulo uno se abordan los datos contextuales de la investigación: Recursos Educativos Abiertos (REA) para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa; con la finalidad de presentar una descripción del escenario, modelo educativo, circunstancias y condiciones en que se llevó a cabo este estudio; de tal manera que permita al lector ubicarse en el tema de investigación y conocer los aspectos que rodean al problema educativo investigado. Se expusieron en el presente capítulo el marco de origen, los antecedentes de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); así como su impacto en el ámbito social y educativo y los cambios que tuvo que realizar el gobierno para la implementación de éstas.

En el capítulo dos se analizó la literatura de sitios académicos arbitrados que permita entender la apropiación, uso e impacto de los Recursos Educativos Abiertos (REA) para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa, sobre todo en lo que se refiere a las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar éstos. En este apartado se abordaron las teorías, modelos, categorías y conceptos que permitan entender la influencia de los REA en los procesos señalados.

En el capítulo tres se presenta el método empleado en la investigación, las categorías e indicadores de estudio, fuentes de información, técnicas de recolección de datos; así como el pilotaje y la aplicación de instrumentos; finalmente se indica cómo se realizó la captura de datos y el análisis realizado en relación con éstos.

En el capítulo cuatro se presentan en forma objetiva los resultados de la investigación, que se obtuvieron de la recolección de los datos mediante el empleo de los instrumentos descritos anteriormente en la metodología. Posteriormente se presenta el análisis y la interpretación de los resultados, con la finalidad de extraer los

puntos más importantes de la investigación que puedan proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación, realizando triangulación con soporte del marco teórico elaborado.

Finalmente en el capítulo cinco se muestran discusiones, conclusiones y recomendaciones que surgieron a partir de la información recolectada en la investigación y que pueden proporcionar sugerencias importantes que puedan ser útiles para los actores educativos o investigadores, relacionadas con la apropiación, ventajas y desventajas de usar REA en los procesos y enseñanza de las ciencias en los profesores del nivel básico educativo.

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

Hoy en día las instituciones educativas se encuentran inmersas en la globalización de la educación y debido a ello deben abocarse a 3 puntos importantes: a) educación inclusiva, b) modernización y c) mejoramiento de la calidad educativa. En el primer punto deberá considerarse la educación para todo individuo en cualquier lugar del planeta, independientemente de su condición física, raza o sexo. En el segundo factor deben incluirse todas aquellas Tecnologías de Información y Comunicación que permitan dicha inclusión; así como la relación e interrelación entre individuos, conocimientos y experiencias. En el tercer punto es clara la relevancia de las reformas que en este rubro existen a nivel nacional e internacional, así como la correcta aplicación de planes, estrategias, métodos y técnicas por parte de los docentes.

De tal manera que a la educación se le confiera la capacidad para satisfacer necesidades implícitas o explícitas de los seres humanos. Identificar las transformaciones en cada ámbito y conociendo qué le compete a cada quien ayudará a entender y a actuar de forma integral en el nuevo proceso que se está generando. Analizando el desarrollo de competencias para las nuevas situaciones en los modelos de enseñanza- aprendizaje que hagan posible la continua actualización de conocimientos, permitiendo cambios con respecto a la elaboración de planes y programas de estudio desde la lógica de las competencias profesionales integrales, con el objetivo de vincular más y mejor la escuela con el entorno.

Es en este marco que en el presente capítulo se abordaron los datos contextuales de la investigación Recursos Educativos Abiertos (REA) para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa, con

la finalidad de presentar una descripción del escenario, modelo educativo, circunstancias y condiciones en que se llevó a cabo este estudio; de tal manera que permita al lector ubicarse en el tema de investigación y conocer los aspectos que rodean al problema educativo investigado. Se expusieron en el presente capítulo el marco de origen, los antecedentes de las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC); así como su impacto en el ámbito social y educativo y los cambios que tuvo que realizar el gobierno para la implementación de éstas.

## **1.1 Marco Contextual**

Para realizar el análisis del problema de investigación es necesario mencionar las características del escenario que tienen relación con la situación estudiada, así como las dimensiones de análisis. El escenario se describió a partir de las dimensiones: profesional, institucional, valoral y didáctica (Fierro, Fortoul y Rosas, 1999).

1. En la dimensión personal, las circunstancias de vida de los profesores que se hacen presentes en el aula y cómo van cambiando con el tiempo.
2. En la dimensión institucional: el centro educativo, los modelos de gestión, las reglas e interrelaciones que se efectuaron en este espacio y que influyen en el trabajo de los docentes y por tanto impactan en su modelo de enseñanza.
3. En la dimensión didáctica: los procesos que sigue el profesor para orientar su práctica educativa. Estos elementos son importantes para la toma de decisiones acerca de los REA a utilizar, el momento de aplicación o utilización y la recuperación y evaluación del proceso.

4. Finalmente, en la dimensión valoral se abordaron las consecuencias, actitudes y juicios de valor que experimenta el docente como resultado de su actuación en el proceso educativo. Se tomó en cuenta su influencia en éste, sus actitudes y la manera de interpretar la información que ha recabado acerca del proceso de enseñanza y aprendizaje.

*1.1.1 Descripción de la institución educativa.* La investigación se realizó en una institución oficial de educación básica, ubicada en el Estado de México. De nivel socioeconómico medio alto. Se observaron ambientes de aprendizaje en ciencias; en primero, segundo y tercer grado de secundaria. Fueron observados cuatro profesores que imparten ciencias en secundaria, apoyados con recursos tecnológicos.

La institución contaba con 18 grupos (6 de cada grado), con un total de 380 alumnos. El horario de clases era de 14:00 a 20:10 hrs. en el turno vespertino. Siendo aproximadamente 20 alumnos por grupo. Con un total de 46 profesores, de los cuales 2 eran directivos. Impartían su asignatura en módulos de 50 minutos cada uno. Teniéndose un total de 11 asignaturas por grado.

La escuela secundaria contaba con una sala de medios con 20 computadoras, servicio de internet, Red Edusat (con problemas en la conexión) y 2 pizarrones electrónicos. Los maestros que deseaban utilizar cualquiera de estos recursos debían de registrarse en una hoja de control que lleva la dirección, para programar su entrada (al aula donde se encuentran éstos) en la fecha seleccionada, siempre y cuando no estuviera ocupado ese día por otro profesor.

*1.1.2 Contexto de la problemática.* La enseñanza de las ciencias en educación básica se enfrenta actualmente a nuevas demandas para los docentes, sus prácticas educativas y los recursos utilizados en su quehacer educativo. Dentro de éstas últimas se hallan las Tecnologías de Información y Comunicación de manera insoslayable. De tal manera que éstos requieren competencias para poder enfrentarse a los nuevos retos. Para ello se requiere de la toma de decisiones por diferentes actores del quehacer educativo, tanto a nivel gubernamental como institucional. Pero ¿Cómo dar sentido a todos estos aspectos y procesos? ¿Qué recursos utilizar, en qué momento, por quiénes y cómo evaluarlos?

Ante tales cuestionamientos se requieren elementos básicos para darle sentido, proyección y óptimos resultados al proceso de enseñanza- aprendizaje. Así como para dar coherencia y vinculación al proceso para lograr los objetivos deseados. El gobierno, las instituciones y los docentes se encuentran ante un reto para una transformación efectiva de la enseñanza. De la elección de lo que es útil o conveniente para mejorar su entorno educativo; se construirá su perfil, se elaborarán planes, se elegirán métodos, estrategias y técnicas para el logro de los objetivos propuestos.

Por lo anterior, el gobierno ha realizado transformaciones en múltiples instituciones educativas incrementando el equipamiento de recursos tecnológicos tales como enciclomedia, Red Edusat y pizarrones electrónicos en las escuelas primarias; e incorporando computadoras e internet en primarias y secundarias a nivel nacional. Ofreciendo una línea de actualización y capacitación de docentes de nivel básico en todos los estados de la república (SEP, 2006).

Pero no basta con equipar tecnológicamente a las instituciones. Es necesario que los involucrados en la tarea educativa seleccionen oportuna y críticamente los

recursos que más favorezcan a la mejora de la calidad educativa. Apropiándose de los nuevos recursos e incorporándolos en la práctica. ¿Y qué mejor que iniciar con los docentes, que son los responsables inmediatos de su utilización con los alumnos en la práctica educativa? Por consiguiente en la presente investigación se analizó el cómo se apropian de ciertos recursos los profesores y la implicación e impacto de esta tarea en la educación básica.

*1.1.3 Modelo educativo.* El modelo educativo de la educación básica tiene una gran claridad sobre la concepción educativa que regirá. La SEP (2009, p.99) indica:

Se basa principalmente en el modelo de desarrollo por competencias con la intención de formar personas autónomas, que puedan aprender a lo largo de la vida, que sean capaces de leer, discriminar y criticar lo que leen y de tomar decisiones, individual y colectivamente, para el cuidado de la salud, y para mejorar el entorno en el que viven. Alcanzando cinco competencias para la vida: competencias para el aprendizaje permanente, para el manejo de la información; para el manejo de situaciones; para la convivencia, y para la vida en sociedad.

Para que pueda vincularse el modelo educativo con el contexto social desde su enfoque basado en competencias y la aplicación de los conocimientos y habilidades proyectadas se requiere que este sea una enseñanza centrada principalmente en el alumno, se atienda a personas de cualquier condición social, raza o sexo, haga uso de las nuevas TIC: con el objetivo de hacer más dinámico el proceso de enseñanza-aprendizaje, sea plausible: que pueda acceder a la enseñanza cualquier persona, de cualquier edad, en el momento que lo desee, interactivo: donde haya una comunicación efectiva entre el estudiante y el profesor tutor y ésta permita que haya impacto positivo en el conocimiento y aprendizajes significativos de los educandos.

Es así como el principal objetivo del modelo educativo de educación básica centrado en el alumno es el desarrollo de conceptos y habilidades que lleve al logro de

competencias, en este caso en el campo de las ciencias. Para lograr éstas se requiere desarrollar una serie de habilidades que correspondan con las posibilidades del alumnado. Estas habilidades son: habilidades para la construcción del pensamiento científico, para la comunicación y metacognitivas (autorreflexión del conocimiento y acciones de los estudiantes en la resolución de problemas).

Aunado a las actitudes y valores para las ciencias, como las mostradas en la siguiente tabla:

Tabla 1

*Valores y actitudes, según SEP (2009). Plan educación básica*

---

Valores y actitudes

---

1. Perseverancia, honestidad y flexibilidad de pensamiento en el estudio y conocimiento del mundo natural y social.
  2. Responsabilidad en la construcción de su conocimiento.
  3. Responsabilidad en el cuidado ambiental y de la salud.
  4. Interés y curiosidad por aprender y experimentar.
  5. Respeto a la diversidad en todas sus manifestaciones.
  6. Tolerancia a la incertidumbre.
  7. Aprecia el trabajo en equipo.
-

Como en el caso de las habilidades, estas actitudes y valores fueron elementos de reflexión sobre las propias temáticas y acciones que se desarrollaron en el aula, más que listas o ideas a analizar en sí mismas, compromisos que tomaron los profesores en el desarrollo de su labor educativa.

*1.1.4 Perfil de profesores.* Los profesores fueron el elemento clave del proceso de enseñanza y aprendizaje en la institución educativa donde se realizó esta investigación. En este sentido, existe un perfil docente que surgió de la Reforma educativa del 2006 que se agrupa en cinco grandes campos: habilidades intelectuales específicas, dominio de los contenidos de enseñanza, competencias didácticas, identidad profesional y ética, capacidad de percepción en respuesta a las condiciones de sus alumnos y del entorno de la escuela. Todos los rasgos del perfil no corresponden de manera exclusiva a una asignatura o actividad específica, se identificaron en general con los planes de estudios propuestos por la nueva reforma (SEP, 2006).

De manera específica se requiere que dentro de la dimensión profesional, los profesores de ciencias centren la enseñanza en el alumno, orienten, dirijan, planeen, desarrollen y evalúen la enseñanza. Incorporando temas que se abordan en más de una asignatura (desarrollo de la transversalidad). Que formen en valores, que utilicen Tecnologías de la Información y la Comunicación. Fortaleciendo y reconsiderando el papel de los docentes en la formación de los alumnos, atendiendo a la diversidad cultural y social, promoviendo el uso adecuado de recursos didácticos, estrategias e instrumentos de evaluación. Favoreciendo además una visión humana de la naturaleza de la ciencia y del trabajo científico.

En consecuencia, los profesores deben asumir el compromiso de mejorar su actividad profesional para mejorar su práctica pedagógica (dimensión didáctica) con mejor dominio de los contenidos y utilización de recursos. Desarrollando y mejorando su práctica docente (dimensión valoral). Manteniéndose en permanente actualización sobre las aportaciones científicas acerca del proceso de desarrollo de niños y jóvenes, sobre alternativas que mejoren el trabajo didáctico y los nuevos conocimientos que aportan las disciplinas científicas acerca de la realidad natural y social. El propósito de esta reflexión docente sobre la dimensión didáctica es determinar la naturaleza y profundidad de los aprendizajes adquiridos por los alumnos en términos de las competencias a desarrollar, analizando y de ser necesario, cambiando el proceso educativo para conducir situaciones de enseñanza y la recuperación y análisis de aspectos específicos en la planeación, tales como los métodos de enseñanza, organización de las actividades, forma de evaluar, etc.

En la dimensión valoral considerar las enseñanzas que imparte el docente a través de sus actos, de su práctica educativa, examinado qué es lo que está transmitiendo en sus constantes interacciones profesor-alumno; estimando que en este nivel el profesor es un modelo para sus aprendices y por tal motivo debe reflexionar sobre sus actuaciones y toma de decisiones dentro y fuera de aula, realizando cambios en su actuar o en la política educativa e inclusive meditar en todo momento sobre los derechos que todo ser humano debe tener.

## **1.2 Antecedentes del Problema de Investigación**

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación tales como el internet han sido utilizadas mundialmente desde hace más de una década, transformando las redes sociales, las comunicaciones e incorporándose en los procesos educativos. A propósito la Secretaría de Educación Pública se ha dado a la tarea de anexar este tipo de recursos en educación básica. Con el objetivo de que jóvenes y niños las utilicen en su educación, desarrollando las competencias establecidas en la reforma del 2006.

Pero en la actualidad los resultados obtenidos por la SEP indican una problemática en la continuidad de conocimientos y aprendizajes significativos, existiendo fragmentación entre niveles y/o formas de acceder al conocimiento por parte de las instituciones o docentes; lo que ocasiona dificultades en los alumnos para relacionar los aprendizajes de ciencias con su vida cotidiana y contexto (SEP, 2009). En lo que atañe a lo anterior es de suma importancia aprender a desarrollar saberes y pensamientos complejos, para entenderlas, para usarlas y aplicarlas de manera eficaz. Esta tarea constituye una prioridad para la educación básica y su consecuencia implica aprovechar el potencial de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación. Y de manera importante, saber seleccionar, relacionar, valorar y apropiarse de los recursos disponibles, en consonancia con nivel educativo, habilidades y saberes que se pretende desarrollar. Promoviendo la práctica constante del análisis de información, de tal manera que el estudiante comprenda, intérprete y aplique esta información.

Desde la reforma del 2006 se incorporan asignaturas relacionadas con las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, con el objetivo de minimizar brechas y desigualdades, permitiendo que se genere mayor información, transmitiendo y generando nuevas enseñanzas. Mismas que provocan cambios

importantes en las relaciones culturales, sociales, políticas y económicas de los individuos y las naciones, ya que impactan favorablemente en el currículo de diversas instituciones escolares y en el gobierno, promoviendo algunas iniciativas, como la siguiente:

Una iniciativa que se ha estado trabajando los últimos cuatro años, ha sido a través de la Corporación de Universidades para el Desarrollo de Internet (CUDI), donde se han desarrollado proyectos en torno a los objetos de aprendizaje, como recursos didácticos creados por tecnología (Ramírez, 2007; p.4 )

Otras iniciativa en cuanto a incorporación de las TIC en México son las mencionadas por Heredia (2010): la red Edusat que fue inaugurada en 1995 como el Sistema Nacional de Televisión Educativa, Enciclomedia (edición digital de libros de texto), Red Escolar: sitio o portal en internet que condensa proyectos colaborativos, ofrece talleres y seminarios para niños, jóvenes, maestros y padres de familia. Todos estos son proyectos orientados a la educación básica, que buscan especialmente reforzar la aplicación de los enfoques pedagógicos de las diversas materias escolares y valora la consulta; la expresión de testimonios, el diálogo y el debate.

Se han puesto en funcionamiento también cursos de actualización para docentes, en donde la Coordinación General de Actualización y Capacitación para Maestros en Servicio desarrolla la página *Pronap en línea* que apoya a los docentes en la gestión de formación continua y/o profesionalización, tanto en el sistema nacional como en el estatal. Colocando alternativas de formación y centros de maestros en los cuales se puede acceder a ésta, así como destaca los retos a los que debe enfrentarse el docente en el futuro. La página electrónica es <http://pronap.ilce.edu.mx>, encontrándose además en este sitio el plan y programas actuales de cada asignatura de educación básica enfocados a la Reforma del 2006. Cabe destacar que en el apartado Alianza por la Calidad de la Educación cuyo objetivo es: “propiciar e introducir una amplia

movilización en torno a la Educación, a efecto que la sociedad vigile y haga suyos los compromisos que reclama la profunda transformación del sistema educativo nacional”. Se incluyen también el catálogo nacional de formación continua 2009-2010, la Reforma Integral de la Educación Básica 2009, un Diplomado para Maestros de Primaria, una biblioteca digital y un blog.

Otro ejemplo de actualización docente fue el desarrollado en Nuevo León sobre nuevas tecnologías usando el internet, en donde según Abrego, Heredia y Escamilla (2007) se desarrolló un modelo propio de taller buscando en los docentes el análisis y la reflexión sobre aspectos relacionados con las asignaturas, enfoques y contenidos de los planes y programas de estudio de educación básica.

Con la implementación de las TIC y la capacitación frecuente en los ambientes de aprendizaje se buscan recursos cada vez más complejos, diversificados y con mayor alcance entre la población nacional y mundial en todos los niveles educativos. Con la esperanza de que sirvan para hacer a la educación inclusiva y con mayor calidad en su proceso.

Es así como la globalización educativa y la integración de Tecnologías de Información y Comunicación adquieren una gran importancia en los modelos educativos. Desde este punto de vista es necesario su aprovechamiento en la enseñanza, evitando la tendencia a subutilizarlos. Esto se presenta cuando la educación al apoyarse en estos recursos no logra sus objetivos, recurriendo a métodos y estrategias basadas en materiales y herramientas utilizadas tradicionalmente. Debiendo de promoverse modelos de utilización de las TIC que permitan nuevas formas de apropiación del conocimiento, en las que los alumnos sean agentes activos de su propio aprendizaje, poniendo de manifiesto sus concepciones y reflexiones sobre lo que aprende.

En congruencia con esta perspectiva del uso de TIC es necesaria una selección adecuada de herramientas, así como un diseño de actividades de aprendizaje que promuevan la utilización de estas en el trabajo en equipo, de proyectos que generen discusiones grupales y enriquezcan la práctica educativa así como una capacitación previa que evite limitantes en su aplicación y/o apropiación.

La utilización de nuevas tecnologías ayudará a la formación individualizada y flexible, a que cada alumno puede trabajar a su propio ritmo y estilo, teniendo la opción de acceder a diferentes fuentes de información y valorarlas críticamente. Además de favorecer el trabajo interdisciplinario en el salón de clases. Favoreciendo la educación en lugares apartados a instituciones escolares, por sus condiciones geográficas, económicas o personales. Incrementando además la motivación, creatividad, trabajo autónomo, interactividad y trabajo colaborativo tanto de docentes como de alumnos. Es así como algunas instituciones educativas desarrollaron repositorios de recursos educativos a los cuales pueden acceder todas las personas que deseen información relacionada con algún tema circunscrito en ellos. Teniendo la ventaja de haber sido revisados por expertos en la materia, los cuales certifican su calidad. Indicándose además en dichos recursos, la asignatura, el experimento, curso o programa que se puede seleccionar armonizando con nivel y contenido seleccionado. Siendo recursos digitales de enseñanza y apoyo a los procesos educativos, promoviendo el aprendizaje apoyados en el uso de la tecnología.

El docente dentro de su práctica educativa, requiere el uso de estos nuevos recursos y las posibilidades que le brindan. Entre los apoyos disponibles para educación básica se encuentran los Recursos Educativos Abiertos (REA), que ofrecen una gran variedad de elementos para que los alumnos y los maestros logren sus metas en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Para tal fin el Instituto Tecnológico y de

Estudios Superiores de Monterrey (ITESM) colaboró a nivel nacional para el desarrollo y aprovechamiento de éstos en el nivel básico educativo con el catálogo llamado Temoa, que condensa REA para educación básica. Con contenidos educativos gratuitos disponibles en internet, como herramienta de enseñanza, autoaprendizaje e investigación en diversas áreas del conocimiento, pudiendo utilizarse con enfoque teórico práctico, aplicación, evaluación y seguimiento; enriqueciendo los procesos educativos (Celaya, Lozano y Ramírez, 2010).

Actualmente diferentes instituciones se han dado a la tarea de aplicar REA para comprobar cómo son incorporados por el docente y cómo impactan en la práctica educativa. Esta necesidad gira en torno a la complejidad del tipo de recurso didáctico mediado por tecnología que se quiere generar a través del proceso formativo. Requiriéndose además evaluar en todo momento del proceso (adopción, implementación e impacto); para verificar los cambios realizados y conseguir ser congruentes entre lo que se piensa y se hace para generar conocimiento y las posibles implicaciones e impacto que conlleva el uso de REA en educación básica.

### **1.3 Planteamiento del Problema**

A pesar de la relevancia que tienen hoy en día los TIC en educación, aún no se utilizan con todo el potencial que tienen ni se han tomado en cuenta las necesidades de aprendizaje de los alumnos para su selección. Ni las ventajas que ofrece cada uno de estos recursos a través de internet y en vista de un panorama de globalización educativa cada vez más instituciones desean formar parte de ésta, lo cual ha promovido el desarrollo de iniciativas como los llamados Recursos Educativos Abiertos.

Por otro lado, se vuelve necesario que los profesores adquieran la habilidad de identificar con qué recursos se apoyarán en consonancia con el modelo educativo que estén trabajando. Lo anterior conlleva a una alfabetización digital, a una actualización que dote a todos los actores del quehacer educativo a la integración de estos recursos con competencia y capacidad crítica, evitando ser meros consumidores de tecnologías y recursos digitales. De tal manera que dominen las habilidades tecnológicas y la internalización del conocimiento en el uso de estos recursos.

Así pues, se requirió indagar en cómo los docentes se apropian y hacen uso de estos recursos tecnológicos y las posibles transformaciones que se llevan a cabo en su quehacer educativo. De lo anterior se desprendió la pregunta principal de esta investigación ¿Cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje? De la pregunta principal surgieron algunas preguntas subordinadas que ayudaron a ampliar la perspectiva de la investigación, tales como: ¿De qué manera el uso de REA ayuda al profesor a enriquecer sus cursos y potenciar los aprendizajes en los ambientes de instrucción? ¿De qué manera el uso de REA transforma el estilo de enseñanza del profesor?

#### **1.4 Objetivos de la Investigación**

El objetivo general de este estudio *fue analizar los procesos de enseñanza en cuatro grupos de educación básica con similares características, que fueran apoyados con recursos tecnológicos, con el fin de identificar si el uso de REA ayudó al profesor a enriquecer sus cursos y potenciar los aprendizajes en los ambientes de instrucción.* Este análisis se orientó a conocer si la actividad crítica, valoral y la

aplicación que realizan los profesores del conocimiento y las habilidades que adquieren sobre el uso de REA se traslada a su proceso de enseñanza. De tal manera que generó información que permitió enriquecer el conocimiento sobre el uso y beneficio de la adopción de este tipo de recursos en ambientes de aprendizaje.

Los objetivos específicos de este estudio fueron:

- a) Analizar el procedimiento de adopción y uso de los REA que realizaron los profesores que imparten ciencias en ambientes de educación básica.
- b) Describir como ocurrió la apropiación en los profesores que incluyen REA en su práctica educativa.
- c) Describir de qué manera el uso de REA complementó el estilo de enseñanza permitiéndole al profesor mejorar sus prácticas de enseñanza.

## **1.5 Supuestos de la Investigación**

Concordando con los objetivos planteados y la naturaleza del estudio, se planteó el siguiente supuesto de la investigación:

Los profesores que implementan REA en su práctica educativa, desarrollan competencias para utilizar éstos en concordancia con las necesidades de sus alumnos, la planeación desarrollada y los métodos y estrategias utilizados para generar proyectos acordes con el modelo educativo. De tal manera que complementan el estilo de enseñanza permitiéndoles mejorar su quehacer docente.

## **1.6 Justificación de la Investigación**

Son de gran importancia los resultados que trajo en el entorno cercano esta investigación ya que describió cómo los docentes de educación básica se apropian y hacen uso de los REA en la enseñanza de las ciencias. Ofreciendo posibilidades de mejora en el aprovechamiento y como consecuencia se eleve la calidad educativa.

La investigación también mostró las áreas de oportunidad en el uso y/o abuso de estos recursos, jugando un papel importante en la reestructuración del proceso de enseñanza. Indicando si se requiere capacitación para la apropiación y utilización de éstos en los proyectos institucionales. De tal manera que los docentes puedan explotar los potenciales prácticos de cursos, programas, ejercicios, experimentos o prácticas a través de estos recursos relacionados con los objetivos de los dominios de la enseñanza de las ciencias. Además de retroalimentarse y analizar con sus pares, para mejorar sus enseñanzas y compartir sus experiencias. El presente proyecto ayudó a profundizar sobre el tema de esta tesis en educación básica, especialmente para aquellos docentes que aún desconocen lo que son los REA y el apoyo que puede ofrecerles en su quehacer educativo con directrices teórico- prácticas, aplicación, evaluación y seguimiento, enriqueciendo los procesos educativos.

En la situación educativa la investigación aportó información para conocer las ventajas y desventajas que encontraron los profesores al utilizar REA en sus estrategias de enseñanza. Analizando cómo construyeron cada tema. Si utilizaron estos recursos de manera crítica, sistemática, creativa, bien diseñada. Tomando en cuenta la preparación y la capacidad cognitiva tanto del docente como de su

alumnado. Utilizando estrategias interactivas con los recursos disponibles.

Apoyándose en nuevos métodos para alcanzar sus objetivos.

Aportó al área educativa la información correspondiente a los REA que son empleados mayormente por los profesores. Realizando una retroalimentación a los diseñadores de este tipo de recursos para una mayor inserción del tipo de materiales, cursos, experimentos u otros que requiere el docente o sus alumnos en los repositorios de REA.

## **1.7 Limitaciones y Delimitaciones de la Investigación**

*1.7.1 Limitaciones operativas y conceptuales.* En este apartado se plantearon limitantes de índole conceptual y operativa. Dentro de las limitantes operativas se encontraron:

1. La posible indolencia con que los docentes involucrados apoyaron la investigación.
2. El temor que los profesores entrevistados tenían sobre las repercusiones que genere la información obtenida en la presente investigación en su entorno laboral.
3. La falta de apertura o de motivación hacia el cambio por parte de los profesores.
4. La poca o nula experiencia para resolver problemas relacionados con los recursos tecnológicos a utilizar, como el internet, la selección del REA oportuno y conocimientos básicos para operar una computadora personal (PC).
5. Los problemas técnicos que se tuvieron en el aula de medios, tales como falta de electricidad, de conexión a internet, de virus informáticos o de cantidad de PC a ocupar por el grupo de alumnos. Así como cualquier incidencia en éstos que dificulte o impida el desarrollo de la clase.

6. La falta de apoyo de los directivos a cargo de la institución.
7. La poca posibilidad de analizar documentos propios de la investigación o de entrevistar a los profesores por sus horarios y sesiones grupales.
8. La fuerte inversión que requiere la institución para renovar equipos o pagar las tarifas de acceso a internet.
9. No disponer de una adecuada coordinación de los recursos tecnológicos que se encuentran en el centro ni un mantenimiento constante de los equipos, ocasionando la interrupción en el uso de REA por parte de los profesores.

En cuanto a las limitaciones conceptuales se consideraron las siguientes:

1. Que los temas, cursos o experimentos ofrecidos por los REA no fueran del agrado, nivel o complejidad que deseaban o buscaban los docentes; o bien, no encontrarán ninguno vinculado al objetivo, tema o estrategia planteada en la planeación de los profesores con anticipación.
2. Que los profesores dejaran libre interacción de los alumnos con los REA, sin una base conceptual de la información a tratar, proporcionando aprendizajes incompletos con aprendizajes de la realidad simplistas y poco profundas.
3. Trabajos colaborativos numerosos entre los alumnos convirtiéndose en espectadores de los trabajos de otros a algunos alumnos.
4. Los materiales didácticos y entornos de aprendizaje que no proporcionaron adecuada orientación; profundidad de los contenidos, motivación, buenas interacciones, fácil comunicación interpersonal; por falta de guía didáctica de los profesores o de actualización de los contenidos.
5. Desarrollo de estrategias de mínimo esfuerzo por parte de los profesores, ignorando las posibilidades de estudio que les ofrece el recurso.

6. El uso de programas didácticos o software que requirió de más tiempo para su ejecución que el planeado para un tema o actividad, que produjo retrasos en la práctica educativa o desvíos en los temas.
7. Capacitación de los profesores en didáctica digital para que conocieran las posibilidades de los nuevos materiales, servicios y entornos de aprendizaje en REA, para ello necesitaron estar motivados, conocer las ventajas que podían aportar este tipo de recursos e implementarlo en sus clases.

*1.7.2 Delimitaciones.* La delimitación de la población y de la muestra estuvo confinada a los informantes de la investigación y al tipo de investigación, que fue cualitativa. Se consideró como muestra significativa para los fines de la investigación a cuatro profesores de ciencias en ambientes de educación básica. Los participantes fueron elegidos de manera no probabilística, ya que compartían el común denominador que es la materia que imparten: ciencias.

Se aplicaron diversos instrumentos a los profesores, tales como entrevistas antes de usar REA y después del uso de éstas. Así como el análisis de documentos significativos que llevaron al estudio de los procesos de enseñanza, de los métodos y estrategias utilizados en ciencias en la educación básica: programa de la SEP, Reforma Educativa 2006 en educación básica, planeación de los docentes, observación de métodos y estrategias utilizados en el aula y uso de REA dentro del repositorio Temoa.

## 1.8 Definición de Términos

Con la finalidad de facilitar la comprensión de la información mostrada en esta investigación, se incluyó este glosario para definir términos. Todas las palabras con su definición están ordenadas alfabéticamente.

1. Enseñanza: es el proceso mediante el cual se comunican o transmiten conocimientos especiales o generales sobre una materia. En la educación, ésta tiene por objeto la formación integral de la persona humana, mientras que la enseñanza se limita a transmitir, por medios diversos, determinar los conocimientos. En este sentido la educación comprende la enseñanza propiamente dicha (Navarro, 2004).
2. Estrategia: procedimientos dirigido, planificado intencionalmente. Creado durante, antes o después del desarrollo de una tarea.
3. Método: secuencia de actividades y acciones que se desarrollan para obtener un objetivo. Ordena el proceso educativo dándole secuencia a actividades didácticas.
4. Modelo educativo: proceso de aprendizaje y la estructura académica que requiere la institución para formar a sus egresados y se refiere a la forma en que debe desarrollarse el proceso de enseñanza-aprendizaje bajo el principio de que aprender consiste en estudiar el objeto de conocimiento, en pensar, en tener experiencias relacionando éstas con el contexto, en tener interacción humana y en la experiencia y uso del conocimiento para aprender a aprender, hacer, aprender haciendo, pensando y colaborando (Martínez, Aguayo y Urista, 2004).

5. REA: es un término acuñado por la UNESCO (2002) que se define por sus siglas como Recursos Educativos Abiertos con el objetivo de ofrecer de forma abierta recursos educativos provistos por medio de las TIC, para su consulta, uso y adaptación con fines no comerciales. Definiendo los REA como recursos destinados para la enseñanza, el aprendizaje en la investigación que residen en el dominio público con que han sido liberados bajo un esquema de licenciamiento que protegen la propiedad intelectual y permite su buzón de forma pública y gratuita o permite la generación de obras derivadas por otros. Los Recursos Educativos Abiertos se identifican como cursos completos, materiales de cursos, modelos, libros, video, exámenes, software y cualquier otra herramienta, materiales o técnicas para dar soporte al acceso de conocimiento (Atkins, Seely, & Hammond, 2007, p.4)
6. Repositorio: es una base de datos de recursos web.
7. Software: todas las partes no físicas. Programas que ordenan el funcionamiento del sistema, tales como procesadores de datos, reproductores de música o videos (Godwin, 2008).
8. Temoa: catálogo que direcciona a recursos disponibles en internet, en donde se pueden encontrar una amplia variedad de medios (textos, videos, audios, software, imágenes, etc.), seleccionados por una comunidad académica para facilitar el proceso de enseñanza – aprendizaje. Es un catálogo multilingüe de colecciones para el apoyo de la enseñanza y aprendizaje, a través de un sistema colaborativo de búsqueda especializado y herramientas sociales. Los contenidos están avalados por una comunidad académica, seleccionados de acuerdo a

nivel educativo e idioma, ofreciendo un motor de búsqueda para facilitar la localización de contenidos. Se encuentran también cursos, temas y actividades que han sido creados con las herramientas Temoa y enriquecidos con Recursos Educativos Abiertos (González, 2010).

En síntesis; podemos mencionar que en este capítulo se abordaron los aspectos relacionados con el marco contextual, conformado por las dimensiones institucional, valoral y didáctica; así como la descripción y la naturaleza del problema indagado con la finalidad de que el lector tenga una idea general de la misma y logre analizarla desde el punto de vista y contexto que señala la investigadora. Asimismo, se plantearon los objetivos de este trabajo, la justificación de su importancia y se señalaron las limitaciones-delimitaciones de la investigación; para terminar con el glosario de términos que le puede ser útil al potencial lector de este trabajo.

## **Capítulo 2. Revisión de Literatura**

En el presente capítulo se analiza la literatura de sitios académicos arbitrados que nos permita entender la apropiación, uso e impacto de los Recursos Educativos Abiertos (REA) para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa, sobre todo en lo que se refiere a las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar éstos. En este apartado se abordan las teorías, modelos, categorías y conceptos que permitan entender la influencia de los REA en los procesos señalados.

Los apartados están organizados en función de tres constructos: métodos y estrategias para la enseñanza de las ciencias en educación básica, Recursos Educativos Abiertos para ambientes de aprendizaje e investigaciones relacionadas.

### **2.1 Métodos y Estrategias para la Enseñanza de las Ciencias en Educación Básica**

Actualmente, con la Reforma Educativa 2006, en educación básica se han realizado cambios en las asignaturas de ciencias con la finalidad de mejorar la enseñanza y el aprendizaje, para observar a la ciencia con una visión general, replanteando acciones que lleven a fomentar en los alumnos la capacidad de resolver problemas, así como desarrollando en ellos competencias científicas basadas en las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), promoviendo la mejora de las competencias de los profesores para favorecer el desarrollo de los planes y programas de las asignaturas científicas, fortaleciendo el trabajo de laboratorio y generando espacios para experimentos que están relacionados con la vida cotidiana de los estudiantes.

Esta reforma invita a replantear acciones para mejorar la práctica docente y con ello el aprendizaje de los estudiantes. Por eso es fundamental la planeación como un factor indispensable de esta práctica y convenientemente útil porque influye de manera sustancial en los resultados que el profesor tenga en el proceso de enseñanza y aprendizaje. Es además una herramienta que utilizan los docentes para distribuir contenidos, organizar estrategias y evaluar; razón por la cual no deben perderse de vista para su elaboración: los objetivos o propósitos educativos, recursos materiales, tiempo destinado al trabajo con los estudiantes en el aula, nivel y posibilidades en los alumnos y estilos y ambientes de aprendizaje.

#### *2.1.1 Metodología y estrategias de enseñanza- aprendizaje en las ciencias.*

Durante la planeación que realiza el docente y una vez que se han seleccionado los contenidos a tratar (conceptuales, procedimentales o actitudinales), así como su alcance y profundidad, se plantean métodos y estrategias de enseñanza; siendo el método la ruta que orienta el proceso de enseñanza- aprendizaje y las estrategias las situaciones o procedimientos encaminadas al logro de los propósitos y aprendizajes esperados, éstas se pondrán en práctica durante varias sesiones o módulos de trabajo en el aula, repercutiendo favorable o desfavorablemente en la educación de los estudiantes, razón por la cual se debe reparar en los intereses, capacidades y necesidades del alumno (SEP, 2004).

Para lograr los resultados deseados (desarrollo en los niños de sus capacidades críticas y reflexivas, haciendo referencia a los procesos de la construcción del pensamiento científico) es importante concebir la enseñanza como una actividad crítica y por consiguiente incluir prácticas y organización de los procesos de

enseñanza (didáctica) como contexto de formación desde una perspectiva crítica e investigativa (Chacón, 2008). Esto implica para los docentes comprometerse con los cambios y mejoras en la metodología y estrategias de enseñanza centrados en el alumno, así como con los espacios y tiempos curriculares, lo cual permitirá desarrollar óptimamente las competencias en los estudiantes.

Según Solovieva y Rojas (2010), uno de los problemas que persisten hasta la actualidad es que los métodos de enseñanza siguen modas o decisiones políticas, antes que basarse en los avances de la pedagogía y la psicología no teniendo nada que ver con el proceso de enseñanza y el desarrollo de los estudiantes, ni con la preparación teórico-metodológica. Los métodos tradicionales basan la enseñanza en memorizar, recordar y reproducir la información; sin considerar que, inicialmente, sólo se le puede enseñar a un niño cuando su maduración es la óptima para el nivel educativo que estudia, lo que implica que el éxito o el fracaso del estudiante en educación básica depende en gran parte del método de enseñanza, con sus dos participantes principales: el alumno y el maestro.

El maestro o docente tradicional se centra en enseñar de forma rutinaria, expositiva y tediosa; no aplicando métodos, técnicas y estrategias; no preocupándose por su capacitación e innovación en sus formas de enseñar, todo ello repercutiendo en el aprendizaje de los alumnos. Es entonces que se realizan transformaciones en la educación al sugerir la aplicación de métodos que propongan la enseñanza, la secuencia de actividades y acciones para el objetivo deseado; de esta manera se ordena el proceso educativo dándole secuencia a las actividades didácticas seleccionadas, coordinándolas para dirigir el aprendizaje del alumno.

Los programas de ciencias para educación básica proponen espacios específicos de trabajo para el desarrollo de proyectos, como estrategia didáctica, en donde los

alumnos, a partir del bagaje de conocimientos que poseen, experiencias, curiosidad, intereses y cultura; encuentren respuestas a las preguntas que se plantean, provocando que surjan otras que los lleven a investigar aplicando procedimientos más estrictos para encontrar la respuesta. También representan una opción que permite observar el avance de los alumnos en cuanto a la adquisición de conocimientos y el desarrollo de habilidades y actitudes (SEP, 2004).

López, Márquez y Vera (2008, p.79) sugieren como estrategia de enseñanza para abordar los temas científicos, la estrategia metacognitiva; la cual requiere que el sujeto implicado en el aprendizaje se responsabilice de sus procesos y niveles de conocimiento, supervisando y monitoreando el proceso, en su opinión “la metacognición se relaciona con los procesos de regulación, de control y puede mejorarse mediante la instrucción y la práctica, al enseñar a utilizar estrategias metacognitivas”. Este tipo de estrategias refuerza en los estudiantes la capacidad de aprender a aprender, formación importante en el aprendizaje de las ciencias.

La estrategia metacognitiva y la de proyectos se complementan. En la primera el alumno es consciente de su manera de aprender, de autorregularse, de tal manera que utiliza estrategias apropiadas para su aprendizaje, para controlarlo y evaluarlo; mientras que la segunda constituye un modelo centrado en el estudiante, en donde basado en sus experiencias y conocimientos debe planear, implementar y evaluar un proyecto, que puede ir más allá del aula de clase y que de preferencia debe estar apoyado por actividades de enseñanza interdisciplinarias, de largo plazo, en lugar de las tradicionales lecciones cortas y aisladas, obteniéndose un aprendizaje significativo para los estudiantes.

Empero en la investigación que realizaron López et al. (2008) al analizar las estrategias metacognitivas de un grupo de estudiantes en la educación básica en la

lectura de un texto de química, no encontraron lectura consciente y reflexiva en ellos. Es decir, los alumnos de esta investigación no aplicaron las estrategias metacognitivas que les hubieran permitido llegar a la comprensión del texto que es fundamental para un aprendizaje significativo. Los investigadores notaron que los estudiantes mostraron dificultad léxica y desconocimiento del significado de palabras usuales en el lenguaje científico y sugieren que si los docentes utilizan estrategias para enseñar a comprender la lectura en ciencias, el avance significativo tanto en la comprensión de lectura, la autorregulación, control, participación verbal, cambio de actitudes y prácticas de los estudiantes de ciencias mejora.

El uso y correcta aplicación de estrategias metacognitivas por parte de los docentes, es de gran importancia para llegar a una comprensión reflexiva sobre cualquier lectura en el área de ciencias, porque van más allá de los aspectos cognitivos, incorporando elementos vinculados tanto con la disposición y motivación del estudiante; cómo con las actividades de planificación, dirección y control que el sujeto pone en marcha cuando se enfrenta al aprendizaje.

Claro está que para lograrlo se deben aplicar las tres dimensiones constitutivas del proceso docente –educativo, que como declaran Klimenko y Alvares (2009, p.19) son tres: la educativa, la instructiva y la desarrolladora; las cuales deben estar estrechamente ligadas con las prácticas de enseñanza de la actualidad, apuntando a una formación integral del ser, saber, hacer y convivir; señalando además que los docentes deben recordar que enseñar es aprender. Aprender antes, durante y después; aprender con el otro.

Para el desarrollo de esos saberes es indudable la necesidad de crear un ambiente de aprendizaje propicio para que los estudiantes dialoguen, reflexionen, discutan, planteen situaciones problemáticas, argumenten, busquen soluciones y

elaboren hipótesis; promoviendo la tolerancia y el respeto durante estas actividades. Este tipo de ambientes permiten al estudiante autorregularse, motivarse para mejorar sus estrategias y conocimientos; utilizando estrategias metacognitivas, traducándose en un funcionamiento eficaz del sujeto en el contexto de una determinada tarea.

Apoyando las estrategias, el método sistémico, según Solovieva y Rojas (2010) se adecúa para la formación de conceptos científicos porque reduce el tiempo de la enseñanza y amplía la profundidad del contenido de las materias. Sus elementos estructurales básicos son: motivo, objetivo y medios de realización; de tal manera que se ejecuten, verifiquen y controlen.

Es conveniente aclarar que la intervención del profesor durante el desarrollo de las actividades, constituye un factor imprescindible porque permite organizar y dirigir los procesos cognitivos en el plano de la actividad externa, lo cual facilita la interiorización de aprendizajes en la actividad mental de los estudiantes. Esa mediación, según Klimenko y Alvares (2009, p.24) “consiste en indicaciones concretas y precisas acerca de cómo utilizar las estrategias para memorizar mejor, observar, etc.”

En la planeación y selección de estrategias de enseñanza en educación básica es indispensable trabajar los sentidos (gusto, oído, tacto, vista, olfato) en diferentes actividades, tomando las precauciones que se requieren según el caso, esto ayuda a captar diferentes sensaciones en los niños, haciendo de las ciencias algo cercano a su persona y entorno, a su vida cotidiana.

Ha de hacerse otra consideración sobre las formas de promover el interés y se refiere a los instrumentos a utilizar en las asignaturas de ciencias. Cuando se requiere seleccionar un objeto para realizar un experimento en la escuela primaria, ¿seleccionaremos una probeta o un biberón? Indudablemente que tendremos con más

facilidad a nuestro alcance el segundo y esto no debe verse como una desventaja. Al contrario, el uso de instrumentos u objetos que están a nuestro alrededor ayudan con más facilidad a los niños a explorar el mundo circundante.

El utilizar excesivamente equipo especializado en la asignatura hace que los alumnos vean a las ciencias como algo lejano, costoso y muchas veces fuera de su alcance; perdiendo interés y motivación. Es en este momento evidente la importancia de seleccionar con sumo cuidado los métodos, estrategias y técnicas a emplear. De esta manera se tendrán objetivos más claros y precisos, para poder acercarlos al interesante mundo de las ciencias y que los estudiantes la manejen como algo tangible y cotidiano.

Las actividades basadas en los sentidos ayudarán a que los niños posteriormente puedan manejar otro tipo más elevado de construcción del conocimiento; la abstracción. El papel del profesor en las actividades se centra en ayudar a los niños a desarrollar destrezas del procedimiento, a formular hipótesis, investigar, obtener conclusiones, comunicarlas (de forma oral o escrita). Para ello se requiere planificar, adecuar y optimizar el método y la estrategia seleccionados.

En la asignatura de ciencias se plantea la estrategia por proyectos. Con fines prácticos se ofrecen tres tipos: científicos, tecnológicos y ciudadanos. Los estudiantes escogerán aquel o aquellos que se adapten a sus intereses y que les permita encontrar la respuesta a la problemática, actividad o investigación que ellos mismos hayan planteado referente a la temática abordada en el aula (SEP, 2004).

Cada uno de los tipos de proyectos tiene un enfoque especial. Los proyectos científicos permiten desarrollar actividades relacionadas con describir, explicar y predecir mediante investigaciones acerca de fenómenos o procesos naturales que ocurren en su entorno; los tecnológicos estimulan la creatividad del diseño y la

construcción de objetos, e incrementan el dominio práctico relativo a materiales y herramientas; mientras que los proyectos ciudadanos contribuyen a valorar de manera crítica las relaciones entre la ciencia y la sociedad, mediante una dinámica de investigación-acción y conducen a los alumnos a interactuar con otras personas para pensar e intervenir con éxito en situaciones que viven como vecinos, consumidores o usuarios (SEP, 2004).

En los proyectos, experimentar es una parte importante en la educación de un estudiante de ciencias - sobre todo cuando ocupan un laboratorio de ciencias- porque desarrollan experiencias prácticas; teniéndose como desventajas el costo y el peligro que puedan ocasionar algunos materiales o sustancias a las cuales se exponen los alumnos.

A propósito, Dietmar (2001) utilizó en su investigación estrategias de enseñanza basadas en el uso de un programa de computadora interactivo realizado con imágenes y video convertidas a digital, con el fin de simular experimentos de laboratorio de ciencias naturales, así como complementar y realzar las experiencias de los estudiantes, encontrando que las simulaciones de computadora aplicadas al área de ciencias (Biología, Física, Geología, Química) promueven en los estudiantes el aprendizaje en esas disciplinas, teniendo ventajas para que realicen experimentos más complicados o peligrosos y obtengan resultados más rápidamente, fomentando la comprensión más profunda de los experimentos; teniendo como desventajas la carencia del contacto con otros seres humanos, el aburrimiento y la capacidad de experimentar errores. Este autor sugiere a los docentes implementar estrategias que estimulen más sentidos, con la esperanza de que este material (programa de simulación) tenga mayor impacto en la enseñanza y eleve el conocimiento sobre los

aspectos prácticos relacionados directamente con el trabajo de un laboratorio de ciencias, repercutiendo en la enseñanza integral de las mismas.

Es importante remarcar que el mejor método de enseñanza es el que pueda lograr en los alumnos un aprendizaje significativo y duradero, de acuerdo los propósitos u objetivos establecidos inicialmente por el docente para dar cumplimiento al plan y programas sugeridos por el curriculum en cuestión y que promueva en los alumnos el interés, creatividad y motivación en la asignatura.

*2.1.2 Retos que enfrenta el docente para enseñar y aprender en el siglo XXI.* La profesión docente tiene constantes cambios, siendo requisito indispensable capacitarse frecuentemente dada la aparición y apreciación de nuevas competencias o para poner énfasis en las que se conocen y manejan. Los docentes que no acceden a las nuevas competencias no aplican métodos de enseñanza que están en función de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (TIC), lo que redundará en el hecho de que los alumnos no tendrán la oportunidad de satisfacer sus necesidades básicas de aprendizaje con este tipo de tecnologías.

Según Perrenoud (2004, citado por Díaz, 2008, p. 154):

.....las principales competencias que deben desarrollar los docentes en este inicio de siglo son: organizar y animar situaciones de aprendizaje, elaborar y hacer evolucionar dispositivos de diferenciación, implicar a los alumnos en sus aprendizajes, trabajar en equipo, participar en la gestión de la escuela, informar e implicar a los padres, así como utilizar las nuevas tecnologías de información y comunicación.

Las Tecnologías de Información y Comunicación para la realización de tareas, actividades o investigaciones han cambiado actualmente. No solamente se requiere de televisión, cine, radio, retroproyectors, revistas, libros, visitas a centros de interés y

otros medios didácticos; sino que actualmente la computadora está desplazando a muchos de estos medios. Según Olivero y Chirinos (2007), las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación han llegado a los centros educativos generalizando el uso de la computadora, satisfaciendo necesidades del mundo moderno; tales como la velocidad del cambio o la creación de ideas, imágenes y forma de presentarlas, haciéndose urgente la aplicación de estrategias para lograr la relación entre la forma de enseñar del docente y la capacidad de aprender del alumno.

Así pues, este mismo autor asume que el nuevo reto de los profesores en educación básica es construir adecuadamente cada tema para abordarlo de una forma creativa, bien diseñada y utilizando las nuevas tecnologías de forma sistemática; sugiriendo a los docentes utilizar estrategias interactivas con los recursos disponibles, poniendo en práctica su experiencia en TIC y su capacidad cognitiva, para no generar confusión en los alumnos.

El profesorado, por tanto, está obligado a encontrar nuevos y mejores métodos pedagógicos para alcanzar sus metas e incluso requiere usar las Tecnologías de Información y Comunicación ya que juegan un papel importante en la reestructuración del proceso de enseñanza por el volumen importante de currículo técnico, científico y cultural. Por ende, implican un conjunto de técnicas imprescindibles para participar en nuestro entorno cultural. Según Jiménez-Valverde y Litjos (2006, p.115) “modifican los recursos educativos disponibles y la formación necesaria de educadores y docentes, facilitan la comunicación entre personas, minimizando las dificultades de tiempo, espacio e idioma; considerando el aprendizaje colaborativo basado en computadoras como un recurso prometedor para la mejora de la enseñanza”.

Es entonces necesario, según Díaz (2008) que el docente considere que sus prácticas educativas deben cambiar día con día, que se requiere desarrollar nuevas competencias en los alumnos del nuevo siglo, que conozca los contenidos que hay que enseñar y los traduzca en objetivos de aprendizaje, que utilice estrategias destinadas a mejorar las habilidades, conocimientos y actitudes en sus alumnos; que trabaje a partir de las representaciones de los alumnos, construya y planifique dispositivos y estrategias didácticas, implique a los alumnos en actividades investigación; así como en proyectos que estimulen el conocimiento.

En opinión de Ruiz (2001) es fundamental la planeación con cierto porcentaje de contenidos descontextualizados en las asignaturas de ciencias, por el manejo que de las abstracciones debe realizarse para su comprensión y uso tanto en la teoría como en la práctica de esta asignatura. Incrementándose dicho porcentaje con el nivel educativo; lo que conllevará a que los alumnos puedan desarrollar habilidades y diferentes tipos de pensamiento, realizándose de la manera más atractiva posible para favorecer el aprendizaje y fortalecer los contenidos.

Los retos específicos para el docente de este siglo, según Perrenoud (2004) son: capacitarse en aspectos técnicos, metodológicos, administrativos, psicosociales. Para hacer frente a los cambios en las nuevas tecnologías aplicadas a la educación, realizar gestiones, interactuar favorablemente con los demás actores de la educación, dirigir, motivar y desarrollar en los adolescentes las competencias del ser, saber y hacer e implicar a los padres en el proceso educativo de sus hijos. De tal manera que el docente sea un sujeto integral, es decir, que pueda desenvolverse en los distintos ámbitos que su profesión le requiere con el objetivo de avanzar día con día, mejorando el proceso y sistema educativo.

Los retos que se presentan son magníficos. Requieren cambiar hacia procesos de formación, de capacitación, de eliminación de prejuicios; más que de información solamente, donde se logre en los alumnos y los docentes un auténtico aprendizaje significativo. Situación que se antoja por demás difícil, pero no imposible.

*2.1.3 Incorporación de tecnologías en los métodos de enseñanza.* La influencia de la tecnología está emergiendo rápidamente, permitiendo competir e interactuar en una sociedad global. Cada vez más los profesores buscan incorporar tecnologías en sus lecciones, abogando incluso para que se integren esos medios en sus lecciones ya que muchos de ellos las utilizan de dos maneras: personal y educacionalmente; la primera la utilizan para buscar información en internet, utilizar la mensajería inmediata, realizar blogs o hacer redes sociales a través de este medio; la segunda la utilizan como estrategia de enseñanza y/o para enviar o recibir documentos de sus alumnos, utilizada también con algunos software para la implementación de prácticas virtuales; que disminuyen costos, tiempo o peligro y para la presentación de audiovisuales tanto del docente como de sus alumnos.

En cambio, algunos docentes se sienten disuadidos a utilizarlas por los conflictos que se originan en el aula al no tener suficientes computadoras para cada uno de los alumnos, o al notar, como menciona Eldridge (2010), que algunos estudiantes al hacer uso de teléfonos celulares o de computadoras hacen trampa con las actividades destinadas, utilizando únicamente el copiar y pegar ya que tienen la información o cuando otro compañero ya tiene la actividad, copiándola, sin que ninguno de ellos haya leído la información.

La problemática también se ocasiona cuando no se dispone de apoyo técnico para darle mantenimiento al sistema tecnológico y el profesor tiene que realizar

también este trabajo, saturándose de actividades. Es indudable que la preparación de los profesores para utilizar la tecnología es un paso esencial hacia la puesta en práctica acertada de ésta, pero nadie puede ignorar que debe estar enfocado al logro de los objetivos en su práctica educativa, antes que cumplir en desarrollar actividades diferentes a sus competencias profesionales (como técnico en reparación de computadoras).

Es incuestionable la repercusión del uso de tecnologías en las estrategias de enseñanza, Eldridge (2010) menciona su alcance: el 94% de los estudiantes en edades de doce a diecisiete años usan internet para realizar alguna investigación de la escuela, mientras que 71% han utilizado el internet como la fuente principal para realizar un proyecto. Nadie puede ignorar que estos datos son de gran trascendencia y ponen de relieve una de las necesidades que debe sortear la sociedad del conocimiento.

Keeler (2008) revisó las estrategias que cubrían mejor las necesidades de los profesores para aprovecharse de estrategias basadas en el uso de la computadora, encontrando que este recurso tecnológico estimula y motiva a los estudiantes, responsabilizándose de su propio aprendizaje; pero la práctica indica que los profesores deben aprender a enseñar usando nuevas metodologías basadas en la tecnología y nadie duda que muchos de ellos han tenido experiencias limitantes en el aprendizaje y no están preparados para integrarlas, debido principalmente a los costos de tiempo y financieras que se ocasionan para su preparación. Los profesores creen que las tecnologías son vitales en el entorno educativo, pero están en conflicto sobre cuándo y cómo deben ser utilizadas.

Por el contrario, Onrubia (2005, p.13) en su investigación de cómo aprender y enseñar en entornos virtuales, obtuvo que la tecnología educativa mejorar los procesos

formales de enseñanza-aprendizaje, pero la incorporación de ese tipo de herramientas no garantiza que se produzca en los estudiantes un aprendizaje significativo. Encontró indicios de que sirve para producir lo contrario, "para reforzar modelos dominantes, más que para modificarlos", por lo que sugiere que se utilicen diferentes estrategias basadas en los sentidos para que los docentes mejoren su enseñanza apoyados en el uso de estos instrumentos.

Para que la incorporación de diferentes instrumentos tecnológicos se logre en la educación básica diferentes grupos de padres de familia y autoridades educativas están apoyando tanto económica como tecnológicamente, implementando cursos para la correcta capacitación de los educadores y educandos. De esta manera los profesores tendrán la confianza y la habilidad para utilizar este instrumento y acoplarse a sus aulas de clase a través de herramientas como pizarrones interactivos, ordenadores portátiles digitales y otros dispositivos de la tecnología que se están implementando en primarias y secundarias de México (SEP, 2004).

Claro está que es importante el uso (no el abuso) de la tecnología y que se debe educar tanto al docente como al alumno en estas cuestiones, con una formación acorde con los requerimientos de la sociedad actual. Además, dicha incorporación facilitará el trabajo en el aula, al mismo tiempo que ambos, educador y educandos, adquieren una formación como usuarios de recursos tecnológicos.

Con respecto al uso de ciertos cursos apoyados en la web, los profesores deben atender las sugerencias de estrategia que proponen algunos diseñadores, las cuales como comentan Oliver, Kellogg, Townsend y Brady (2010), fueron obtenidas a la vez de comunidades donde los profesores utilizan portafolios para recabar información de sus resultados y actividades en el aula; así como también se han apoyado de grupos interdisciplinarios de trabajo que se crean en algunas instituciones escolares, lo cual

les ayuda también a retroalimentarse. Dichas experiencias las comparten con los profesores, ofreciendo guías para la realización de un curso modelo, indicando sugerencias de trabajo al profesor, a los estudiantes, al plantel; con el objetivo de optimizar el aprovechamiento de este tipo de recursos.

En cualquier caso, para un mayor aprovechamiento y mejor utilización, los diseñadores de cursos basados en herramientas web -como dicen Oliver y otros (2010) -deben considerar el uso pedagógico que se les dará, las estrategias que el docente utilizará, según el nivel de los educandos y sus finalidades: las interacciones posibles con este tipo de herramientas , así como las posibles limitaciones para su utilización, tomando en cuenta, según el estudio, que muchos profesores de primaria y secundaria están interesados en el uso del pizarrón interactivo, sugiriendo que se utilice este tipo de herramientas cuando el docente tenga cierta experiencia. De otra manera, resulta ineficaz su aprovechamiento.

Finalmente, debemos recordar que los medios tecnológicos se deben utilizar para fomentar la participación, el esfuerzo creativo, ampliar el marco de experiencia de los alumnos, usarlos como apoyo de estrategias de enseñanza, provocar comportamientos imitativos (obviamente positivos), facilitar el aprendizaje por descubrimiento, despertar el interés en las ciencias, producir un impacto motivador y, sobre todo, ayudar a los alumnos a comprenderse a sí mismos y a su entorno.

#### *2.1.4 Enseñanza de las ciencias en educación básica, basada en la evidencia.*

Según Elliott (2002, p.17) la idea de un enseñanza basada en la evidencia se apoya en el pensamiento erróneo de la relación que tiene la enseñanza con los resultados esperados, refiriéndose a que lo que el docente enseña debe tener un resultado, el cual

debe probar una mejora cuantificable, definida “como la elevación del rendimiento de los estudiantes hasta un nivel determinado”.

En cualquier caso, esa mejora es considerada como que el alumno obtenga buenas calificaciones al realizar un examen, teniendo en cuenta una verdad incuestionable: un niño o adolescente puede no tener esa competencia (obtener buena calificación en una prueba), pero sí poseer la suficiente curiosidad para ir desarrollando mecanismos de aprendizaje, para desarrollar tanto sus habilidades cognitivas, como otras competencias.

La calidad de la educación está asociada en las instituciones generalmente con la inclusión de una enseñanza donde se contemple un desarrollo del individuo en varias facetas, como lo son las conductuales, de conocimiento y de voluntad. Moreno (2007) sintetiza el concepto de calidad vinculándolo a la comprensión de la complejidad de los individuos y a su carácter integral: desarrollo del alumno en varias áreas de la cultura y el saber. Este desarrollo tiene como referente la buena práctica del docente para satisfacer los requerimientos que se demandan por los diferentes actores educativos y/o la sociedad.

Lo anterior, comenta Elliott (2002) procede de insertar la enseñanza y el aprendizaje en técnicas de auditoría, realizando revisiones de cuentas del rendimiento que arrojan los docentes en cuanto a eficiencia, economía (por la adquisición de recursos) y eficacia (ajustándose a normas y programas) más que enfocándose en los procesos, los aprendizajes significativos y las habilidades que puedan desarrollar en los alumnos. Por lo que los profesores más que optimizar su práctica educativa, cuidan el cumplimiento de reglas y normas de la institución para conservar su empleo.

Por su parte, Soiferman, Boyd y Straw (2010) mencionan que sólo una tercera parte de los profesores enseña explícitamente estrategias de planeación a sus alumnos,

a pesar de que la evidencia demuestra la importancia de tener un plan antes de comenzar a realizar un procedimiento y una actividad. Es decir, el maestro permite a sus estudiantes realizar actividades según acuerdos entre compañeros de equipo de trabajo, sin enseñar, muchas veces, que hasta en el aprendizaje basado en problemas, debe llevarse a cabo una planeación.

La realización de un plan para ejecutar un procedimiento, le da la oportunidad al estudiante para mejorar su autorregulación, sus ideas, su organización. La frecuencia con que los estudiantes realicen estrategias para planear, revisar y desarrollar procedimientos y actividades, permitiéndoles por parte del docente practicarlas continuamente; puede llevar a que diferentes habilidades en sus estudiantes sean mejoradas.

Esa práctica continua en las actividades no debe pensarse como algo mecánico que tienen que realizar los educandos. Más bien debe estar fundamentado en una toma de decisiones, en reflexiones, en mejora de las habilidades del pensamiento, en el interés y la motivación por parte de los niños y/o adolescentes; para que de esta manera tenga impacto en los mismos.

La recapitulación de las estrategias utilizadas y los resultados obtenidos, dan pauta a que los niños aprendan estrategias valiosas que pueden utilizar tanto en su actividad educativa, como en su vida cotidiana. Deberán compararse, por una parte los resultados obtenidos en las evidencias (aprendizajes obtenidos, competencias desarrolladas, recursos utilizados concreta y correctamente, aspectos técnicos, etc.) para realizar cambios o adaptaciones pertinentes en el proceso educativo.

Para la enseñanza basada en las evidencias, el nivel de aprendizaje deberá ser establecido por el catedrático determinando los contenidos temáticos, características, la profundidad, extensión con que éste fue tratado, competencias desarrolladas por sus

alumnos y niveles establecidos en el programa de contenidos de la materia; como familiaridad, comprensión y aplicación.

Una vez comprendida la importancia de la evidencia y de la mejora en la calidad de la educación deberán plantearse objetivos específicos para desarrollar buenas prácticas de enseñanza, no obstante la complejidad del proceso. Siendo posible en la medida en que se planea adecuadamente; utilizando métodos, estrategias y técnicas, allegándose, como menciona Moreno (2007, p.313), “recursos materiales que posibiliten la enseñanza-aprendizaje bajo condiciones decorosas con recursos formales, que atañen el apoyo directo de las propias prácticas pedagógicas que tienen lugar en ese marco”.

La finalidad es permitir que la calidad abogue por la justicia educativa, sin limitaciones operativas, con mayores recursos materiales y tecnológicos, en beneficio de las actividades que se realizan al interior del aula en cualquier lugar del país, haciendo el proceso más fácil. Con todo, los alumnos se abocarán a desempeñarse mejor, a autorregularse, mejorando los resultados de aprovechamiento y disminuyendo la deserción escolar.

Toda evidencia encontrada por los docentes en el proceso de enseñanza aprendizaje es fundamental para retroalimentar el mismo, utilizando instrucciones directas diseñadas y planeadas para lograr los objetivos. Utilizadas frecuentemente, llevarán a hacer más atractiva la práctica educativa y a cumplir óptimamente con los objetivos planteados.

Para revisar las evidencias del proceso educativo en un centro escolar se requiere realizar evaluaciones de competencias desarrolladas, de necesidades, de objetivos cubiertos, de procedimientos para el desarrollo de competencias, de evaluación y de validación de competencias; con el fin de tomar decisiones, cambiar y

mejorar a lo largo del proceso, tras finalizar la intervención de un programa (o antes) en concordancia con un diagnóstico previamente realizado.

Después de todo, se requiere de maestros competentes para metodologías activas y continuamente capacitados, de preferencia desde su propio espacio de trabajo; comprometidos con la enseñanza; utilizando un lenguaje adecuado, tiempo lectivo suficiente para el desarrollo de contenidos de ciencias, contexto estructurado y acogedor para el niño, materiales de enseñanza y aprendizaje disponibles (variados, pertinentes y actuales); fortaleciendo al sistema educativo escolar (estudiantes, docentes y padres de familia).

Cabe preguntarse ¿qué es la buena enseñanza? ¿Aquella que con base en las evidencias realiza una retroalimentación? Hay varias características encontradas por Moreno (2007): desarrollos efectivos de competencias cognitivas, conocimientos y habilidades relacionados con la vida cotidiana de los sujetos (contextualización) y sus aprendizajes significativos.

Derivado de lo anterior, se sugiere evitar huecos entre la práctica y la teoría en la enseñanza de las ciencias en educación primaria y que la práctica docente se asocie a diferentes tareas tales como la de instructor del conocimiento; siendo facilitador, motivador, mediador del proceso e innovador en cuanto a estrategias y metodologías didácticas; consejero en el aula y fuera de ella, comprometido con su actualización y el desarrollo de habilidades. Se ofrece la consideración de la complejidad a abordar para enseñar en base a las evidencias, pero esto supone una oportunidad para seguir mejorando la práctica educativa.

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

Las demandas actuales de educación según la OECD (2007) solicitan se le dé atención a la numerosa cantidad de personas de diferentes edades que desean capacitarse, iniciar a estudiar o realizar una especialización en diversos lugares del mundo; con educación de calidad, con un desarrollo más flexible, con el debido reconocimiento a los aprendizajes realizados y utilizando programas acordes con sus inquietudes.

Los cambios en las necesidades laborales en muchos países del mundo requieren que las personas inviertan más tiempo en estos espacios, ésta es una desventaja para quien desea volver a la educación. Queda claro que el desafío inmediato es transformar tanto el proceso educativo, como las instituciones y; por ende, los recursos que se ofrecen para llevar a diferentes partes del mundo educación de calidad, donde el factor espacio-tiempo no tenga relevancia.

*2.2.1 Antecedentes, definición y características de los Recursos Educativos Abiertos (REA).* En la actualidad, cada vez más profesores e instituciones utilizan como apoyo en el proceso educativo recursos digitales, los cuales están disponibles sin ningún costo a través de internet. Éstos permiten globalizar la educación; tener la misma información en cualquier lugar del mundo; bajo diferentes circunstancias, en el idioma requerido, por personas de cualquier edad, evitando discriminaciones.

Ahora se habla de Recursos Educativos Abiertos. Éstos surgen de la evolución que en materia de educación se está realizando en el mundo, para poner al alcance de todos nuevos recursos, para que exista una igualdad de conocimiento, enriqueciendo

el proceso educativo. En la reunión anual de la UNESCO (2002) se discuten los objetivos sobre los REA y de ellos se expresa:

... el deseo de desarrollar, juntos, un recurso educativo universal, que esté disponible para toda la humanidad, este recurso se denominará RECURSO EDUCATIVO ABIERTO, en inglés “OPEN EDUCATIONAL RESOURCE” con la esperanza de que estos recursos permitan una mayor interacción entre la comunidad mundial de educadores.

En esta reunión y después del planteamiento del objetivo; surgen cuestionamientos sobre su funcionamiento, implementación, elaboración, producción, promoción, desarrollo de capacidades en los académicos y sostenibilidad del proyecto en cuanto a tiempo y licencias. Como consecuencia de ello se derivan las investigaciones; reuniones, encuestas y foros de discusión para responder a los mismos e involucrarse como institución en la toma de decisiones.

Según la OECD (2007) el término de Recursos Educativos Abiertos (REA) fue definido por la UNESCO; refiriéndose a materiales basados en la web ofrecidos sin costo, para su reuso en la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Específicamente, incluyen contenido educativo que son los materiales para el aprendizaje; herramientas, software de desarrollo e implementación de recursos; tales como licencias abiertas y mecanismos que los soportan.

De acuerdo a Celaya, Lozano y Ramírez (2010, p.3) los REA son:

Recursos y materiales educativos gratuitos y disponibles libremente en internet y la World Wide Web (como texto, audio, video, herramientas de *software*, y multimedia, entre otros), con licencias libres para la producción, distribución y uso en beneficio de la comunidad educativa mundial.

Para que este beneficio pueda estar al alcance de todos se piensa en la construcción de un repositorio de REA; que tiene el mismo objetivo que realizar una biblioteca, en donde las personas puedan acceder a un archivo, a una aplicación, a un

lugar (digital) donde esté depositado el conocimiento y les sirva para fortalecer el aprendizaje ya adquirido o para conocer de una manera autodidacta.

Sus características principales son según D'Antoni (2008<sup>a</sup>): proveer de un aprendizaje a los sujetos en tiempo, lugar y nivel requerido, tener propósitos específicos, considerar cambios, examinar autores reconocidos individual o institucionalmente y provocar nuevas maneras de aprender en sujetos e instituciones educativas.

Los Recursos Educativos Abiertos según Mortera (2008) ya se han incorporado en los cambios en las prácticas educativas a nivel mundial, incorporando información con el uso de internet. Estos recursos se conocen ampliamente a nivel universitario, aunque actualmente se está buscando que sean conocidos y utilizados en el nivel básico de la educación. En la siguiente figura se resumen las características descritas anteriormente, además de colocar un ejemplo de éstas.

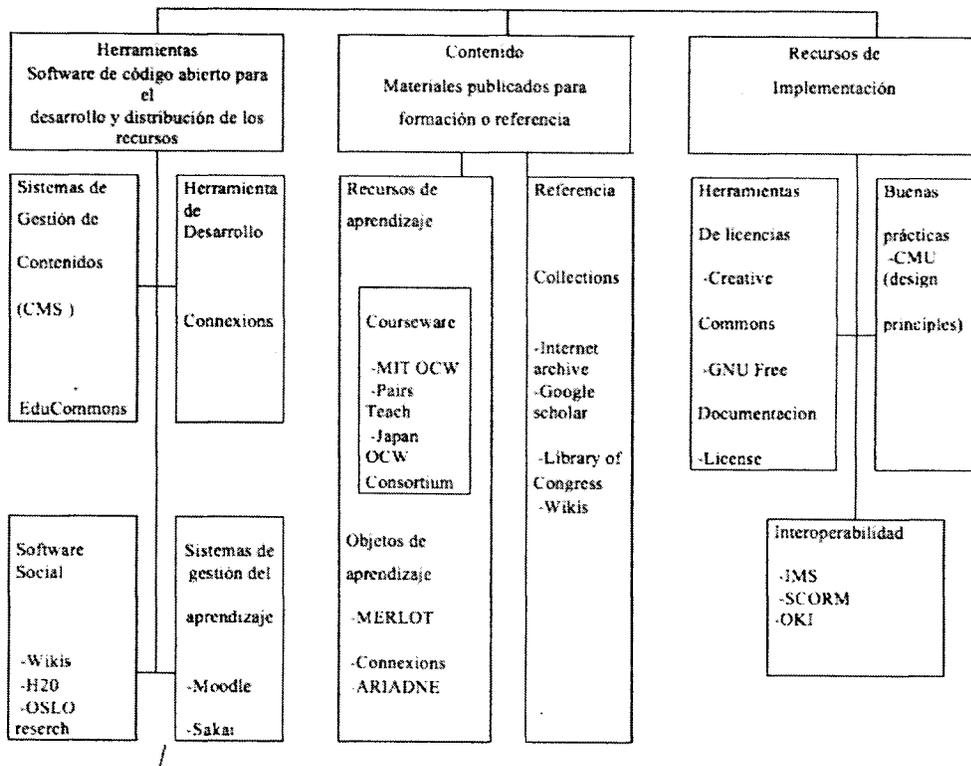


Figura 1. Recursos Educativos Abiertos según Margulies (2005).

En apoyo a la apertura en el conocimiento se encuentran los REA. Estos están apenas iniciándose, desarrollando las prácticas y tecnologías involucradas día con día. Actualmente se utilizan en las universidades de varios lugares del mundo y en unas cuantas instituciones a nivel medio y básico, cambiando el concepto que ahora se tiene sobre los Recursos Educativos Abiertos. La finalidad de éstos es cumplir con los objetivos antes descritos; su reto es encontrar el mejor camino para su implementación, capacitación a los docentes y correcta utilización en todos los niveles.

*2.2.2 Tipos y usos de REA.* Los diferentes recursos y materiales educativos son texto, audio, video, herramientas de *software* y multimedia. De momento, según la OECD (2007) aún no se sabe quién está realmente utilizando y produciendo todos los REA disponibles. Lo que sí se sabe es que diferentes universidades están produciendo sus propios recursos y evaluando quienes son sus usuarios.

La utilidad general para las instituciones según la OECD (2007) es: el progreso de la educación, mayor acceso, oportunidad de ver y reutilizar el trabajo de otras fuentes para crear un buen registro de materiales, aumentar el contacto con los alumnos, preparar mejor a sus propios estudiantes, terminar con el plagio, que contribuyentes de otros países puedan utilizarlo, retroalimentarse para mejorar y compartir, disminuir costos (una nueva manera de obtener ingresos, ofreciendo contenidos gratuitos, pero colocando anuncios de la institución) y utilizándolo para nuevos estudiantes que pagarían por la tutoría y acreditación.

Según las encuestas realizadas por esta organización en diversas instituciones; casi el 80% de los encuestados afirma utilizar sólo parte del material que se encuentra en un recurso de este tipo y el 50% utilizaron el contenido producido por ellos

mismos. Haciéndose notar que se requiere del acompañamiento de un experto para incentivar y enseñar a utilizar los REA. Incluso el desarrollo de nuevos recursos de aprendizaje estimula el perfeccionamiento, innovación y reutilización y los REA ayudan a la institución para tener buenos registros de materiales y conocer cómo se utilizan interna y externamente, apoyando en la investigación de mercado.

Por otra parte, la utilidad para las personas es el ahorro (el factor espacio-tiempo cobra poca relevancia). Las opciones para la selección de carrera de algunos alumnos es la oportunidad según la OECD (2007) de compartir recursos, ofreciendo satisfacción personal al saber que los materiales están disponibles, son de calidad y se encuentran o usan en diversas partes del mundo.

Otra utilidad que menciona Sicilia (2005) es la reusabilidad de los contenidos y actividades orientadas al aprendizaje. También indica la importancia del formato y la adecuación pedagógica para el trabajo con ellos, sugiriendo mejoras en los últimos dos conceptos, puesto que la mayoría sólo cubre el primero (formato).

Por otra parte existen diversos REA para diferentes finalidades. Algunos ejemplos proporcionados por Geser (2007) son los siguientes: conexiones, plataforma en línea para la gestión e intercambio de módulos de cursos abiertos, Development Gateway, (son REA que tienen como objetivo poner en práctica internet para los países en desarrollo), Educanext (servicio de intermediación de contenido abierto para educación superior) y Wikilibros (es una colección de libros de texto de contenido abierto basados en Wiki).

Por la utilidad que estos recursos poseen existen varias iniciativas en el mundo que se apoyan en los Recursos Educativos Abiertos disponibles en línea, tal es el caso de la iniciativa Open University's Open Learn del Reino Unido que ofrece 5 400 horas de aprendizaje de contenido disponible en línea de dos maneras: el

LearningSpace que ofrece los materiales didácticos y un Lab Space donde el contenido puede transmitirse; premezclado, adaptado y reutilizado. Otro ejemplo es el AShare NET en Australia, que tiene aproximadamente 20 000 objetos disponibles para el uso educativo de forma gratuita; mientras que en Europa las universidades más importantes de nueve países, incluso Rusia y Turquía, están empezando un proyecto llamado Recursos Abiertos Plurilingües para el aprendizaje independiente (MORIL) , a fin de compartir los recursos para enriquecer sus propios planes de estudios y mejorar la formación, ofreciendo un número de cursos disponibles gratuitamente y en diferentes idiomas (OECD, 2007).

En este momento no es posible indicar cuántas iniciativas sobre REA existen en el mundo, lo que sí es posible es indicar una tipología de los diferentes repositorios existentes según los proveedores, comunidades o instituciones que los operan.

Por el contrario, según la UNESCO (2002) los REA no son una innovación; ya que contempla que el uso de recursos tecnológicos ha estado siendo utilizado desde hace muchos años por los profesores cuando buscan información para apoyar su práctica educativa. Las instituciones se han beneficiado con ello y han realizado intercambios internacionales de estudiantes y personal académico; donde se crean programas en colaboración interinstitucional, realizando publicaciones. En todo caso, en la actualidad lo que se desea es mejorar algunos de estos recursos para que tengan mayor calidad y puedan ser utilizados una y otra vez, con la correspondiente retroalimentación de diferentes instituciones y docentes involucrados.

Finalmente, el objetivo no es realizar un debate sobre si los REA son o no innovación, la importancia radica en que son de acceso libre, en su uso y en el apoyo que puedan dar a todos los involucrados en el proceso educativo; profesores, alumnos

e instituciones, con el objeto de mejorar la calidad educativa y poner la educación a disposición de más personas en el mundo.

### 2.2.3 Enseñando y evaluando con REA. Para enseñar con REA Mortera (2008)

recomienda apoyarse en un buscador que proporcione material educativo que dé soporte y asistencia con recursos didácticos, verificar que éstos versen sobre diferentes temas, estén disponibles para diferentes niveles educativos y asignaturas que se impartan, sustentando el trabajo de docentes y alumnos. Los recursos que pueden encontrarse en este tipo de buscadores pueden ser videos, *blogs*, *software*, ligas, cursos, etc.

Las estrategias de enseñanza para usar REA deberán mejorar y enriquecer el proceso educativo, mejorando el ambiente de aprendizaje de manera rápida y efectiva (vía internet y la World Wide Web [WWW]) de las diferentes materias o cursos en el nivel educativo utilizado (Mortera, 2008).

Se han realizado investigaciones a nivel universitario, las cuales indican que la enseñanza con REA apoya en el proceso de planeación de cursos. Los docentes de educación básica podrán utilizarlos en el diseño de actividades de aprendizaje; como materiales instruccionales, en la ilustración de contenidos del curso y para ejemplificar o proveer ejercicios y prácticas.

Por ejemplo una estrategia para facilitar la enseñanza utilizando Recursos Educativos Abiertos es la interacción entre los miembros de un equipo, trabajando efectivamente la estrategia por proyectos. El docente puede potenciar el logro de los estudiantes si les proporciona el procedimiento a seguir en una actividad, en el cual se deberán incluir instrucciones verbales de interacción que faciliten el manejo de este tipo de recursos y el aprendizaje de los estudiantes. Otra estrategia es la

asignación del papel de expositor para un alumno seleccionado, cuyo objetivo es resumir la información presentada en la lección y exponerla ante sus compañeros; los cuales realizan preguntas acerca de lo que les resulta confuso, omitido, o con errores, de tal manera que se retroalimentan, aumentando su capacidad de trabajo con estas herramientas. (Simonson, Alarcón, Tutty, Klein and Artino, 2008).

En este contexto la evaluación de un producto instruccional como mencionan Sandia, Montilva y Barrios (2005), es un proceso que permite reunir y analizar información relevante para emitir juicios de valor sobre el producto, los cuales se utilizan para retroalimentar y tomar decisiones sobre la calificación del alumno.

Los componentes para una evaluación son los siguientes: los educandos, el facilitador (profesor, tutor, auxiliar docente o sistema experto), el contenido del curso, el proceso de evaluación (actividades o exámenes), el medio para transmitir el contenido educativo y las herramientas de comunicación. En la tabla 2 se muestran las fases de la evaluación para un curso en línea, que bien se puede adaptar a un contexto de una clase donde se haya hecho uso de REA.

Tabla 2

*Cuadro resumen del proceso de evaluación, según Sandia et al (2005, p.28)*

Fase	Actividades	Productos
1. análisis del curso en línea	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar el contexto del curso en los recursos educativos abiertos.</li> <li>2. Analizar el curso en línea.</li> <li>3. Identificar los componentes del curso.</li> <li>4. Identificar las perspectivas de evaluación</li> </ol>	Perspectivas de evaluación
2. Definición de los requisitos de la evaluación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir los objetivos de la evaluación.</li> <li>2. Definir el enfoque u orientación a aplicar en el proceso de evaluación.</li> <li>3. Establecer el tipo de evaluación</li> <li>4. Definir los requisitos de evaluación.</li> <li>5. Definir las restricciones o limitaciones que existen para la evaluación.</li> <li>6. Definir los tipos de evaluadores.</li> </ol>	Objetivos de evaluación. Requisitos del proceso. Perfil del evaluador.
3. Diseño del instrumento de medida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir la cantidad de instrumentos a ser utilizados.</li> <li>2. Diseñar el contenido del o de los instrumentos de medida.</li> <li>3. Seleccionar las modalidades para capturar de datos.</li> <li>4. Diseño de la estructura del instrumento.</li> <li>5. Determinar características y elementos de las preguntas.</li> <li>6. Determinar las técnicas para analizar los datos de evaluación.</li> <li>7. Determinar el tamaño de instrumento y el tiempo estimado de ejecución.</li> <li>8. Estimar el tamaño de la muestra de las personas evaluadas.</li> <li>9. Determinar cómo serán presentados los resultados de la evaluación.</li> </ol>	Formato de los instrumentos de evaluación: tipo, contenido, estructura, componentes, formato de presentación.
4. Producción del instrumento de medida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinar el medio y formato de presentación de los instrumentos.</li> <li>2. Elaborar el instrumento</li> <li>3. Elaborar instrucciones para administrar las pruebas.</li> </ol>	Instrumento de evaluación. Instructivo de aplicación de la evaluación Pruebas realizadas
5. Administración de la(s) prueba(s)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Seleccionar a las personas evaluadas.</li> <li>2. Adiestrar u orientar a las personas evaluadas en el uso del instrumento.</li> <li>3. Conducir las pruebas siguiendo la modalidad seleccionada</li> </ol>	
6. Análisis de los datos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Definir modo de procesamiento de los instrumentos aplicados</li> <li>2. Procesar a los instrumentos según enfoque y tipo de evaluación.</li> <li>3. Analizar resultados del procesamiento atendiendo a los indicadores definidos en la fase 2.</li> <li>4. Resumir resultados.</li> <li>5. Presentar resultados según formato pre establecido.</li> </ol>	Resultados de la evaluación
7. Producción del informe final de evaluación.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar fortalezas y debilidades del curso.</li> <li>2. Elaborar el informe final.</li> </ol>	Informe final de evaluación

En la sugerencia del proceso de evaluación mostrado, no siempre es necesario utilizar las primeras dos fases en un REA; porque en el curso que se elija generalmente se indican los requisitos de evaluación, el diseño del instrumento y las actividades. Pudiéndose omitir también la fase cinco; para aquellos alumnos que son autodidactas, de tal manera que tienen la opción de seleccionar el momento en que desean realizar la evaluación, analizando los datos obtenidos y autorregulándose.

Gran número de proyectos han utilizado el modelo de evaluación descrito en el cuadro, complementándolo con un banco de datos para examen. Tales recursos usan este método para formar un recurso interactivo que promueva la reflexión, que registre decisiones y asesore en las opciones disponibles en cada punto del proceso. Sin embargo, las evidencias de cambios realizados con estas prácticas son limitadas. Se ha mostrado que se experimentan variaciones en los planes de evaluación al utilizarlas, pero las investigaciones demuestran que el impacto en la práctica es mínimo (Oliver et al, 2010).

Por otra parte, el rol del evaluador sí requiere cambios y éstos deben estar acordes con la metodología que se utilice para examinar estos recursos. No requiriéndose usar todos las fases antes descritas puesto que no siempre en el nivel básico educativo se evaluará sólo un curso en línea, sino también el desarrollo de diferentes competencias tales como: competencias técnicas (saber), competencias metodológicas (saber hacer), competencias participativas (saber estar) y competencias personales (saber ser). Para ello se requerirá que el docente considere las características de la evaluación en competencias, que aborda la reforma de la SEP (2004): continua, sistemática y basada en evidencias, cuyas particularidades son:(a) continua: evaluación que se realiza durante todo el proceso educativo, cuya finalidad es que el alumno obtenga aprendizajes significativos,(b) sistemática: utilización de

planes, metodologías y estrategias acordes con el enfoque en competencias (desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes) y (c) basada en evidencias: aportaciones de los alumnos en función de un criterio plenamente establecido.

De tal manera que el docente al evaluar considere en el alumno: el nivel alcanzado en el dominio de conocimientos, desarrollo de competencias del ser, saber y hacer, capacidad reflexiva y crítica, autorregulación y metacognición. Observando actividades que desarrolla, conclusiones que emite y críticas que realiza acerca de los nuevos conocimientos e información obtenida, con diferentes instrumentos para su actuación: escalas de observación, test de actuación, estudios de caso, auditorías, diarios (portafolios), autoevaluación, coevaluación, etc. (SEP, 2004).

La evaluación es indispensable en los procesos diagnóstico, formativo y sumativo, por consiguiente es importante llevar a cabo buenas prácticas para una buena implementación, evitando complicarla. Investigaciones recientes demuestran que la finalidad de apoyar a la práctica educativa se está perdiendo, colocándose contra los docentes ya que permite detectar sentimientos de control y deficiencias en las evaluaciones por la falta de preparación en estas actividades esenciales en la educación.

*2.2.4 Impacto de REA en el entorno educativo en educación básica.* Geser (2007) menciona que Open e-Learning Content Observatory Services u OLCOS (Servicios del Observatorio de Contenidos de Aprendizaje Virtual Abierto) promueve el uso de prácticas pedagógicas; cambiando la enseñanza centrada en el docente, por la enseñanza centrada en el alumno. Lo anterior tiene como fin que exista un cambio profundo en la educación y el efecto sea a largo plazo. De otra manera, este tipo de recursos sólo vendrán a formar parte de los materiales utilizados para preparar clases

o como apoyo a los estudiantes para la realización de actividades o tareas, en donde se sustituiría el libro de texto por el recurso digital.

Si lo anterior sucediera, los REA no tendrán retroalimentación de una fuente que tiene relación directa con los profesores y estudiantes. Mientras que según los estudios realizados por Simonson et al (2008) se muestra que el trabajo colaborativo con instrucciones precisas utilizando Recursos Educativos Abiertos mejora el aprendizaje en los niveles universitarios, se podrían generar investigaciones sobre el impacto a nivel básico, para conocer las implicaciones que pueda tener en el proceso educativo.

En contraparte, existen investigaciones que indican que los REA no han tenido impacto; por la falta de interés percibida en la innovación pedagógica entre los docentes, notándose en la baja participación de diferentes proyectos relacionados con estos recursos. Por lo que, las barreras menos importantes son la falta de acceso a ordenadores y otros tipos de hardware y software (OECD, 2009).

Los cambios están en el conocimiento, habilidades y actitudes de los profesores para utilizar los recursos; por lo que hay que inducir al cuestionamiento, la evaluación y la mejora permanente de la práctica educativa y la reflexión sobre el desarrollo de las propias competencias y las de los alumnos. También se requieren cambios en las instituciones educativas para que apoyen y participen eficazmente en el desarrollo de las capacidades antes descritas. No basta con realizar pequeños ajustes colocando computadoras en las instituciones y utilizando el internet de manera indiscriminada. Se requiere de una formación básica en las personas; en la forma de enseñar y aprender, en seleccionar razonablemente los medios que utilizamos para ello, en cambiar la cultura de apropiación e integración de estos medios y recursos.

La incorporación de recursos requiere inicialmente aprender a manejar las nuevas TIC, aprender sobre ellas y de ellas. Se necesita que las instituciones enseñen a partir de las nuevas tecnologías y que éstas además de producir cambios en la escuela, produzcan un cambio en el entorno, de tal manera que si éste cambia; la actividad de las instituciones, de los alumnos y de los profesores tiene que cambiar.

El entorno virtual cada día adquiere más importancia, porque para ser activo en el nuevo espacio social se requieren nuevas competencias que deben ser aprehendidas por los estudiantes. Claro está que es necesario emprender acciones educativas que cambien las políticas internas en una institución, desarrollando una necesidad en los docentes y los estudiantes para generar el cambio, integrando los nuevos recursos, actualizándose didácticamente, dominando los nuevos instrumentos, para lograr competencias visuales, informativas y tecnológicas.

Para causar un impacto positivo entre los usuarios de estos recursos se requiere más información y capacitación, indicando sugerencias de uso según nivel educativo y asignatura, esto podría obtenerse con el apoyo de instituciones que realicen investigaciones y actividades con estos objetivos.

*2.2.5 Ventajas y desventajas de los Recursos Educativos Abiertos.* Las ventajas y desventajas que ofrecen este tipo de recursos, comparándolos con los que se vienen utilizando en internet son los mostrados en la siguiente tabla:

Tabla 3  
*Ventajas y desventajas de los Recursos Educativos Abiertos*

Ventajas (Celaya et al., 2010)	Desventajas (APROA, 2005)
Tener la certeza de que son recursos con calidad, confiabilidad y legalidad, mientras que los que se usan libremente en el internet son de dudosa calidad en cuanto a la información que proporcionan.	Poca o nula relación entre los desarrolladores de TIC, contenidos y la pedagogía utilizada.
Su reusabilidad	Sin garantía en la accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad, reutilización y costo.
Según D'Antoni (2008 <sup>a</sup> ): que la dirección y soporte para el desarrollo de los recursos estén dados por la institución	Poca oferta de productos en lugares de difícil acceso en el planeta.
Según UNESCO (2002, p.18) el contacto generalizado con los sistemas alternativos de educación	Despreocupación y /o desconocimiento de las necesidades reales de los usuarios.
Interactuar con diferentes instituciones educativas	Falta de retroalimentación entre los desarrolladores y los usuarios.
Considerar diferentes asignaturas, temas y actividades	Según la UNESCO (2008): inhibir la creación y difusión de los conocimientos por los académicos en los países en vías de desarrollo.
Impactar en el desarrollo económico	Poca accesibilidad en la red. Escasez de equipos Capacitación en TIC Recursos en diferente idioma Diferencias culturales Necesidades locales que requieren habilidades y tecnología que son difíciles de obtener Políticas institucionales, nacionales o de reglamentación.

Sin embargo; no existen sólo desventajas, existen varias motivaciones para continuar adelante con los REA, que como se menciona en la OCDE (2007), pueden aprovecharlas tanto los gobiernos, como las instituciones y los individuos. En la siguiente tabla se mencionan éstas:

Tabla 4

*Motivaciones para compartir y desarrollar REA (OCDE, 2007)*

Gobiernos	Instituciones	Profesores e investigadores
Extender la participación en la enseñanza superior	Aumentar la participación en la educación superior. Enfoque altruistas. Obtención de contribuciones por su uso.	Razones altruistas o comunidades de apoyo. Educación para toda la vida.  Acceso ilimitado.
Mejorar la calidad en la educación.	Mejorar calidad y reducir el costo, gracias a la reutilización. Compartir para retroalimentarse, logrando mejoras, innovación y conservación de repositorios.	Beneficios personales (reputación y publicidad).
Educación para todos los niveles socioeconómicos, edades y para toda la vida.		Recursos para compartir libre y gratuitamente.

Al revisar el panorama encontrado, se encuentran muchos desafíos y razones para involucrarse en esta iniciativa que vale la pena abordar para mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje en el nivel básico educativo, de tal manera que cada vez sean menos los obstáculos encontrados y mayores las ventajas ofrecidas por los REA.

*2.2.6 REA: Temoa, qué es y cómo usarlo.* De acuerdo a González (2010), Temoa contiene recursos educativos, es un catálogo que direcciona a recursos disponibles en internet, en donde se pueden encontrar una amplia variedad de medios (textos, videos, audios, software, imágenes, etc.), dichos recursos fueron previamente seleccionados y evaluados por especialistas en la materia. Se les encuentra categorizados por nivel educativo, herramientas, idioma y área de conocimiento, facilitando la selección con el empleo de filtros. Para facilitar la información es apoyado de un buscador. Su finalidad principal es apoyar la práctica educativa en diferentes niveles. Se encuentran diferentes recursos para la práctica educativa que han sido creados con las herramientas temoa y apoyados con REA.

Temoa fue propuesta por el Tecnológico de Monterrey, organización privada sin fines de lucro, en el Foro Económico Mundial (WEF) en Davos, Suiza, en enero de 2007 bajo el nombre de proyecto “Knowledge Hub (KHUB)” cuando uno de los principales temas discutidos abordaba el problema de alcance y cobertura de la educación en el mundo. Inició operaciones en marzo de 2008.

Esta iniciativa requirió del esfuerzo de personal docente y administrativo para desarrollar un portal y buscador académico en el internet y en la World Wide Web (WWW), que brindara y ofreciera al mundo REA indexados y catalogados, con estándares de calidad y académicos. En la sesión del Foro Económico Mundial en Suiza denominado “Globalización de la universidad: colaboración y desarrollo del

profesorado en el uso de la tecnología” se discutieron los mecanismos operativos necesarios para ayudar a satisfacer las demandas educativas de las economías emergentes con soluciones innovadoras de enseñanza y modelos educativos. Ahí se generó la idea que en el año 2008 fue presentada como propuesta formal y aceptada por el Foro Económico Mundial, adquiriendo una identidad propia actualmente llamada Temoa, teniendo como misión contribuir para mejorar la práctica docente y sumarse a los esfuerzos para disminuir la brecha educativa a nivel mundial.

Temoa (2010) es una iniciativa generada por el Tecnológico de Monterrey que proporciona un catálogo público multilingüe y facilita un motor de búsqueda que permite al usuario descubrir recursos selectos, usando metadatos enriquecidos por expertos y bibliotecarios, con mecanismos de búsqueda por facetas y herramientas de socialización para ayudar a profesores y estudiantes a encontrar los mejores recursos para sus necesidades educativas (Burgos, 2008).

Este recurso apoya a las universidades, escuelas, gobierno, industria, comunidades y personas con material educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje y está en la mejor disposición de colaborar con instituciones y personas de otros lugares del mundo (Innov@TE, 2007). Las ventajas que se pueden obtener a través de Temoa son: contribuir con materiales y recursos de aprendizaje de diferentes instituciones y niveles educativos del mundo, los estudiantes o profesores que hacen uso de algún recurso pueden compartir sus experiencias, los participantes pueden realizar aportaciones de recursos propios, uso de filtros para asegurar la calidad de contenidos y uso de buscador y filtros, lo cual reduce el tiempo de búsqueda.

El uso de los recursos que están en Temoa está basado en los proveedores del recurso, en la institución que respalda, en la información disponible al momento en que el recurso fue publicado o catalogado; por lo cual no puede indicarse en general

esta información y se invita a los usuarios (profesores, estudiantes, autodidactas, personas interesadas) a consultar esta información con base en lo que ha colocado el proveedor.

Para consultar esta información el participante puede acceder directamente mediante la página de Temoa. Siendo optativo su registro. Apoyándose en la guía que se ofrece para dirigir la navegación a través del recurso, así como la referencia para la creación de colecciones personales de Recursos Educativos Abiertos para usuarios registrados, la cual deberá evaluarse con base en criterios previamente establecidos para garantizar la calidad del recurso.

Se pretende que estos recursos aporten las ventajas antes descritas a la práctica educativa; en tanto se utilice, se retroalimente el proceso y se motive a los docentes a trabajar con ellos. Asimismo, la retroalimentación que de los profesores se obtenga, cerrará el círculo para renovarlo y hacerlo más eficiente, dando mayor soporte a lo que en este recurso se desea encontrar, para estar mayormente motivados a utilizarlo, aumentando las opciones, competencia, la autoconfianza tecnológica (tanto de docentes como de alumnos) y la transparencia; minimizando los riesgos de seguridad.

## **2.3 Investigaciones Relacionadas**

### *2.3.1 Descripción de las investigaciones relacionadas con apropiación tecnológica.*

La primera investigación localizada en la revisión de literatura sobre el tema de apropiación tecnológica, fue el estudio realizado por Arrieta y Delgado (2006) titulado “Tecnologías de la Información en la enseñanza de la física de educación básica”. El objetivo de este estudio fue determinar los conocimientos previos que tenía un grupo de profesores sobre las TIC, aplicables al proceso de enseñanza-

aprendizaje, para posteriormente ofrecerles un programa de formación y actualización.

El informe describe una investigación sobre los conocimientos, apropiación, dominio y resistencia al uso de las TIC, en maestros de enseñanza básica de noveno grado en el área de física. Los datos recolectados forman parte del proyecto financiado por el consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CONDES), de la Universidad de Zulia, en Venezuela, con la intención de investigar: el conocimiento que tienen los docentes sobre laboratorios de informática en su institución, uso de software en la enseñanza, uso de internet, actitud y valoración hacia capacitación del uso de las TIC en la práctica educativa.

Los resultados evidencian el desconocimiento, por parte de estos docentes, de los elementos básicos del internet, del software educativo y de sus beneficios al aplicarlos a la educación y en particular a la enseñanza de la física.

Con base en los resultados de la encuesta realizada en el proyecto un 95.8% de los docentes manifestaron estar dispuestos a recibir formación para la utilización de estrategias didácticas centradas en TIC en la enseñanza de la física, lo cual abrió la posibilidad de ofrecer talleres para dicha finalidad.

Como parte de la metodología se empleó un enfoque cuantitativo de estudio y se plantea que el tipo de investigación es descriptiva y por su propósito es aplicada. Se emplearon encuestas para todos los docentes y posteriormente se diseñó, planificó y ejecutó el taller de formación, con tres fases; explicación y discusión de glosario de términos relacionados con internet, búsqueda de información específica sobre un tópico de física y finalmente, revisión de software educativo. Complementariamente se realizó el diseño, planificación y ejecución de clases de física de noveno grado, usando las TIC.

Posteriormente se aplicó una encuesta a los estudiantes, instrumento que fue validado por un grupo de expertos que consideraron los objetivos de la investigación, coherencia, pertinencia, redacción y secuencia. Entre los resultados de la investigación, surge que aun cuando las TIC se han generalizado en la educación, los docentes desconocen software educativo y algunos servicios de internet. De lo anterior se infiere que desconocen las ventajas y beneficios que estas herramientas brindan al proceso de enseñanza- aprendizaje. Por lo cual éste sigue siendo expositivo, sin propiciar ambientes informáticos que brinden oportunidad al estudiante de poner en juego distintas formas de aprender.

Los resultados de la aplicación del instrumento a los estudiantes muestra que éstos utilizan el internet para buscar información de sus actividades escolares, usando preferentemente los cibercafés o los infocentros. Los temas más buscados son calor, electricidad y magnetismo. Los estudiantes manifestaron que la búsqueda de información a través de internet fue interesante, divertida y agradable; todos coincidieron en que ésta es más actualizada y completa que la de los textos escolares. Los estudiantes también evidencian el interés en usar las TIC para la construcción del conocimiento, no descartan la intervención y ayuda del docente, pero reclaman nuevas formas de enseñanza, que involucren estrategias y recursos novedosos promotores de la imaginación y creatividad. Aunque éste en sí no es un estudio relacionado con REA, se puede apreciar que para introducir una nueva dinámica educativa basada en TIC hay que empezar por enseñar a los docentes las ventajas de esta herramienta.

A continuación se presenta la investigación de Casadei, Cuicas, Debel y Álvarez (2008) titulado”. La simulación como herramienta de aprendizaje en física”, cuyo objetivo fue estudiar el efecto de la aplicación de un diseño instruccional apoyado con

simulaciones asistidas por el computador, en un grupo de estudiantes que cursaban la asignatura de física a nivel universitario. Importante en la investigación ya que realiza un análisis de la didáctica utilizada por los profesores de ciencias, aplicando un juicio crítico para detectar factores de invalidez o de validez en diseños experimentales y/o diseños de control mínimo.

La investigación se apoya en las nuevas tendencias sociales de insertar mayor cantidad de personas en el medio educativo, mediante el uso de las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, brindando a los individuos la posibilidad de aprender bajo un nuevo contexto, según el cual no existe límite en lo que respecta a su ubicación geográfica, edad, tiempo y horario. Donde el docente debe planificar un proceso educativo abierto; flexible, con fuentes actuales, variadas, claras y motivadoras; utilizando una metodología interactiva y cooperativa de trabajo.

El diseño de la investigación fue cuasi-experimental de un solo grupo, guiada bajo un enfoque mixto (cuantitativo-cualitativo). Utilizando una estrategia didáctica o instruccional que conllevó tres etapas: preinstruccional, para preparar al alumno en qué y cómo iba a aprender. Instruccional, para promover la adquisición de un aprendizaje significativo, influenciado por el trabajo colaborativo entre los propios estudiantes y el profesor. Postinstruccional, promovido por la acción crítica de nuevos ejemplos a través de discusiones guiadas, para comprobar la transferencia de los conocimientos a otras situaciones.

Los instrumentos aplicados fueron prueba de conocimientos y guía de observación. Las variables implicadas en el estudio fueron: (a) las estrategias instruccionales, tomadas como variable independiente; (b) el rendimiento académico, tomado como la variable dependiente, considerado como la calificación obtenida en la escala de cero a 20, donde la correspondencia entre los objetivos logrados y la

calificación fue determinada por el área curricular correspondiente y por consiguiente aprobado al estudiante que lograra reunir diez puntos y (c) comprensión de conceptos como variable intermedia.

La variable comprensión de conceptos se evaluó a través de la explicación de dichos conceptos en situaciones problemáticas y estuvo caracterizada por varios indicadores, entre ellos; explicación del fenómeno planteado, interpretación coherente del problema, búsqueda de datos, intercambio de información entre compañeros y autoevaluación. Los resultados obtenidos en esta investigación indican que cuando a un estudiante se le brinda la oportunidad de trabajar con recursos tecnológicos, apoyados en estrategias didácticas y con diseño instruccional, es posible que mejoren su comprensión de los conceptos de la asignatura involucrada en su rendimiento académico, logrando un aprendizaje efectivo y duradero. Recomendando que además de aplicar dichas estrategias se incorporen las nuevas Tecnologías de Información y Comunicación, siempre tomando en consideración las características individuales de los alumnos.

Por otra parte, la tercera investigación servirá para analizar los procesos de enseñanza de los profesores de una institución, con diferentes características, que son apoyados por recursos tecnológicos, con el fin de identificar las implicaciones en éste proceso. La investigación realizada por Sikwibele y Mungoo (2009) titulada: "Distance learning and teacher education in Botswana: Opportunities and challenges", tiene como objetivo divulgar un estudio realizado en la Universidad de Molepolole, que involucró profesores del programa de educación primaria a distancia, un programa en servicio dirigido a elevar las calificaciones académicas y profesionales de profesores de escuela primaria en Botswana. Elemento importante que permitió revisar el carácter sistemático de las reformas para la formación docente, para su

actualización. Descubriendo ventajas y desventajas de su aplicación y las necesidades de los docentes para poner en marcha o usar los nuevos recursos disponibles en su entorno.

El estudio indica que por las demandas de la sociedad del conocimiento en este siglo, se crearon programas para preparar a los profesores y certificarlos en las nuevas tecnologías. Se preparó a 1200 profesores, durante un promedio de 5 años con cursos en línea, pero sólo 522 terminaron dichos estudios. Se utilizó una metodología cualitativa, utilizando entrevistas para la recolección de datos, los cuales fueron comparados, transcritos y compaginados con otras fuentes de datos. Éstos fueron presentados en una forma descriptiva de acuerdo a las tres preguntas de investigación: (a) acceso a la educación a distancia por parte de los profesores, (b) índices de terminación y agotamiento (c) desafíos que se presentaron a los profesores tanto de la institución como particulares en la integración de este tipo de recursos. También se utilizaron cuestionarios con preguntas cerradas y abiertas. Finalmente se realizó la triangulación para proporcionar información exhaustiva en el caso de estudio, importante para que emerjan las diversas facetas de los fenómenos bajo estudio.

Los resultados demostraron que los profesores deben incorporarse en estudios similares a una menor edad. Además se recomienda que el Ministerio de Educación deba contratar a profesores particulares de tiempo completo para apoyar a los docentes que imparten clases en las primarias, proporcionándoles recursos para los temas prácticos, organizando talleres para familiarizar a éstos en las estrategias apropiadas, para explorar el uso de tecnologías educativas alternativas y para instituir evaluaciones regulares.

Otra alternativa que se puso en práctica fue organizar cursos durante las vacaciones de la escuela en abril, agosto y diciembre en las cuales los profesores

debieron acudir a éstos de lunes a domingo, consultando a sus profesores particulares y realizando evaluaciones. Se encontró que la presión fuerza a algunos de ellos a ausentarse de estos cursos o a retrasarse en ellos, lo que ocasionó una mala calidad en sus estudios.

Finalmente, consideran que el aprendizaje a distancia sigue siendo la única opción viable para alcanzar a diferentes grupos de profesores en áreas remotas. Además, es rentable y conveniente para los profesores principiantes que no pueden dejar su trabajo por estudios en programas a tiempo completo. Además de ofrecer como ventaja no requerir de un aula donde se agote la matrícula y poder aprender en su lugar de trabajo, permitiendo que más personas estudien y centrándose en los estilos de aprendizaje.

Los resultados indican también algunas desventajas del aprendizaje en línea para profesores que tienen mayor edad, tales como los altos índices de desgaste por los múltiples papeles sociales que desempeñan, dejándolos con un horario limitado para estudiar. Otra es la sobrecarga cognoscitiva y, por último, el reto de aprender el nuevo material o una destreza con el nuevo y variado contenido, para el cual los modelos mentales no se tienen; lo cual provoca frustración entre los adultos, pues no pueden comprender la información y les es difícil terminar el curso.

*2.3.2 Descripción de las investigaciones relacionadas con Recursos Educativos Abiertos.* La primera investigación relacionada con el tema de Recursos Educativos Abiertos que se presenta en este apartado es la de Petrides & Jimes (2008) titulada: "Building Open Educational Resources from the ground up: South África's free high school science texts". Su objetivo general es presentar un estudio de caso de desarrollo de libros de texto de ciencias, en un proyecto sudafricano, utilizando

REA. Sus objetivos específicos fueron: a) examinar las prácticas asociadas a los éxitos y a los desafíos para el desarrollo de un REA y b) determinar las implicaciones del uso de REA. Los resultados relacionados con estos objetivos darán información relevante a la presente investigación sobre conceptos explícitos, implícitos y operacionales del uso de REA en ambientes de aprendizaje.

En dicha investigación se menciona lo importante que es la participación del profesor, la creación de talleres y el establecimiento de una red, para asegurar que un Recurso Educativo Abierto sea relevante, adaptable y su uso sea continuo en la enseñanza local y las necesidades de aprendizaje. Si además de lo anterior se toman en cuenta los parámetros del plan de estudios del estado, el éxito es inminente. Esto implica inculcar prácticas dentro de una organización en donde los REA sirvan para crear y apoyar a este tipo de población en continuo cambio y con movimientos territoriales frecuentes a través de su país.

Este proyecto facilitó y mejoró la capacidad de los autores de crear el contenido de un libro de texto de ciencias de la tierra utilizando REA, con el nivel de inglés apropiado para los grados 10 a 12 en Sudáfrica. Los ejercicios fueron reescritos para incorporar las herramientas que están disponibles para las salas de clase, agregando, además, ilustraciones y actividades a los libros de texto de estos recursos educativos.

La metodología empleada por el Instituto para el Estudio del Conocimiento en la Educación (ISKME, por sus siglas en inglés) fue el estudio de casos. Apoyándose de prácticas, procesos y herramientas asociadas con el éxito de seis distintas iniciativas de REA utilizadas en el mundo. Iniciado por cinco individuos con una visión para mejorar la educación sudafricana a través de la creación de un libro de texto de ciencias. Realizando entrevistas telefónicas, cara a cara y semiestructuradas,

con expertos, para conocer los principales contenidos que debían involucrar en éste libro.

Los resultados reportan cómo el proyecto creció y se convirtió en la idea inicial de crear un libro de texto de ciencia en línea, con 50 activos y voluntarios que apoyaron continuamente. Lo que involucró el uso de nuevas tecnologías, herramientas y mecanismos para facilitar el flujo de trabajo. Indicando la necesidad de desarrollar tecnologías; procesos y la cultura de colaboración que puede apoyar a la experimentación, autovaloración y adaptación de los REA. Mencionando que para que un Recurso Educativo Abierto tenga continuidad, deben establecerse recursos materiales y humanos, además de tecnológicos. Además hay que asegurarse de que el contenido de los REA sea relevante, adaptable a la enseñanza local y a las necesidades de aprendizaje. También se debe cuidar que su utilización sea continua y que el idioma que se maneje en este tipo de recursos no sea una limitante.

Otra investigación relacionada con Recursos Educativos Abiertos es la de Cedillo, Peralta, Reyes, Romero y Toledo (2010) titulada: “Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAs) en cinco prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad”. El propósito de este equipo fue aplicar cinco REA en alumnos de 6 a 12 años, en contextos diferentes, para comprobar cómo pueden ser incorporados en el desarrollo de una clase, cómo impacta al docente y cómo se incorporan estos recursos en su planeación y desarrollo de su práctica educativa; así como verificar de qué manera los alumnos adoptan estos elementos para apoyarse en la comprensión y adquisición de conocimientos.

El método elegido para esta investigación fue el estudio de casos. Las preguntas planteadas para el desarrollo de la investigación fueron: ¿De qué forma un recurso educativo puede ayudar al docente a cubrir los objetivos planteados en el tema “Los

valores aplicados en actividades artísticas”? ¿De qué manera los Recursos Educativos Abiertos influyen en los alumnos para la adquisición y aplicación de conocimientos?

Se trabajó con el diseño de estudio de casos múltiples. El contenido de los cuestionarios fue el mismo, el cual se aplicó en los cinco contextos diferentes. La diferencia fue el tipo de REA aplicado. En cada caso se seleccionó al grupo, localidad, tema y recurso educativo para cubrir los objetivos. Se aplicaron seis instrumentos: documentación, registro de activos, entrevistas, observación directa, observación participante, artefactos físicos. Analizándose los datos por el método de triangulación entre los miembros del equipo, para poder dar respuesta a las preguntas planteadas como parte del objetivo de la investigación.

En conclusión, se consideró a los REA como recursos complementarios, innovadores y motivantes para abordar la práctica educativa cotidiana, ya que favorecen el proceso de enseñanza- aprendizaje y contribuyen en la construcción de aprendizajes significativos que benefician el trabajo académico y curricular. Siendo para los docentes herramientas multifuncionales en la planeación y desarrollo de las actividades, así como dentro del proceso evaluativo.

*2.3.3 Impacto de usar tecnología en la enseñanza.* En la investigación realizada por Wilson (2008) nombrada “New ways of mediating learning: investigating the implications of adopting open educational resources for tertiary education at an institución in the United Kingdom as compared to one in South África” se revisan las implicaciones de la adopción de Recursos Educativos Abiertos para la educación superior en una institución de Reino Unido, en comparación con una en Sudáfrica.

El documento analiza los diferentes contextos en las que dos instituciones operan y las desigualdades que existen entre ellas. Una institución es una Universidad ubicada en el sur de África y el otro es un colegio situado en el Reino Unido. Ambas instituciones; sin embargo, utilizan la educación a distancia. La segunda parte del informe presenta los resultados preliminares cuando se consideran REA para la educación superior en estas dos instituciones. Los resultados acentúan algunas de las oportunidades y desafíos que existen cuando se adoptan estos recursos.

Para entender las implicaciones de la adopción de REA en las instituciones de enseñanza a distancia se siguió a la metodología cualitativa, apoyándose en entrevistas que proporcionaran datos para compararlos con otros hallazgos en fecha posterior. Analizando nueve preguntas en el ámbito personal de los alumnos con entrevistas semiestructurada, siete de estas preguntas fueron de carácter abierto, dos cuestiones cuestionamiento cerrado. Transcribiendo las entrevistas y desglosándolas para que las sugerencias pudieran ser identificadas.

Este autor menciona que las desigualdades en logros educativos en los países en vías de desarrollo existen como resultado de niveles sumamente diversos de financiación que impacta en las TIC (suministros de electricidad, internet, televisión, etc.). Los países en vías de desarrollo se esfuerzan para que la educación primaria tenga una cobertura amplia en todo el país, como meta a largo plazo. Mientras que en los países desarrollados ya se encuentran evaluando la cobertura en la enseñanza secundaria.

En esta investigación se destaca el impacto benéfico del *OpenLearn* en el estilo de enseñanza en las universidades del sur de África. Los estudiantes esperaban que este recurso los apoyara con la acreditación a sus estudios, debido al uso de una

herramienta particularmente valiosa por su alto nivel de estudios, horario flexible (libre), temáticas de interés para los alumnos e instrucciones de uso.

En otra investigación realizada por Colás y Jiménez (2008) titulada “Evaluación del impacto de la formación (online) en TIC en el profesorado. Una perspectiva sociocultural”, su objetivo general es promover y potenciar la integración de recursos digitales en red en los centros educativos y en los contextos de aula, a través de desarrollos curriculares específicos en las enseñanzas secundarias y bachillerato. Los objetivos específicos se concretan a:

- a) Conocer las competencias instrumentales, sistémicas y aplicadas alcanzadas en TIC por el profesorado de educación física (con experiencia y en formación) como consecuencia de su participación en la formación online.
- b) Conocer acciones (formativas, curriculares e innovadoras) emprendidas por el profesorado de educación física con respecto a las TIC como consecuencia de la formación online recibida.

La investigación se llevó a cabo en tres fases; en la primera se plantea la formación del profesorado en TIC basada en e-learning. En una segunda fase, el profesorado hace propuestas educativas que incluyen integración de TIC en el currículum y actividades del aula. La tercera fase estuvo destinada a la evaluación, tanto de la formación online del profesorado, como de la integración de las TIC en el currículum escolar de la educación física. En esta última fase es a la que se avoca esta investigación.

Se empleó la metodología de tipo cuantitativo. Usando técnicas estadísticas de tipo descriptivo con dos variables dependientes: competencias y acciones. Se desarrolló la investigación evaluativa con la finalidad de conocer el impacto de la

formación en el profesorado de educación física. Investigando éste a través de las competencias adquiridas y las acciones emprendidas por el profesorado a medio y largo plazo. La investigación evaluativa se llevó a cabo mediante un diseño ex post facto de dos grupos con posttest.

Se atendieron dos variables: competencias y acciones emprendidas por los docentes, los datos se recogieron mediante un cuestionario sobre las competencias desarrolladas por el profesorado y las actividades pedagógicas impulsadas como consecuencia de la formación obtenida. Los ítems se elaboraron siguiendo formato de escala tipo Likert, expresando competencias adquiridas y acciones emprendidas.

Los resultados expresan que un alto porcentaje del profesorado con experiencia y en formación aprecia que la formación online ha contribuido a desarrollar en alto grado la capacidad de pensar y comprender la educación física desde otra perspectiva, permitiendo una extrapolación de las habilidades desarrolladas en la plataforma virtual al uso didáctico de las TIC en el aula, permitiendo una integración real y efectiva en el desarrollo curricular de esta asignatura.

Los resultados también revelaron que no se tienen las mismas consecuencias en otro centro de trabajo o institución debido principalmente a la falta de cultura escolar de colaboración y de redes institucionales. El diseño y orientación que se manejaron para que las competencias de los profesores pudieran desarrollarse sirvió de base para lograr los objetivos propuestos. Este trabajo mostró indicadores para evaluar la calidad de la formación online, conectando con líneas de investigación actuales, permitiendo certificar la calidad de la formación virtual. Conociendo más acerca de cómo los docentes se apropian de las TIC y las integran en su práctica educativa. Sugiriendo finalmente que éstas son una temática clave para estudiar factores

individuales, contextuales y políticos que condicionan el éxito de la formación del profesorado.

En la siguiente tabla se expone a manera de resumen la importancia de cada una de las investigaciones descritas anteriormente:

Tabla 5

*Organizador de las investigaciones relacionadas con la temática.*

Título	Objetivo	Importancia
Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica (Arrieta y Delgado, 2006).	Investigar el conocimiento que tienen los docentes sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> laboratorios de informática en su institución.</li> <li><input type="checkbox"/> uso de software en la enseñanza.</li> <li><input type="checkbox"/> uso de internet.</li> <li><input type="checkbox"/> actitud y valoración hacia la capacitación del uso de las TIC en la práctica educativa.</li> </ul>	Conocer ventajas y obstáculos que se pueden encontrar cuando se requiere integrar TIC en la práctica docente en educación básica.
La simulación como herramienta de aprendizaje en física (Casadei et al, 2008).	Estudiar el efecto de la aplicación de un diseño instruccional apoyado con simulaciones asistidas por el computador, en un grupo de estudiantes que cursaban la asignatura de física a nivel universitario.	Conocer los resultados de la implementación de simuladores en la enseñanza de las ciencias, con el objetivo de mejorar métodos y estrategias para su implementación en otros contextos o ambientes de aprendizaje.
Distance learning and teacher education in Botswana: Opportunities and challenges (Sikwibele y Mungoo, 2009).	Divulgar un estudio realizado en la Universidad de Molepolole, que involucró profesores del programa de educación primaria a distancia, un programa en servicio dirigido a elevar las calificaciones académicas y profesionales de profesores de escuela primaria en Botswana.	Reconocer la importancia de la educación virtual. Así como sus ventajas, desventajas y retos.
Building Open Educational Resources from the ground up: South Africa's free high school science texts. (Petrides & Jimes, 2008).	Presentar un estudio de caso de desarrollo de libros de texto de ciencias, en un proyecto sudafricano, utilizando REA. Sus objetivos específicos fueron: <ul style="list-style-type: none"> <li>a) examinar las prácticas asociadas a los éxitos y a los desafíos para el desarrollo de un REA y b) determinar las implicaciones del uso de REA.</li> </ul> Aplicar cinco REA en alumnos de 6 a 12 años, en contextos diferentes, para comprobar cómo pueden ser incorporados en el desarrollo de una clase. Como impacta al docente y como se incorporan estos recursos en su planeación y desarrollo de su práctica educativa. Así como verificar de qué manera los alumnos adoptan estos elementos para apoyarse en la comprensión y adquisición de conocimientos.	Las implicaciones en el uso de REA en proyectos aplicados a la educación básica.
Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAs) en 5 prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad. (Cedillo y otros, 2010).	Aplicar cinco REA en alumnos de 6 a 12 años, en contextos diferentes, para comprobar cómo pueden ser incorporados en el desarrollo de una clase. Como impacta al docente y como se incorporan estos recursos en su planeación y desarrollo de su práctica educativa. Así como verificar de qué manera los alumnos adoptan estos elementos para apoyarse en la comprensión y adquisición de conocimientos.	Verificar la participación de diferentes profesores en diferentes contextos educativos en el uso de REA. Conociendo como integran estos recursos y las ventajas y desventajas que encuentran en ellos.
New ways of mediating learning: investigating the implications of adopting Open	Revisar las implicaciones de la adopción de Recursos Educativos Abiertos para la	Comparar el uso de REA en dos universidades con diferentes condiciones de aplicación.

Educational Resources for tertiary education at an institution in the United Kingdom as compared to one in South Africa. (Wilson, 2008).

educación superior en una institución de Reino Unido, en comparación con una en Sudáfrica.

Evaluación del impacto de la formación (online) en TIC en el profesorado. Una perspectiva socio cultural. (Colás y Jiménez, 2008).

Promover y potenciar la integración de recursos digitales en red en los centros educativos y en los contextos de aula, a través de desarrollos curriculares específicos en las enseñanzas secundarias y bachillerato. Los objetivos específicos se concretan a:

1. Conocer las competencias instrumentales, sistémicas y aplicadas alcanzadas en TIC por el profesorado de educación física (con experiencia y en formación) como consecuencia de su participación en la formación online.
2. Conocer acciones (formativas, curriculares que innovadoras) emprendidas por el profesorado de educación física con respecto a las TIC como consecuencia de la formación online recibida.

Conocer la participación de los docentes en este tipo de cursos, así como las competencias que puede desarrollar con base en las estrategias utilizadas.

En conclusión, se menciona que los docentes deben planear, examinar los propósitos establecidos previamente en la Reforma del 2006 y seleccionar métodos y estrategias a utilizar para el logro de éstos, en concordancia con la observación y el conocimiento de los estudiantes.

La enseñanza de las ciencias en educación básica se enfrenta a nuevas demandas para los docentes, sus prácticas educativas y los recursos que utiliza para lograr sus objetivos. De tal manera que éstos requieren competencias para poder enfrentarse a los nuevos retos. Seleccionando de una manera crítica y reflexiva qué recursos usar, cuándo, por quiénes y cómo evaluar las competencias y habilidades desarrolladas al usarlos. Basándose en los fines que el modelo educativo plantea, cubriendo el perfil docente requerido para tales transformaciones.

Los docentes que incorporan nuevas tecnologías asociadas al internet, tales como los Recursos Educativos Abiertos y catálogos como el Temoa (donde son indexados los REA), deberán tener criterios bien establecidos, implicaciones, ventajas y desventajas de éstos. Permittedose conocerlos y aplicarlos con todo su potencial. Informándose acerca de otras investigaciones que los han puesto en práctica reconociendo las condiciones (de formación, de recurso, de reconocimiento) que imperan y preguntarnos al respecto de las ventajas y desventajas con la posibilidad de reconstruir sus elementos, buscar otros y plantear nuevos retos.

## **Capítulo 3. Metodología General de Investigación**

En este capítulo se presenta el método empleado, las categorías e indicadores de estudio, fuentes de información, técnicas de recolección de datos; así como el pilotaje y la aplicación de instrumentos, finalmente se indica cómo se realizó la captura de datos y el análisis realizado en función de éstos.

### **3.1 Método de Investigación**

En las ciencias exactas se establece un método científico en el cual se establecen una serie de pasos que llevan a solucionar un problema o a encontrar la respuesta a un fenómeno o situación. En las ciencias sociales y la educación estos métodos buscan encontrar, al igual que el científico, respuestas a cuestionamientos que se realizan en un contexto determinado. Un conocimiento profundo de implementación de programas, de recursos, de innovaciones, de cómo se dan los cambios, qué los favorece o cuáles son los obstáculos para la realización de éstos.

Para Lincoln y Guba (1985) la evaluación del método es un proceso donde se debe estimar el valor, el mérito de la entidad y generar información para juzgar y tomar decisiones apropiadas para incrementar el aprendizaje significativo y la retroalimentación. Pero en cuanto existen dos paradigmas de investigación: el cualitativo y cuantitativo, que difieren en términos de sus procesos de investigación y de los objetivos que contemplan, debe definirse cuál usar con base en sus características.

La presente investigación se enmarcó en el paradigma cualitativo debido a que está interesado en comprender la conducta de los docentes y su actuación e impacto al usar REA, donde el investigador es el encargado principal de recolectar información y se orienta principalmente en los procesos más que en los resultados. Se trabajó con el estudio de casos por tener fácil acceso al caso, a las interacciones de informantes, donde el investigador puede desarrollar su papel durante el tiempo que se requiere. Según Stake (1994, citado por Lincoln y Guba, 1985) el estudio de caso se define por el caso en sí, no por el método de investigación utilizado. Pudiendo ser simple o complejo. Puede ser un deportista, una asociación, un sistema de atención a la niñez. Para el presente estudio se requirió profundizar en un estudio específico, así como mirar a través de casos de similitudes y diferencias. Para Yin (2002) el estudio de casos es un tipo de investigación con objetivos precisos que busca información en fenómenos actuales, cuando los límites del contexto no son percibidos con claridad, apoyándose en múltiples fuentes de evidencia.

El estudio de casos se enfoca a la información y aprendizaje que puede obtenerse de un caso simple, de tal manera que se tenga también la posibilidad de relacionarse con la audiencia a la cual le interesarían los datos obtenidos en la investigación. (Walker, 1989).

1. El diseño metodológico seleccionado para esta investigación fue el de estudio de casos por todo cuanto involucra el analizar los procesos de enseñanza en cuatro grupos de educación básica: ejemplo en acción, estudio de incidentes y hechos específicos y la recolección y selección de información de carácter biográfico, de personalidad, intenciones y valores. Permitiendo al que lo realiza, captar y reflejar los elementos de una situación que le dan significado, que le permiten identificar si el uso

de REA complementa el proceso de enseñanza, que conlleva a conocer las ventajas y desventajas de este conocimiento, de esta puesta en marcha en el ámbito educativo básico, señalado por Stake (1999) como intrínseco (en los que el caso viene dado porque el estudio en sí es de interés para el investigador), instrumental( se centran en conocer un caso en particular para que al reunir diferentes casos se tenga una visión global de la situación abordada y colectivo (centrando la atención en varios casos).

Otra de las razones para elegir el diseño de casos fue reforzar la validez interna y externa, con el fin de verificar resultados y clarificar lo que determinan, de tal manera que puedan ser precisadas las relaciones causales del fenómeno de uso y apropiación de REA y eliminadas las erróneas o insuficientes generales, siendo el nivel de análisis individual y colectivo (Yin, 2002).

Es importante mencionar que cada caso debe servir a un propósito específico dentro del alcance total. En esta ocasión fue el analizar los procesos de enseñanza en cuatro grupos de educación básica 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. Es en este contexto que se consideraron tres unidades de análisis: REA, procesos de enseñanza y enseñanza de las ciencias.

Según Denzin y Lincoln (1994) las fases de la investigación cualitativa son cuatro: preparatoria, trabajo de campo, analítica e informativa.

En la presente investigación la fase preparatoria constó de dos etapas:

a) La etapa reflexiva:

- donde se definió el tema: Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa.
- Se desarrolló la pregunta de investigación: ¿cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje?
- Se revisó la literatura: metodología y estrategias de enseñanza-aprendizaje en las ciencias, REA para ambientes de aprendizaje en educación básica, recursos tecnológicos, Temoa e investigaciones relacionadas. Este proceso apoyó para identificar semejanzas y diferencias en las diferentes etapas, procesos y factores que pudieran interferir en la investigación, tomándose en cuenta como propuesta de modelo para la presente investigación.

b) Se seleccionó el enfoque con que se realizó el estudio: cualitativo.

Antes de pasar a la fase de trabajo de campo se desarrolló la etapa de planeación, estructurándose a partir de la teoría, el cuadro de triple entrada (anexo 1) y las siguientes interrogantes: ¿Qué o quiénes van a ser estudiados? ¿Qué método se va a utilizar? ¿Qué técnicas de investigación se utilizarán para la recolección de la información? ¿Qué marco conceptual se empleará para elaborar las conclusiones?

El trabajo de campo incluyó dos momentos:

- a) Acceso al campo: iniciándose primeramente con la información a directivos y profesores de la institución de educación básica del tema investigado y la necesidad de recolectar información observando estrategias de clase y entrevistando a los participantes antes y después de

usar REA. Solicitando su apoyo para la aplicación de los instrumentos con la correspondiente carta de consentimiento.

- b) Recolección productiva de datos e información. Los cuales se obtuvieron mediante aplicación de diversos instrumentos: entrevistas a los profesores antes y después de usar REA, observación de los procesos de enseñanza y análisis de documentos significativos (programa, REA y Temoa).

La fase analítica (la cual se abordará a detalle en los capítulos 4 y 5), que se inició después del trabajo de campo, donde se sistematizan y aunque no hay un procedimiento general de análisis de datos cualitativos, se identifican una serie de operaciones comunes:

1. Reducción de datos: donde se encontraron y seleccionaron las categorías: procesos de enseñanza y REA, cada una de ellas con sus respectivos indicadores.
2. Disposición y transformación de datos.
3. Obtención de resultados y verificación de conclusiones.

Finalmente en la fase de información o reflexiva se presentaron los resultados de la investigación, conforme los intereses de la audiencia. De manera formal, crítica y fundamentada, colocando conclusiones basadas en la teoría, investigación de campo y triangulación.

### **3.2 Población y Muestra**

En este apartado se consideran dos elementos importantes: la población y la muestra. La primera es ese grupo (generalmente de gente) sobre quién queremos

extraer conclusiones, mientras que el segundo concepto define a quién o qué estudiar (Babbie, 2007).

En el estudio de casos la muestra es aquello que se va a estudiar, para la presente investigación: estrategias de los docentes con y sin REA, así como su apropiación e implementación y las transformaciones que puedan llevarse a cabo en los procesos de enseñanza. Se utilizan varios instrumentos: observación a los docentes en cuestión, análisis de documentos institucionales que darán información al respecto y bitácora del investigador.

La indagación cualitativa trabaja sobre muestras seleccionadas con una intención, donde el investigador selecciona los individuos y contextos una vez que ha respondido a las preguntas: ¿quién puede darme la mejor y mayor información sobre este tema? ¿En qué contexto reuniré la mayor información? (Mayan, 2001).

Los individuos fueron seleccionados en función de la presencia o ausencia del elemento de estudio, que para la situación investigada son aquellos docentes que imparten ciencias. Para los estudios cualitativos Creswell (2009) señala que la muestra puede seleccionarse entre uno a 50 casos. Por lo que se seleccionaron 4 profesores que enseñan dicha asignatura en una institución de educación media básica.

Cabe mencionar que en el estudio cualitativo se utilizan los términos escenario y participantes, en lugar de los conceptos población y muestra, sin embargo en el presente estudio se abordaran de esa manera. Por otro lado Babbie (2007, p. 179) comenta que la muestra no probabilística es la que mejor apoya las investigaciones sociales, la cual consiste en “una muestra de manera diferente a la que postula la teoría de la probabilidad”. Seleccionándose la muestra de casos-tipo (orientada a la investigación cualitativa), desde la perspectiva fenomenológica de la investigación;

donde la muestra es considerada homogénea porque todos los profesores investigados imparten ciencias en educación básica.

### **3.3 Tema, Categorías e Indicadores de Estudio**

Cuando se realiza una investigación por el método de casos a profundidad, Stake (1999, p. 27) menciona que la delimitación del tema es igual de importante que cualquier otro elemento en la búsqueda de la solución de un problema. En la formulación de la temática principal “es necesaria una declaración más detallada, identificar algunas condiciones específicas que he observado y que podrían tener una relación causal con un determinado efecto problemático”

De igual forma la presente investigación encuentra una profunda relación entre sus categorías por tanto la temática principal que se aborda en esta investigación se refiere a los *Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa*.

En consecuencia, los análisis de datos cualitativos se organizan y se manipula la información recogida por los investigadores “para establecer relaciones, interpretar, extraer significados y conclusiones” (Spradley, 1980, p.70). Obteniéndose constructos, objetivos de la investigación, marco contextual y revisión de literatura y consiguientemente las categorías: a) procesos de enseñanza, b) REA y c) enseñanza de las ciencias, con sus correspondientes indicadores.

En la categoría procesos de enseñanza se buscó indagar en los siguientes indicadores:

1. Metodología y estrategias. Para recabar información respecto a cómo se lleva a cabo el proceso de enseñanza por parte del participante, cómo

organiza el conocimiento, cuál es su rol y el modelo educativo utilizado.

Los aspectos que analiza para seleccionar el método, las estrategias a trabajar en el aula y finalmente el conocimiento de lo que marca el programa acerca de estos temas.

2. Recursos tecnológicos utilizados. Con qué recursos se apoyan los docentes para el logro de sus objetivos, cuándo y para qué los utilizan. Cuáles son los recursos tecnológicos existentes en la institución y qué procedimiento se usa para acceder a ellos.

Para la categoría de REA, los indicadores fueron los que se detallan a continuación:

1. Información sobre REA. se refiere al conocimiento por parte de los docentes de lo que significa REA, los tipos que existen, las habilidades que se requieren para usarlos, la existencia de repositorios, qué es el Tema y cuál es su utilidad.
2. Apropiación. Se refiere al procedimiento que utilizaron los docentes para hacer uso de los REA, qué momento didáctico seleccionaron y cuál fue el recurso utilizado, su utilidad en el proceso de enseñanza y cuál fue la interacción profesor -alumno al usar estos recursos.
3. Implementación. Se refiere a la forma y el método para utilizar frecuentemente REA en el proceso educativo, documentando cómo involucra el docente a los alumnos en este proceso, si se informó debidamente antes de usarlos y la relación que estableció con otros profesores para una mejor retroalimentación en su utilización. Así como documentar si se desarrollaron competencias en los alumnos y/o el profesor y cuáles fueron los REA que en su caso apoyaron proceso de

enseñanza-aprendizaje, indicando cuál fue procedimiento de evaluación que mide el proceso cognitivo de los alumnos con estos recursos (solución de problemas, autoaprendizaje, trabajo en equipo, autoevaluación, coevaluación, entre otras).

4. Ventajas de usar REA. Se refiere a identificar aquellos aspectos positivos que los docentes encontraron tanto en repositorios como el Temoa, como en los REA utilizados. Identificando las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar REA, cuál es la diferencia de estos recursos con otros utilizados previamente en internet. Cuáles son las bondades del Temoa y cuales las ventajas de evaluar con REA.

También se refiere a conocer las elecciones de los profesores para enseñar con recursos, la planeación que realiza para llevar a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje tomando en cuenta los elementos de forma integral (Casarini, 2007).

Finalmente en la categoría de enseñanza de las ciencias se describen los siguientes indicadores:

1. Evidencias. En donde se identifican todos los aspectos en los que deberían basarse (o se basan) los docentes para desarrollar o planear la enseñanza de las ciencias, en referencia a:
  - El aprendizaje de conceptos.
  - Elevar la calidad en la enseñanza.
  - Métodos y estrategias.
  - Planeación de una clase o tema.
2. Retos. Identificando los desafíos a los que se enfrentó el docente para enseñar ciencias, tales como:

- Relación profesor-alumno.
- Retroalimentación.
- Competencias docentes.
- TIC utilizadas.
- Aprendizaje colaborativo.
- Principales contenidos a enseñar.

### **3.4 Fuentes de Información**

Según Babbie (2007) en la investigación de campo se requiere conocer y entender un aspecto social, lo que involucra la necesidad de tener informantes que sean explicadores de la información que se requiere. Un informante es un miembro del grupo quien puede hablar directamente acerca del grupo per se. Estos informantes son importantes en las investigaciones sociales educativas para aprender acerca de las redes sociales informales.

En esta investigación las fuentes de información seleccionadas se agruparon en dos: sujetos y documentos. Los sujetos informantes fueron los propios docentes investigados (cuatro profesores que imparten ciencias en educación básica) y los directivos de la institución donde se investigaron las estrategias y métodos para la enseñanza de las ciencias en educación básica, quienes proporcionaron información documental para una posterior triangulación.

Dentro de los documentos analizados (anexo 2) están el programa de la reforma propuesta por la SEP en el 2006 y la información relacionada con REA y Temoa.

Los profesores, como principales sujetos en esta investigación proporcionaron información relevante actualizada sobre la selección, uso y aplicación de métodos y

estrategias para la enseñanza de las ciencias. Lo anterior relacionado también con la apropiación e implementación de REA en sus ambientes de aprendizaje, en los cursos de ciencias a nivel básico.

Los docentes proporcionaron información relevante respecto de las ventajas de la inserción de REA en sus prácticas de enseñanza y cómo benefició al aprendizaje de los alumnos y el apoyo que lograron al utilizarlos.

En el análisis del programa de la reforma del 2006 fue posible conocer el modelo educativo en el que se centra el programa actual, las sugerencias de métodos, estrategias y recursos que pueden utilizar los docentes para dar cumplimiento de los objetivos para desarrollar habilidades y actitudes y valores (competencias, saberes y haberes) en los alumnos. Así como la sugerencia de recursos tecnológicos a utilizar en todo lo que involucra el proceso educativo (planeación, métodos, estrategias, actividades y evaluación).

En el análisis del documento significativo sobre REA y Temoa fue posible conocer qué son, para qué se usan, por quiénes, en qué niveles. Así como los diferentes recursos que pueden encontrarse, su calidad, cantidad, sugerencias y referencias de participantes.

En definitiva, las fuentes son de suma importancia ya que sin ellas hubiera sido imposible recabar la información necesaria y relacionarla con la hipótesis para encontrar la solución al problema investigado.

### **3.5 Técnicas de Recolección de Datos**

En la investigación cualitativa se utilizan técnicas para recolectar datos, tales como la observación, entrevistas abiertas, revisión de documentos, discusiones en

grupo y evaluación de experiencias personales. Cuya finalidad es reconstruir la realidad, evaluar el desarrollo natural de los sujetos e interpretar lo que el informante realiza.

Para la recolección de datos se llevó a cabo la aplicación de cinco instrumentos. Ramírez (2007<sup>b</sup>) menciona que la colección de datos se realiza a través de fuentes de evidencia como: documentación, registro de archivos, entrevistas, observación directa, observación participante y artefactos físicos. Es decir, se utiliza todo aquello que puede proporcionar datos sobre la investigación.

También menciona Ramírez (2009) que los principios de colección de datos son los siguientes, relacionándolos con el trabajo en la investigación se tiene:

1. Usar múltiples recursos de evidencia: se seleccionaron cinco recursos.
2. Colectar información: la cual se recabó con cuatro docentes, directivos de la institución y tres diferentes documentos (programa de la reforma de la SEP del año 2006, página Temoa y documentos de la institución de nivel básico).
3. Con una variedad de recursos y métodos: utilizando grabaciones de audio, fotografías, con diferentes horarios dependiendo de la actividad del docente en la institución y utilizando la bitácora del investigador. Resultando de mayor utilidad la grabación de audio y la bitácora del investigador.
4. Generando una estrategia de recolección de datos: observando los escenarios, escribiendo notas de campo, registrando como dice Mayan (2001), lo que es importante (quienes están presentes, qué está sucediendo, cuándo ocurre, por qué está sucediendo, cómo está organizada la actividad, cómo organiza sus actividades y si hay una secuencia o un patrón de eventos), entrevistas, grabaciones de audio, fotografías.
5. Realizando notas tan pronto como sea posible después de la observación,

evitando discutir las observaciones hasta que ya están registradas y planeando el tiempo suficiente para el registro, evitando editar mientras se escribe.

6. Manteniendo una cadena de evidencia: esto se realizó desde que se contactó con los directivos para el permiso de la investigación en la institución, para posteriormente redactar cartas de consentimiento, las cuales fueron firmadas por los docentes participantes, para continuar con las entrevistas, observaciones y las transcripciones.

Los instrumentos seleccionados y su descripción fueron:

1. Entrevistas a los profesores indagando en los constructos: procesos de enseñanza, enseñanza de las ciencias y REA antes de su utilización (anexo 3) y después del uso de REA (anexo 5). Instrumento utilizado para recabar información en los constructos de interés mencionados. Stake (1995) indica que con este instrumento se conocen experiencias únicas de los participantes y da la pauta para realizar preguntas diferentes a cada uno de ellos. Más bien, se espera que cada entrevistado tenga diferentes respuestas, por las diferentes experiencias tanto personales como profesionales.

Teniendo con anticipación una guía para la colección de datos, para que entre los docentes participantes llegue a buen término el desarrollo y objetivo de la entrevista. Mayan (2001, p.16) comenta al respecto “la indagación cualitativa no está hecha de citas de transcripción de entrevista, sino que toma mucho tiempo el análisis de cada uno de ellas”. Provocando respuestas en profundidad de parte de los participantes, con la finalidad de obtener más datos acerca de los

constructos.

2. Bitácora del investigador. Como técnica que permite recabar datos por parte del investigador para el análisis en la investigación. Colocando dichos datos que se observaron minuciosamente por escrito, variando la extensión de acuerdo con la índole de las experiencias para su posterior análisis. Teniendo presente el objetivo y la claridad y orden en toda la anotaciones que se fueron realizando.
3. Observación (anexo 6 y 7). La cual nos permite acceder al contexto de la investigación, a las acciones que realizan los participantes, investigando la relación que existe entre ambos. Aunque es igualmente significativa para la investigación si existe o no relación alguna. La finalidad es observar los constructos de procesos de enseñanza, de enseñanza de las ciencias antes y después de usar REA. Técnica importante según Stake (1999) utilizada para recabar información sobre los objetivos de la observación: medios, instrumentos, teoría y planificación de los procesos de enseñanza, enseñanza de las ciencias y uso e implementación de REA (escogiendo los aspectos que se estimaron más relevantes en función de los objetivos, registrándolos de forma precisa y responsable.

Según Erlandon (1993) recopilando datos de primera mano sobre los programas, procesos o conductas objeto de estudio. Proporcionando al investigador la oportunidad de recabar información sobre una amplia gama de comportamientos, para capturar todo aquello que tenga relación con el estudio, sin límites. Mediante la observación directa de las operaciones y actividades para una mejor comprensión del contexto en

el que opera el proyecto.

Según su planificación la observación fue continuada: se observa según un plan determinado. Según la temporalidad es longitudinal: se observa de forma continua a lo largo de un periodo de tiempo, obteniéndose observaciones descriptivas, focalizadas y selectivas.

4. Análisis de documentos significativos programa, REA y Temoa: <http://www.temoa.info/> (anexo 2). Instrumento según Giroux y Tremblay (2004) en el cual debe desglosarse o descomponerse en partes la información recibida, para encontrar respuestas a las preguntas de investigación y registrar los elementos del contenido.

Los documentos analizados pueden estar escritos (como el programa educativo) o pueden mostrarse en imagen (como el REA y el Temoa), apoyando la realidad de la investigación.

### **3.6 Prueba Piloto**

Según Giroux y Tremblay (2004) la prueba piloto sirve para verificar la validez de un instrumento de recolección de datos, antes de que se apliquen a la totalidad de los participantes seleccionados como muestra. De acuerdo a Yin (2002) las pruebas piloto colaboran para lograr el objetivo del estudio, siendo imprescindibles en las investigaciones; ya que se utilizan para desarrollar los conceptos básicos y diseñar el seguimiento del estudio.

En el presente estudio se eligió un profesor participante para revisar si las instrucciones de los instrumentos fueron comprendidas, si no había errores en su transcripción, si eran claras las preguntas.

El instrumento piloteado fue la entrevista, en donde se le pidió al participante que hiciera sugerencias para mejorar tanto el desarrollo de la investigación como la eficacia del instrumento de medición, a fin de que las medidas registradas durante la recolección real de datos fueran lo más válidas y precisas posible. Mientras que el investigador observó con atención revisando si había titubeos, dificultades en comprensión, pidiendo al participante que piense en voz alta.

Como mencionan Giroux y Tremblay (2004, p. 125) la prueba piloto tiene la ventaja de permitir calcular el tiempo en que los participantes contestaron el instrumento, verificando “que las consignas son claras y la tarea que se está pidiendo es realizable”. Para la entrevista permite identificar las preguntas ambiguas, repetidas, la falta de claridad o problemas de formulación. Permitiendo perfeccionar el protocolo de utilización del instrumento de recolección.

Se encontró que en la pregunta relacionada a recursos tecnológicos se desconocía la palabra software, que no se incluía la palabra desglosada del significado de REA y que el tiempo calculado para la entrevista debía aumentarse a 30 minutos, por lo que se realizaron los cambios pertinentes.

### **3.7 Aplicación de los Instrumentos**

Previo a la aplicación de instrumentos se utilizaron criterios éticos para la investigación (Simonson, 1987, citado por Grupo L.A.C.E, 1999; p.12). Realizando la negociación del acceso, iniciando con los primeros contactos informales con los docentes. Dicho proceso llevó su punto más básico cuando el investigador negoció con otros grupos de sujetos que componen parte de la institución: directivos y docentes. Respaldo lo anterior con una carta de consentimiento (anexo 8), en la

cual tanto profesores participantes como directivos otorgan su permiso para que el investigador asista a la institución y recabe datos a través de la revisión de los documentos mencionados, entrevistas y observaciones a los procesos educativos de dichos docentes, indicando posibles riesgos o desventajas y beneficios de realizar dicha investigación.

Posterior a la explicación se realizó la observación no participante relacionada con la bitácora del investigador, cuyo protocolo basado en Erlandson & Harris (1993) fue:

Describir la configuración:

- Solicitar a uno de los directivos el horario de los profesores participantes.
- Acudir puntualmente en el horario seleccionado y presenciar la clase de los profesores.

Describir el contenido de la intervención:

- Introducirse completamente en el ambiente o cultura estudiada, llegando a ser un miembro más de la clase, pero sin participación.

Estar alerta a los acontecimientos imprevistos que puedan requerir una reorientación o más preguntas de evaluación.

- Realizando anotaciones del cómo, cuándo y por qué de los métodos, estrategias y recursos utilizados por los profesores. Así como las reacciones de los alumnos.

Para posteriormente realizar una observación participante en donde se realizó la sugerencia para el uso de REA, siguiendo el siguiente procedimiento:

- Acudir puntualmente en el horario seleccionado y presenciar la clase de los profesores.

- Introducirse completamente en el ambiente o cultura estudiada, llegando a ser un miembro más de la clase. Con sugerencias al profesor, posterior a la clase, sobre el uso de REA para la actividad o tema abordado.
- Solicitar permiso siempre que se emplea algún dispositivo de audio o video para la observación.
- Focalizar la observación en los profesores participantes, centrándose en su persona y acciones.
- Realizar anotaciones en la bitácora del investigador del cómo, cuándo y por qué de los métodos, estrategias y recursos utilizados por los profesores. Así como las reacciones de los alumnos y los cambios en el grado de implicación (si los hubiera), las razones y las consecuencias observadas.

A propósito Goetz y Lecompte (1988, p. 128-129) sugieren que al llevar a cabo la observación se contesten y hagan anotaciones referentes a los siguientes cuestionamientos en el momento de aplicar el instrumento:

¿Quiénes están en el grupo o en la escena? ¿Cuáles son sus características más relevantes? ¿Qué está sucediendo aquí? ¿Qué hacen los individuos del grupo o de la escena? ¿Qué comportamientos son repetitivos y cuáles anómalos o extraños? ¿En qué actividades están implicados? ¿Qué recursos se emplean en dichas actividades?

¿Cómo se comportan entre ellos? ¿Cuál es la naturaleza de la participación y de la interacción? ¿Qué status y papeles aparecen en la interacción? ¿Quién toma las decisiones? ¿Cuál es el contenido de sus conversaciones? ¿Qué temas son comunes, cuales poco frecuentes? ¿De qué hablan? ¿Dónde está situado el grupo o la escena? ¿Qué entorno físico forma la interacción? ¿Cómo se asigna y emplea el espacio? ¿Qué se consume y que se produce? ¿De qué manera se maneja al grupo, cómo emplea y distribuye el tiempo? ¿Qué reglas, normas o costumbre dejen la organización social? ¿Cómo se relacionan los grupos? ¿Por qué funciona el grupo como lo hacen? ¿Qué significados atribuyen los participantes a su conducta?

Para la entrevista, los pasos fueron los sugeridos por Haynes (1978, citado por Pérez, 1991) los cuales han demostrado ayudar a mejorar la calidad de la información

obtenida:

Fase de preparación:

1. Estructurar la entrevista.
2. Registrar los datos según categorías previamente establecidas.
3. Considerar los temas y ordenar las preguntas según categorías.
4. Localizar y preparar el lugar donde se realizará la entrevista.

Fase de desarrollo:

1. Crear un clima de confianza con el entrevistado.
2. Facilitar la comunicación.
3. Especificar las preguntas. Realizando preguntas claras y concretas.
4. Facilitar alternativas de respuesta.
5. Realización de preguntas basadas en los objetivos de la investigación.
6. Evitar realizar preconcepciones basándose en las creencias o valoraciones del entrevistador.
7. Asegurar la confidencialidad de la información.
8. Evitar dar sugerencias de respuesta.

Fase de valoración:

1. Planificar la entrevista.
2. Valoración del desarrollo de la entrevista.

Para el análisis de documentos se siguieron los pasos del método de análisis y huellas de Giroux y Tremblay (2004):

1. Definir el corpus: contenido que se analizará.
2. La naturaleza de los elementos de contenido del corpus; determinada por el objetivo de la investigación: analizar los procesos de enseñanza en cuatro grupos educación básica 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.

3. Determinar el número de elementos de contenido que habrá que seleccionar en todas las fuentes existentes (REA, temoa y programa), relacionadas con el objetivo planteado en la investigación.
4. Análisis de contenido: descriptivo, comparativo y de cambios. Realizando categorías de análisis (que son preguntas con modalidades de respuesta que pueden adoptar diversas formas).
5. Realizando una rejilla de análisis de contenido que comprenda las categorías y sub categorías en las que se clasificaron las unidades análisis.

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

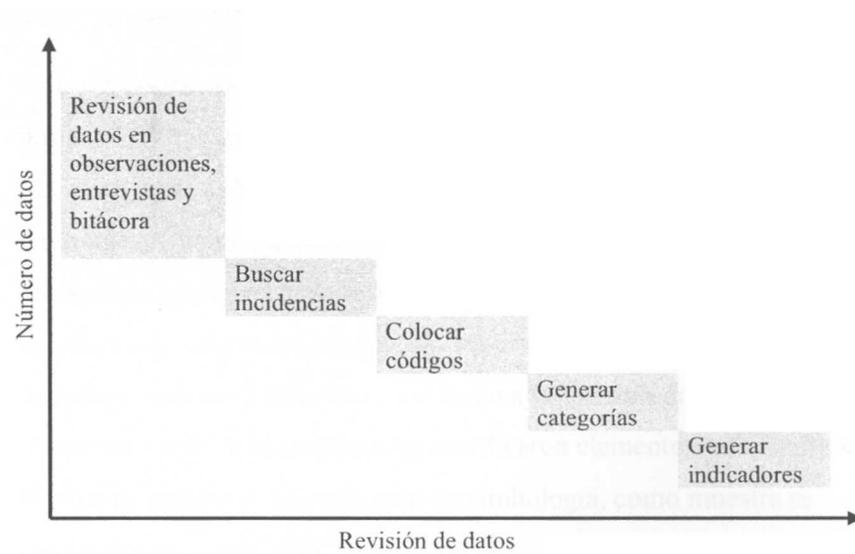
Para el análisis de datos en la indagación cualitativa según Mayan (2001, p.31) se requiere “un modelo sistemático de recolección-análisis-recolección-análisis de datos, ad infinitum”. Específicamente el análisis de datos es observar patrones en los datos, realizar preguntas en base a esos patrones, recolectar datos de individuos específicamente seleccionados para investigar una situación o resolver un problema, para luego analizarlos mediante una clasificación, cuestionándose.

Finalmente en la captura de datos el investigador comprende la situación creando modelos o diagramas de las relaciones en los datos. En el estudio de casos menciona Stake (1999, p. 69) “se utilizan dos estrategias para alcanzar los

significados de los casos: la interpretación directa de los ejemplos individuales y la suma de ejemplos hasta que se pueda decir algo sobre ellos como conjunto”.

Es así que para la captura de los datos de las entrevistas se emplearon grabaciones auditivas, para poder realizar posteriormente las transcripciones de las respuestas y /o conversaciones obtenidas con los cuatro docentes participantes y los dos directivos. Posteriormente se organizaron los datos a partir de las unidades de análisis en las que se identificaron patrones para las distintas categorías e indicadores. Examinando como dice Stake cada caso de manera individual, leyendo las transcripciones de cada una de las entrevistas, revisando si existen relaciones entre los datos, incongruencias, controversias, para establecer patrones para las distintas categorías e indicadores, dándoles significado a los datos encontrados.

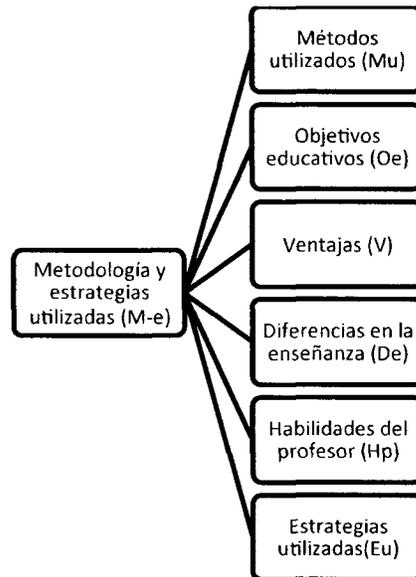
Al revisar los datos en los instrumentos seleccionados de acuerdo a Mayan (2001), observación, entrevistas y bitácora del investigador se notaron incidencias, realizando recortes, estableciendo códigos. El siguiente esquema explica el proceso:



*Figura 2.* Proceso de análisis en la investigación (basada en Gómez, Domínguez, Macías y Paredes, 2010).

Para el análisis e interpretación de resultados se llevó a cabo una secuencia de tres pasos, según lo propuesto por Rodríguez, Lorenzo y Herrera (2005, p.140):

1. Una vez realizadas las observaciones y las entrevistas, se separan unidades de contenido, en donde se determinan criterios espaciales (las líneas de texto de la transcripción de las rejillas de observación), temporales (segmentando la transcripción), temáticas (el texto quedará reducido a los temas de enseñanza de las ciencias, REA y procesos de enseñanza en educación básica), las observaciones y entrevistas de los docentes muestra y directivos, así como a la bitácora del investigador.
2. Posteriormente se identificaron y clasificaron elementos, utilizando la técnica de recorte y haciendo uso de simbología, como muestra se coloca la siguiente figura:



*Figura 3.* Simbología de las categorías.

3. Tomando en cuenta los comportamientos más frecuentes, según lo observado, los registros en la bitácora y las entrevistas con docentes y directivos, llevó a eliminar algunos párrafos o palabras, las cuales se analizaron y categorizaron. Una vez categorizados los datos, se tomaron los apéndices y se leyeron a través de los recortes, creando subcategorías o patrones claramente identificados, donde la codificación de los datos está colocada entre paréntesis, obteniéndose:

**Tabla 6**  
*Ejemplo de hoja de trabajo para la recolección de datos por entrevista, en la unidad de análisis de REA del participante 1*

Categorías	Indicadores	Patrones en el caso 1
REA	Concepto sobre REA	-alumnos adquieren habilidades (REA-ah) - profesores adquieren habilidades (REA-ph) -uso de computadora (REA-uPC) -uso de cañón y proyector (REA- uc)
	Apropiación	Objetivos educativos (REA-oe). Planeación (REA-p). Uso de PC (REA-PC). Búsqueda de recurso (REA-br). Clases más dinámicas (REA-cd). Menor interacción profesor –alumno (REA-ipa).
	Implementación	Actividades de acuerdo al tema (REA-At). Mayor trabajo colaborativo entre alumnos (REA-tca). Mayor participación de alumnos (REA-pa). Poca retroalimentación entre docentes (REA-rd).
	Ventajas	Trabajo colaborativo (REA-tc). Mayor participación de alumnos (REA-pa). Mejor comprensión de conceptos (REA-cc). Facilidad de búsqueda de recursos con temoa (Temoa-f) Material de apoyo en la enseñanza (Temoa-ma) Apoyo en tareas (REA-at)

Para asegurar la validez de los resultados hallados y la validez de los datos, se utilizó la estrategia de triangulación múltiple, basándose en triangulación de datos con tres subtipos: tiempo, espacio y persona. Realizadas en la recolección de datos de las observaciones, entrevistas y en la triangulación teórica, extraída de la revisión de investigaciones que se han desarrollado en torno al tema en cuestión (Cowman, 1993). La triangulación según Stake (1999) consiste en contrastar los datos recopilados de las distintas fuentes de información mediante los diferentes instrumentos de recolección del estudio.

A continuación se realizó la interpretación de resultados con un cuidadoso análisis de toda la información recabada desde el marco teórico hasta la investigación de campo.

En síntesis, en este capítulo se ha establecido la metodología que se empleó para la realización del estudio en la presente investigación. Confrontándose los datos obtenidos mediante diversas fuentes e instrumentos. Asegurando la validez a través de la triangulación de las diferentes fuentes. Contribuyendo a evitar sesgos en la interpretación de la información. En donde se puede apreciar el camino recorrido por el investigador para estructurar la información que permita probar o refutar los supuestos de la investigación, todo para indagar sobre los REA para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa.

## **Capítulo 4. Resultados**

En este capítulo se presentan los resultados de la investigación, que se obtuvieron de la recolección de los datos mediante el empleo de los instrumentos descritos anteriormente en la metodología. Posteriormente se presenta el análisis y la interpretación de los resultados, con la finalidad de extraer los puntos más importantes de la investigación que puedan proporcionar una respuesta a la pregunta de investigación y verificar alguna correspondencia o disonancia con el marco teórico elaborado.

### **4.1 Presentación de los Resultados**

El presente apartado contiene información importante sobre los resultados del informe de investigación, tiene el objetivo de presentar lo esencial de éstos. La redacción de este apartado es eminentemente práctica, se describen los resultados que emanaron en cada categoría, en cada instrumento; denotando la riqueza que obtuvo el investigador al aplicar los instrumentos, haciendo claros y evidentes los resultados de las fuentes consultadas.

Con respecto al estudio de casos Stake (1999) menciona que con la técnica interpretativa debe realizarse en este estudio inicialmente una descripción de los casos que se estudian para conocerlos, para saber de dónde provienen los resultados del estudio y conocer sus principales características; lo anterior nos lleva a la necesidad de realizar primero, un análisis individual de los casos y posteriormente a integrar el conjunto, que permita obtener alguna información de la situación estudiada; siguiendo esa lógica se realizó la presentación de los resultados en este apartado.

Para que el lector pueda comprender la situación que se estudia, es necesario describir las características de los casos que formarán parte del presente estudio. El caso está formado por cada uno de los profesores de nivel básico con similares características, que son apoyados con recursos tecnológicos y usaron REA en sus procesos de enseñanza. El número de profesores que participaron en este estudio fueron cuatro. Se describen los resultados obtenidos en general por cada categoría y posteriormente por cada uno de los casos.

Los profesores participaron en el proyecto informándose sobre el concepto y utilización de Recursos Educativos Abiertos para ser utilizados en el área de ciencias; de tal manera que el investigador pudiera observar, describir en su bitácora y entrevistar a los docentes con el fin de identificar si el uso de estos recursos 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.

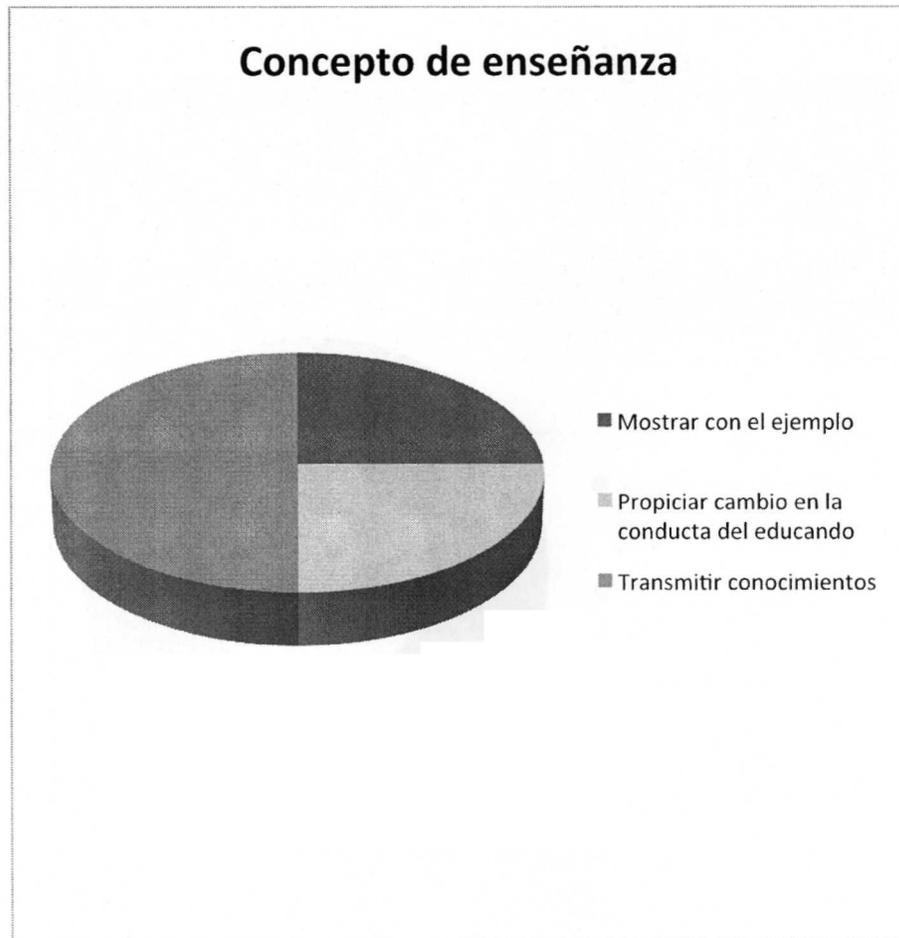
*4.1.1 Procesos de enseñanza.* En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la categoría procesos de enseñanza con los respectivos indicadores que se usaron para construir y aplicar los instrumentos de la entrevista, observación y bitácora del investigador, guardando relación con la temática a abordar; los cuales se usaron para las descripciones que a continuación se realizan. La descripción de los casos se efectuó guiado por tres aspectos que son fundamentales en este tipo de metodología: el escenario, los protagonistas y las actividades que los docentes realizaron. La tabla 7 muestra los datos referente a esta categoría.

Tabla 7  
*Organización de datos recopilados para la categoría procesos de enseñanza*

Categoría	Indicador	Datos
	Metodología y estrategias utilizadas	Concepto de enseñanza y aprendizaje. Rol del profesor en la selección de estrategias. Rol del alumno en la selección de métodos y estrategias. Método y estrategia sugerido por el modelo de la SEP en 2006.
Procesos de enseñanza	Recursos tecnológicos	Recursos tecnológicos existentes en la institución. Recursos tecnológicos utilizados por los docentes de ciencias. Procedimiento para la utilización de los recursos tecnológicos.

En los procesos de enseñanza, las coincidencias encontradas mostraron que los cuatro casos conocían el método por proyectos y estrategias basadas en competencias a que hace referencia la reforma implementada por la SEP en el año 2006, aunque únicamente dos casos lo aplican durante todo el ciclo escolar, ya que complementan con otros métodos y recursos dependiendo de sus creencias, conocimientos, estilos de enseñanza, organización y expectativas de logro.

Mientras que en el concepto de enseñanza un caso opinó que enseñar es mostrar con el ejemplo, dos casos manifestaron que es la transmisión de conocimientos y el restante caso enunció que es propiciar cambio en la conducta del educando. Por otra parte el concepto de aprendizaje lo señalaron tres de los participantes como adquirir conocimientos que serán útiles en la vida y solo uno refirió que es asimilar el cambio de conducta requerido (cambio en la conducta como consecuencia del aprendizaje).



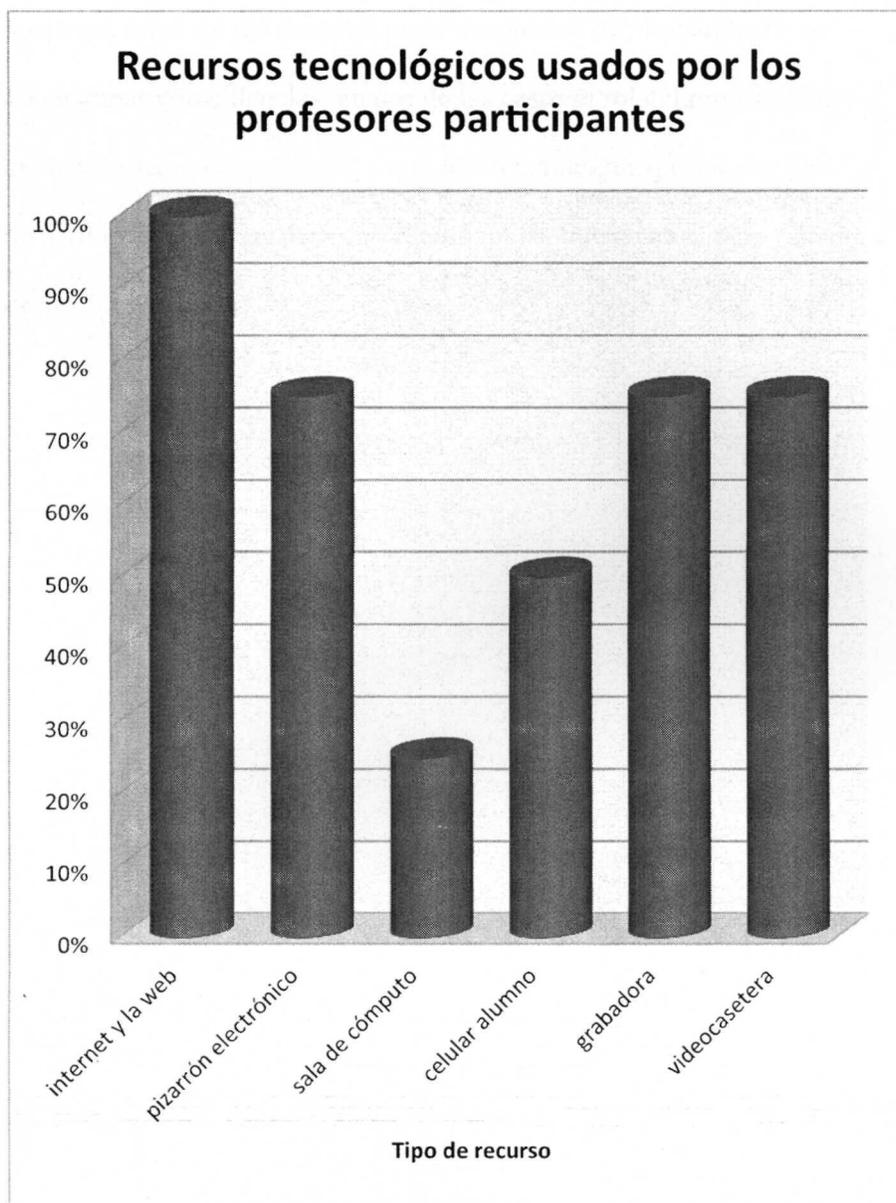
*Figura 4.* Concepto de enseñanza de los profesores participantes.



Figura 5. Concepto de aprendizaje de los profesores participantes.

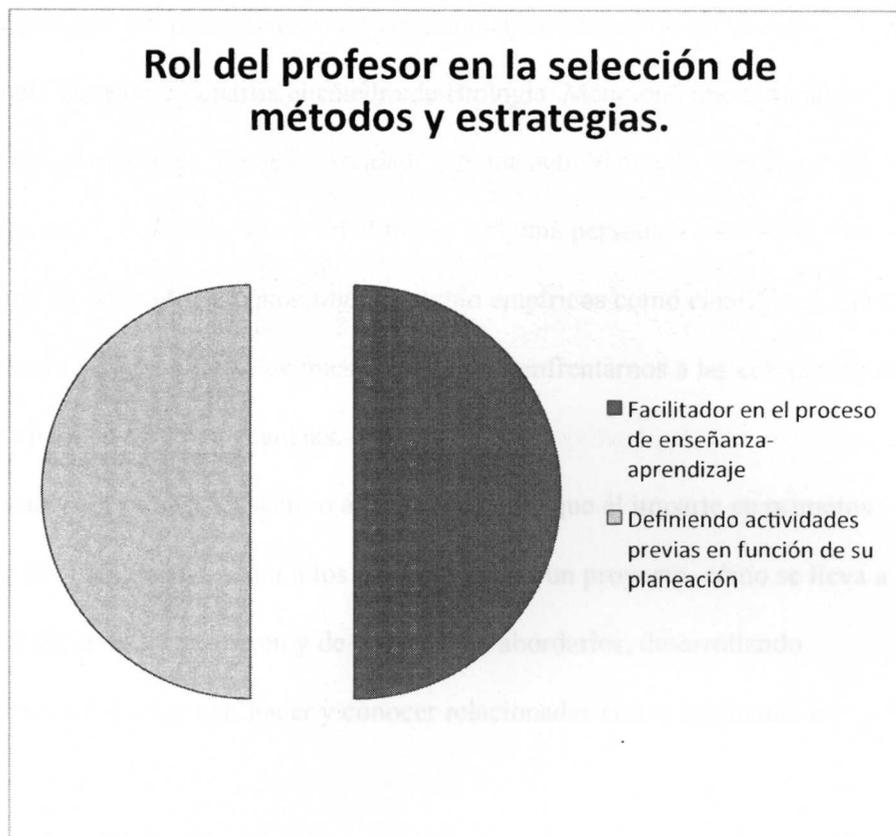
Dentro de los recursos tecnológicos con los que cuenta la institución se encuentran 2 pizarrones electrónicos con programas para enriquecer la práctica del maestro, Red EDUSAT, sala de cómputo con 20 computadoras personales con conexión a internet, un cañón, un proyector, dos grabadoras, dos televisiones y una videocasetera. Las herramientas tecnológicas que emplearon con mayor frecuencia en sus cursos los profesores participantes fueron: cuatro casos usan internet y la WWW, tres casos pizarrón electrónico, un caso la sala de cómputo con conexión a internet (de la institución), dos casos el celular de los propios alumnos y tres casos usan ocasionalmente la grabadora y la videocasetera.

Existía un procedimiento para hacer uso de los anteriores recursos (con excepción del celular de los alumnos). Los profesores mencionan que deben solicitar el recurso a cualquiera de los directivos de la escuela (director o subdirector) y llenar un formato que indica el día, la hora y el profesor que ocupará el recurso, por lo que no tenían la completa libertad de usarlos en cualquier momento, por la cantidad de recursos y de profesores que las requerían (todos los profesores de la institución, que son un total de 46).



*Figura 6.* Recursos tecnológicos empleados por los profesores participantes en sus procesos de enseñanza.

Ahora bien, en el rol del profesor para la selección de las estrategias se encontraron algunas coincidencias: en dos de los casos el rol del profesor como facilitador en el proceso de enseñanza- aprendizaje, mientras que en otro caso definiendo actividades previas para que el alumno las trabaje en el aula o como tareas extra clase.



*Figura 7.* Rol de los profesores participantes en la selección de métodos y estrategias.

El profesor del primer caso era licenciado en Biología con 18 años de experiencia docente e impartía la cátedra de Biología. Mencionó que enseñar es mostrar con el ejemplo, con una actividad, con una actitud ante la vida o con un conocimiento, lo cual debe servir en el futuro a alguna persona o individuo. Aprender es adquirir un conjunto de conocimientos, tanto empíricos como científicos; que resultarán útiles para el resto de nuestra vida, para enfrentarnos a las competencias que nos imponen las circunstancias.

Conocía el modelo educativo actual y comentó que él imparte en primeros grados y es quién debe enseñar a los alumnos qué es un proyecto, cómo se lleva a cabo, qué recursos se requieren y de qué manera abordarlos, desarrollando competencias del saber ser, hacer y conocer relacionadas con la asignatura de Biología.

El rol del profesor en la selección de estrategias se basa inicialmente en la selección de los temas que abordará y expondrá en clase, para posteriormente decidir las actividades que deberán realizar los alumnos; ya sea de manera individual, grupal o en equipo. La exposición que realiza el profesor ocupa un lugar preponderante en el proceso educativo, fortaleciéndose activamente cuando los alumnos le solicitan realizar prácticas en el laboratorio de ciencias o complementar un tema realizando presentaciones con diapositivas con el empleo de recursos digitales.

Desempeñaba además el rol de facilitador con el objetivo de hacer exitoso el aprendizaje. Su modo de actuar, de organizar, de seleccionar y por último de tomar decisiones, se basa en la observación de sus alumnos. Comentó que ha notado que las estrategias que más impactan en la enseñanza son aquellas relacionadas con actividades visuales. A propósito de ello selecciona mayormente situaciones o actividades vinculadas con este tipo de recursos. Refirió que conoce que para hacer

uso de la sala de cómputo o del pizarrón interactivo se requería llenar un formato en donde se seleccionaba el horario en el que deseaba hacer uso de dichos recursos, actividad que nunca había realizado, pues prefería hacer uso de la televisión y el video de la institución.

El profesor participante del segundo caso contaba con maestría en administración de la docencia y manejaba el área de especialidad en química, tenía cinco años de experiencia docente. Contaba con conocimientos en el manejo de PC y uso de internet y la web y contemplaba el uso de estos recursos tecnológicos en el desarrollo de sus clases.

Mencionó que enseñar es transmitir y aprender es adquirir un nuevo conocimiento. Conocía el modelo educativo actual e indicó que éste se basa en proyectos enfocados al desarrollo de competencias (de escritura, orales y lógico-matemáticas), campos formativos que se trabajan desde preescolar.

El rol del profesor en la selección de métodos y estrategias fue el de mediador, apoyándose en el constructivismo, en donde el rol del alumno juega un papel primordial para su selección, debido principalmente a que son ellos quienes forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden. Seleccionando estrategias enfocadas a los intereses, motivaciones, actitudes, recursos y materiales que los alumnos eligen, vinculándolos con los planes y programas de la asignatura.

Dentro de los recursos que mayormente utilizó están el pizarrón interactivo, los videos por televisión, celular o internet y la web como apoyo principal en las actividades extra clase. El video que más utilizó de internet es el conocido como El Mundo de Beakman, el cual aborda diferentes temas de ciencias de una manera amena y con un lenguaje accesible para alumnos de educación básica. Este recurso lo sugiere a los estudiantes para su revisión como actividad extra clase y posterior análisis en el

aula. A continuación planea diversos proyectos, los cuales seleccionan los alumnos según sus intereses, donde cada equipo puede seleccionar el tema que le agrade, desarrollarlo y crear objetos o instrumentos en donde generalmente utilizan material reciclable.

Aludió que es difícil la utilización de los recursos de la institución debido principalmente a la cantidad disponible de ellos y a que la directora, en el caso de la sala de cómputo; sólo permite la entrada a 3 profesores de la institución y entre ellos no se encontraba él, esto debido a la poca confianza que tenía el directivo para el resguardo de las PC de la sala de cómputo.

En el tercer caso el profesor participante era licenciado en educación media básica en el área de ciencias naturales, tenía una antigüedad de 18 años de experiencia docente. Manifestó que enseñar es propiciar el cambio en la conducta de un educando y que aprender es asimilar el cambio de conducta requerido (cambio de conducta en función del aprendizaje realizado).

Conocía el método y estrategia sugerido por el modelo educativo de la SEP en el 2006 e indicó que se basa en proyectos, teniendo como objetivo hacer alumnos competentes, capaces de resolver problemas reales en situaciones reales. Los proyectos los implementó después de que examinó en sus alumnos el logro de aprendizajes significativos de temas y conceptos que se abordados en clase. Durante el cual los alumnos trabajaron en equipo, aprendiendo unos de otros, promoviendo activamente la interacción alumno-alumno.

Manifestó que el recurso tecnológico con el que cuenta la institución es el pizarrón interactivo, el cual utiliza cuando los alumnos después de desarrollar un

proyecto realizan presentaciones en Power Point para exponer su información o conclusiones acerca de la problemática trabajada en el mismo.

La reflexión del rol del profesor desde el paradigma que manejó, que es el conductista, se basó principalmente en ser diseñador de las actividades que se realizarán; desarrollando métodos y estrategias que tengan como consecuencia un estímulo –respuesta para generar influencia en el sujeto al conocer datos, hechos, acontecimientos e interactuar con diferentes objetos para tener conocimientos y cambiar de conducta; realizando hincapié en la enseñanza de conceptos. El rol del alumno; como receptor pasivo, fue seguir las instrucciones del profesor y realizar las actividades que se le han sugerido para lograr aprendizaje y reproducirlo, en este caso, oralmente; al realizar exposiciones en el aula.

El procedimiento que el docente conocía para hacer uso de la sala de cómputo de la institución es llenar un formato con el horario requerido para hacer uso de las instalaciones, el cual nunca ha llenado puesto que contempla múltiples recursos y herramientas para el trabajo con los alumnos y aun con todo, indicó que los REA, el internet y la web son importantes, pero no la panacea.

El cuarto caso era licenciado en educación media básica en el área de ciencias naturales, tenía una antigüedad de 22 años de experiencia docente. Estimó que enseñar es “que el alumno posea cosas prácticas, cosas que le sirvan para su entorno”. Haciéndolo práctico, dinámico, activo y visual utilizando la PC, videos, salidas de campo, prácticas de laboratorio e investigaciones utilizando Internet y la web. Aprender para él era “conocer todo lo que tenemos a nuestro alrededor”.

Conocía el modelo educativo actual, mencionando que éste plantea que “el alumno conozca una gama de conocimientos y trate de razonar, de deducir-inducir,

permitiendo que se apropien del conocimiento sin que requieran completamente del profesor y que desarrollen competencias (sociales, tecnológicas, afectivas) apoyándose en la realización de proyectos”. Haciendo uso de la investigación bibliográfica y de recursos tecnológicos como la computadora para que el alumno presente sus resultados o conclusiones del proyecto realizando presentaciones en Power Point, elaborando modelos y creando videos con sus propios celulares.

Los recursos tecnológicos que utilizó en sus procesos de enseñanza son principalmente los pizarrones interactivos los que comentó que permiten avanzar más rápidamente con los temas, puesto que a los alumnos les motiva la enseñanza a través de medios visuales, además de que pueden interaccionar directamente con este recurso y el profesor puede realizar competencias o rally apoyándose en él; lo cual hace una clase más activa. También utilizó videocasetera y DVD para observar películas relacionadas con el tema y realizar su posterior análisis con el grupo.

Se programó para entrar a la sala de cómputo, utilizando la siguiente estrategia: selecciona la temática a abordar, la cual posteriormente coloca como cuestionario, llamado por el docente guión. “La tarea de los alumnos será investigar en internet y armar una presentación en Power Point por equipo para exponerla posteriormente en el aula de medios, también llamada sala de cómputo”.

El rol del profesor en la selección de métodos y estrategias se basó fundamentalmente en el constructivismo, en donde el rol del alumno juega un papel primordial para su selección, debido principalmente a que son ellos quienes forman o construyen gran parte de lo que aprenden y comprenden.

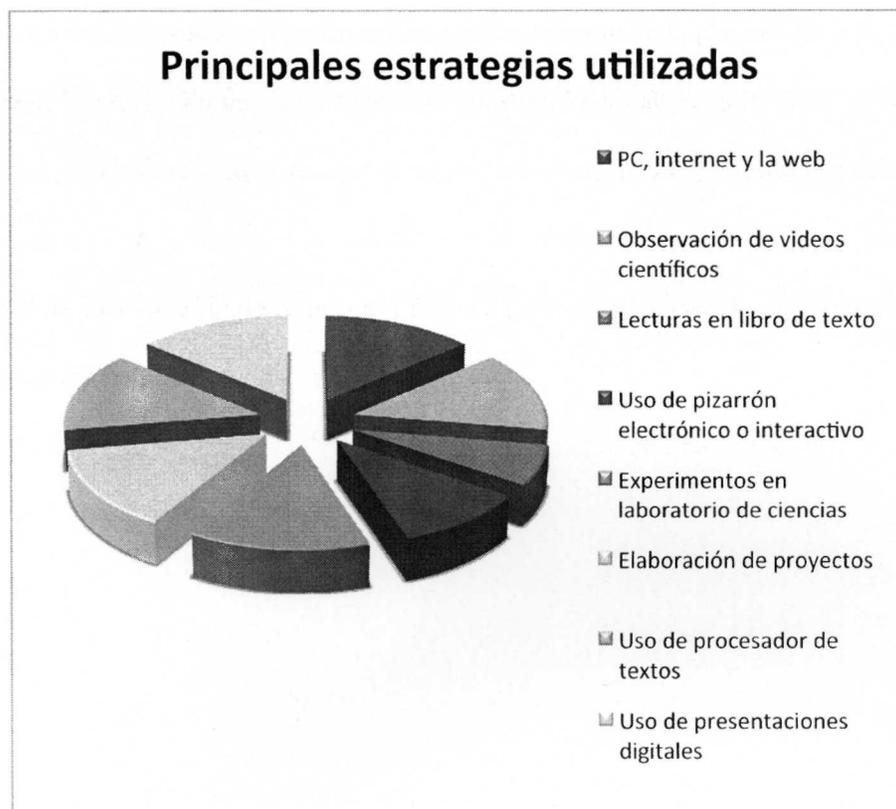
*4.1.2 Enseñanza de las ciencias.* En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la categoría enseñanza de las ciencias con los respectivos indicadores que se usaron para construir y aplicar los instrumentos de la entrevista, observación y bitácora del investigador, guardando relación con la temática a abordar; los cuales se usaron para las descripciones que a continuación se realizan. La descripción de los casos se efectuó guiado por tres aspectos que son fundamentales en este tipo de metodología: el escenario, los protagonistas y las actividades que los docentes realizaron. La tabla 9 muestra los datos referente a esta categoría.

Tabla 8

*Organización de datos recopilados para la categoría enseñanza de las ciencias*

Categoría	Indicador	Datos
Enseñanza de las ciencias	Evidencias	Métodos y estrategias para enseñar ciencias. Planeación didáctica de una clase. Evidencias de calidad de la enseñanza y del aprendizaje de conceptos.
	Retos	Competencias docentes. TIC que utiliza el docente en la enseñanza. Trabajo colaborativo. Relación Profesor-alumno. Contenidos a enseñar.

En esta categoría los resultados mostraron que las estrategias más utilizadas por los docentes participantes fueron: cuatro casos usaron PC, internet y la web para realizar investigaciones de un tema o para trabajar con Power Point o procesadores de textos en la realización de una actividad para entregar o para exponer en el aula; los cuatro casos hacían uso de videos (con videocasetera y televisión) para introducir al tema o complementarlo, dos casos usaron lecturas en libros de texto, tres casos pizarrón electrónico o interactivo, los cuatro casos prácticas en laboratorio de ciencias, elaboración y presentación de proyectos.



*Figura 8.* Principales estrategias empleadas por los profesores participantes en sus procesos de enseñanza.

Los cuatro casos seleccionaron estrategias en función de la planeación y el programa de ciencias. En uno de los casos se consideró además el estilo de aprendizaje del alumno y en otros dos casos se consideraron las opiniones e intereses de sus alumnos, con la finalidad de cumplir con los objetivos que les marcan el plan y programas de la Secretaría de Educación Pública para la asignatura de ciencias en el nivel básico educativo.

## Consideraciones de los participantes para seleccionar estrategias

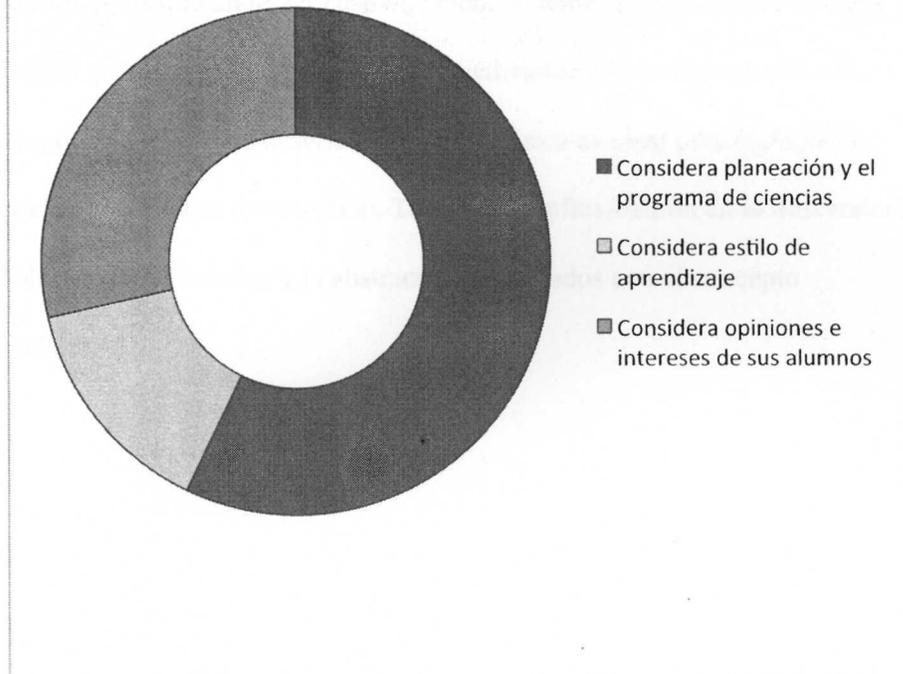


Figura 9. Consideraciones de los participantes para seleccionar estrategias.

Los resultados mostraron que los principales contenidos a enseñar son en uno de los casos aquellos que forman parte del plan y programas y en los que muestran más interés sus alumnos enfocados a su vida cotidiana, otro caso indicó que los principales contenidos son aquellos en donde el alumno se da cuenta de que todo lo que le rodea es ciencia. Mientras que un tercer caso mencionó el tema principal de cada uno de los cinco bloques que maneja en su asignatura. Finalizando con la opinión del cuarto caso: son todos aquellos que describen porqué la física es ideal para explicar la ciencia y el conocimiento del universo. Todos ellos reflexionaron en la trascendencia de la resolución de problemas y la abstracción vinculados con el concepto desarrollado en el aula.

## Principales contenidos a enseñar

- Aquellos en los que muestren más interés sus alumnos
- Temas que enseñen al alumno que está rodeado por ciencia
- Temas principales de cada uno de los 5 bloques
- Toda la asignatura es ideal para explicar la ciencia y el universo

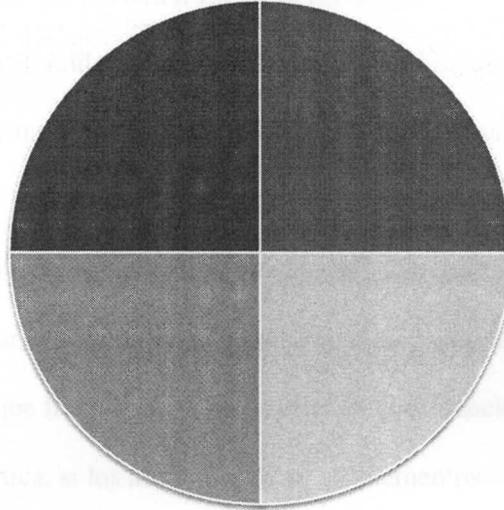


Figura 10. Principales contenidos a enseñar según los profesores participantes.

El profesor participante del primer caso mencionó que las estrategias de enseñanza que utiliza para impartir ciencias son: la expositiva-interrogativa, mapa conceptual, cuestionarios ilustrados, demostrativa (experimental), resumen, práctica, investigaciones sobre diferentes temas en los REA. En las observaciones se hace explícito que principalmente utiliza el modelo pedagógico tradicional (expositivo) al impartir clases, cuyo objetivo es formar el carácter de los alumnos y desarrollarlos humanísticamente.

Realizó constantes lecturas, puesto que comentó que le gusta leer, realizó apuntes que le sirvieron para realizar la planeación e impartir su clase, apoyándose además de los carteles ilustrativos que llevó a cada una de ellas. A continuación juzgó si era oportuno realizar alguna práctica, si los alumnos tenían los elementos conceptuales y procedimentales para llevarla a cabo. Si era así, realizaba la lista de materiales que deben conseguir sus alumnos para posteriormente indicarles que debían adquirir esos materiales para usarlos aproximadamente en un mes (les dio ese lapso para que no existieran pretextos para su adquisición, atendiendo al nivel socioeconómico de sus alumnos). Posteriormente leían en clase el procedimiento, para que pudieran seguirlo una vez que elaboraran una práctica en el laboratorio de ciencias, promoviendo además el trabajo colaborativo.

En la estrategia inicial antes de comenzar con el tema previamente planeado colocó un cartel en el pizarrón con un dibujo muy llamativo por sus colores para crear una situación motivacional inicial y una ilustración descriptiva. En las estrategias usadas en clase combinó la información teórica que debía abordar según el plan y programa de ciencias para educación básica con actividades complementarias realizadas por los alumnos, en donde se apoyó con los siguientes recursos y estrategias: mapas conceptuales, cuestionarios, experimentos demostrativos,

resumen, prácticas en laboratorio, realización de proyectos, videos (encontrados en internet o en DVD) e investigaciones en internet y la WWW.

La evidencia de que la enseñanza se ha impartido con calidad la tenía cuando notaba en sus alumnos que empezaban a ser auto didactas, que tenían interés por investigar, por leer, que eran responsables.

Las principales competencias del docente observadas fueron organizar situaciones de aprendizaje, implicar a los alumnos en las distintas actividades que promueve en el aula, planificar el proceso enseñanza-aprendizaje, ofrecer información y explicaciones acordes con el tema abordado, el manejo de diferentes recursos, evaluar, informar e implicar a los padres (para lo cual utiliza los viernes después de terminar su última clase, solucionando problemas conjuntamente y dándoles información acerca del aprendizaje de sus hijos).

Las TIC que utilizó son principalmente los videos científicos los cuales ha ido recabando poco a poco y hasta el momento ha reunido aproximadamente 1200. Esporádicamente utiliza internet para investigar algún tema como apoyo a sus clases ya que desde su punto de vista cuenta con conocimientos mínimos básicos del manejo de computadora personal (PC), por lo cual contempló escasamente estrategias relacionadas con estos recursos. Sólo se apoyó en ellos cuando solicitaba a sus alumnos la investigación sobre un tema referente a lo abordado en la clase, o sobre aquella temática que se iba a abordar, sin realizar indicación alguna referente al buscador que debían utilizar o a la página web que debían usar. También consideró el uso de software tal como el Power point y el procesador de textos para el trabajo extra clase que deben realizar sus alumnos.

El trabajo colaborativo lo tomó en cuenta tanto para su desarrollo profesional como para el de los alumnos pues reconocía la importancia de las relaciones

personales para efectuar actividades donde esté involucrado este tipo de trabajo. Por lo tanto en sus alumnos promovía el trabajo por proyectos y con sus pares la feria de ciencias y el trabajo colegiado donde consideraban problemática de los alumnos o consideraban algún proyecto que pudieran trabajar en conjunto, donde cada uno de los profesores aportaba actividades relacionadas con su asignatura.

Atendía a los principales contenidos a enseñar, en su opinión: aquellos en los que muestran más interés sus alumnos. Entre sus principales retos en la enseñanza se encontraba: apoyarse con los padres de familia, mejorar la calidad de la educación, el trabajo en valores, lograr que los alumnos sean autodidactas, que se interesen por investigar y por leer. No contemplaba entre sus retos las nuevas TIC por las desventajas que encuentra en ellas; tales como el abuso en el uso de los celulares o el juego sin objetivos que se encuentran en internet y el iPod o el uso de la televisión con programas que distan mucho de ser educativos.

El profesor del segundo caso utilizó los modelos pedagógicos constructivista y social –cognitivo para desarrollar sus clases. El objetivo del primer modelo fue afianzar y desarrollar la capacidad de pensar y reflexionar de los alumnos y el del social-cognitivo cuyo objetivo fue proporcionar un contexto social, donde los alumnos trabajen colaborativamente en la resolución de problemas.

Realizaba un diagnóstico antes de iniciar el programa de ciencias dónde identificaba los canales de aprendizaje (auditivo, visual, kinestésico), con los resultados obtenidos seleccionaba proyectos que consideren estos canales, realizando variaciones en cuanto a tiempo, materiales, requisitos y número de integrantes del equipo; considerando las características de sus estudiantes en diferentes grupos.

Las estrategias de enseñanza que utiliza se abocaban al desarrollo de proyectos

enfocados a las necesidades de los alumnos, a los intereses que demandan.

Consiguientemente planeaba utilizando la transversalidad y la interdisciplinariedad.

Indicó que selecciona las estrategias basándose en las nuevas TIC que van surgiendo en la actualidad, como por ejemplo el nuevo software que se manejan en el teléfono celular, el cual generalmente le es mostrado por sus alumnos. El profesor lo seleccionó pues notó que es sumamente llamativo para ellos y lo manejan con más curiosidad y entusiasmo. Es así como también consideró los nuevos programas que están surgiendo en el café internet y que también conocía a través de sus alumnos.

La retroalimentación la realizó a través de una lluvia de ideas o dinámica dentro de la clase (juego) o con un problema utilizando conocimientos previos y revisando como responden o resuelven los alumnos las diversas situaciones que les presenta. El método de enseñanza del profesor en cuanto a la forma de razonamiento es inductivo, es decir, presenta conceptos en clase de los que se van extrayendo conclusiones y consecuencias (incorporando actividades dentro del aula o fuera de ella: investigaciones, prácticas, proyectos, juegos, método de aprendizaje basado en problemas).

En cuanto a las actividades externas del alumno su método fue activo, se contaba con la participación de los alumnos para seleccionar la temática del proyecto a realizar, vinculándolo con el entorno inmediato y la vida cotidiana de los mismos. Para apoyar el aprendizaje de sus alumnos se apoyó en la transversalidad e interdisciplinariedad.

Las estrategias que utilizó fueron: actividades generadoras de información previa (utilizando los diferentes canales de aprendizaje), preguntas intercaladas, uso de internet y la WWW y uso de celular. La utilización del laboratorio de cómputo en sus métodos y estrategias de enseñanza para el trabajo en el aula estaba limitado por

el permiso que el directivo pudiera otorgar, debido principalmente al miedo que este último tenía a que el grupo que trabajara con este recurso pudiera dañar el equipo, ya que no se contaba con personal capacitado (técnico) para el apoyo en el uso de este recurso o para darle mantenimiento y reparación; razón por la que nunca lo había utilizado.

Manejó el mismo proyecto para todos sus grupos, variando únicamente los materiales a utilizar y el tiempo para desarrollar dicha tarea: dependiendo de las características de sus alumnos, de los requisitos que les solicita y el número de integrantes por equipo. Las actividades relacionadas con éste promueven el trabajo colaborativo y la interacción alumno-alumno e interacción profesor-alumno, aunque menciona que debe saberlos guiar porque se genera demasiada confianza y los alumnos tienden a ser irrespetuosos.

Los TIC que utilizó frecuentemente el maestro son el pizarrón interactivo, la videocasetera, la televisión, diapositivas en el teléfono celular que utilizan sus alumnos, internet y la web con investigaciones que sirven para la resolución de un problema o como apoyo para las tareas o presentaciones que realizan sus alumnos, donde éstos fundamentalmente revisan videos e información relevante relacionada con un tema de química.

La evidencia de que está aprendiendo el alumno la tenía cuando el alumno era capaz de resolver problemas, porque un examen para el docente participante no era confiable, comentó que la reforma indica que debe desarrollar competencias y opina que cada uno de los estudiantes las desarrolla en diferentes grados dependiendo de sus características; por lo que los evaluaba de diferente manera, trabajando de forma ética y reconociendo los avances de cada uno de sus alumnos.

Ahora bien, más que señalar cuáles son los contenidos a enseñar, él mencionaría

los objetivos de la enseñanza de las ciencias. Siendo el primero que los alumnos se den cuenta de que están rodeados de ciencia, que identifiquen que todo proviene de la naturaleza y después se va transformando y que todo lo que se realiza tiene un objetivo de aprovechamiento. El segundo es que el alumno valore lo que tiene y que lo sepa utilizar y reutilizar y que aproveche al 100% cada cosa que le rodea.

Las principales competencias docentes que le gustaría desarrollar en su totalidad es trabajar en temáticas que aborden valores relacionándolos con su programa de ciencias, utilizar los recursos tecnológicos que usa el alumno para obtener ventajas o provecho en la enseñanza, porque actualmente hacen mal uso y abuso de estos. Así las cosas proponía a otros docentes de la institución trabajar de manera interdisciplinaria y usar esas TIC.

Tercer caso. Las observaciones y los apuntes realizados en la bitácora del investigador apuntan a que el método de enseñanza del profesor era activo, es decir, el desarrollo de la clase contaba con la participación del alumno. Su estrategia consistía en obtener una serie de subtemas de un tema principal y realizar preguntas con ellos, las cuales dictaba a los alumnos, quienes se encargaban de investigarlas principalmente en su libro de texto y/o internet y la web (si no encontraban la respuesta en el libro). Posteriormente en una clase siguiente el docente revisó que el cuestionario se hubiera contestado y tuvieran las respuestas correctas, esto lo realizó con cada uno de los alumnos a los cuales les otorgó una evaluación, un puntaje dependiendo de la calidad y cantidad de las respuestas que hayan resuelto. Mientras calificaba por filas permitió que interactuaran entre parejas y se fueran realizando preguntas del cuestionario, para que las memorizaran.

A la siguiente clase generalmente iniciaba con una pregunta: ¿en qué nos

quedamos? Los alumnos indicaban el tema del cuestionario y el profesor les permitía repasar el cuestionario resuelto durante diez minutos, mientras que un alumno colocaba en el pizarrón las preguntas del cuestionario (sin respuestas). Una vez que había transcurrido el tiempo marcado (o más) el docente preguntó: ¿quién desea pasar a exponer? Los alumnos que habían estudiado inmediatamente alzaban la mano para pasar a exponer. Su exposición consistió en pasar al frente del grupo e ir leyendo las preguntas que están anotadas en el pizarrón y contestarlas (memorísticamente). El profesor generalmente no los interrumpió y al finalizar la exposición indicó los errores que cometió el expositor. Así transcurrieron por lo menos 2 clases, hasta que todos los alumnos del grupo (20 ó 21, o menos dependiendo del cumplimiento de la actividad) participaron con su exposición.

A continuación el profesor solicitó nuevamente colocaran las preguntas del cuestionario y ahora quien respondió a cada una de ellas fue él. Una vez que terminó dictó las nuevas preguntas del siguiente tema, repitiendo su estrategia. Ocasionalmente hizo comentarios sobre exposiciones o museos que podían visitar los alumnos para conocer más acerca del tema.

El profesor participante refirió que el método y estrategia que utiliza para enseñar ciencias es el inductivo y deductivo, teniendo como objetivo que el alumno traduzca los conocimientos a su propia lenguaje. Realizando la planeación en función del contenido programático de la asignatura de ciencias enfocado a física y a las características del grupo. Las competencias que atendió en la enseñanza de las ciencias fueron: construir situaciones didácticas y evaluar y estimular la participación.

Las TIC en las que principalmente se apoyó para la enseñanza son presentaciones en Power Point y cañón, además de diferentes actividades interactivas en el pizarrón y el uso de internet y la web. En este último los alumnos investigaron

en Wikipedia conceptos no vistos en clase, su utilización se basó en la facilidad de acceso a la información con este recurso, teniendo como desventajas que el alumno imprima un trabajo sin haberlo leído con anterioridad.

Enunció el docente que la evidencia que le indica que existe calidad de la enseñanza y que el alumno ha aprendido los conceptos enseñados son la revisión oral de dicha información traducida al lenguaje del alumno mediante la exposición. Si los alumnos relacionan los temas previos con los subsecuentes el objetivo que él se ha impuesto se ha cumplido.

La relación profesor -alumno es principalmente de confianza y liderazgo con los alumnos, manifestando que son condiciones importantes para que el proceso educativo sea más efectivo. Respecto a los principales contenidos a enseñar en física manifestó que son: el movimiento, las fuerzas, las interacciones entre materia, las manifestaciones de la estructura interna de la materia y la sociedad y tecnología.

En el cuarto caso el docente participante previo a la decisión de la selección de estrategias de enseñanza, realizó la planeación didáctica basándose en los requerimientos que plantea la Secretaría de Educación Pública (SEP) en la reforma del 2006 y a los intereses de sus alumnos, jerarquizando los temas por importancia, según sus creencias y experiencia docente.

Dentro de sus estrategias de enseñanza hizo uso de las siguientes: trabajo por proyectos en equipos colaborativos, resolución de problemas, construcción de modelos, salidas de campo, uso de internet y la web, videos en celular, presentaciones en Power Point, experimentos, etc. En fin; realizando las actividades que consideró necesarias para que sus alumnos encuentren respuesta a sus inquietudes y se relacionen efectivamente para el trabajo en equipo con el propósito de que realicen la

presentación de sus conclusiones o investigaciones.

Alude que entre las principales competencias que debe desarrollar un profesor es usar las nuevas TIC, el dominio de los contenidos, retroalimentar, motivar, favorecer la creatividad de los alumnos y el aspecto social. Los principales contenidos a enseñar mencionó que son todos aquellos que describan porqué la física es ideal para explicar la ciencia y el conocimiento del universo.

La evidencia de que sus alumnos han aprendido la contempla cuando existe un cambio de actitudes, de habilidades, cuando nota una mejora en los trabajos o actividades desarrollados.

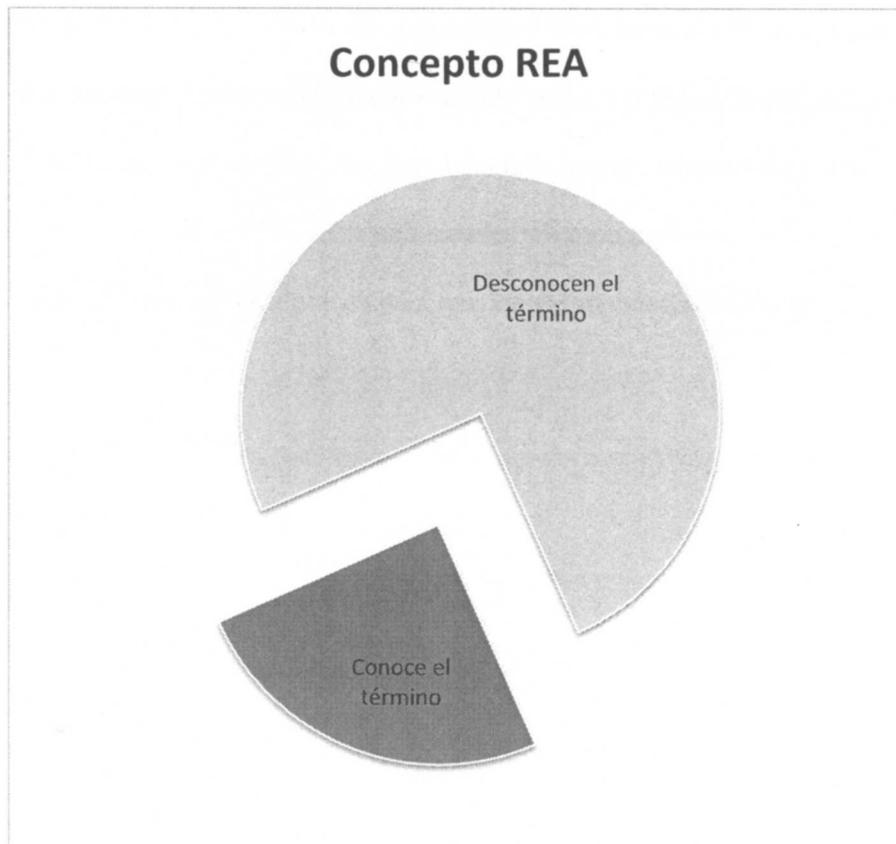
*4.1.3 REA.* En esta unidad de análisis se manejaron cuatro indicadores: la información del concepto de REA, apropiación, implementación y ventajas de usar este recurso. En la siguiente tabla se muestra cómo se organizaron los datos recopilados:

Tabla 9  
*Organización de datos recopilados en la categoría REA*

Categoría	Indicador	Datos
REA	Información	<p>Qué es un REA.            Tipos de REA que existen.            Uso y utilidad de REA.            Habilidades que se requieren para usar REA.            Conocimientos que se requieren para usar REA.            Qué es un repositorio.            Qué es Temoa y cuál es su utilidad.</p>
	Apropiación	<p>Procedimiento seguido para la adopción de REA.            Utilidad en el proceso de enseñanza.            Interacción Profesor-alumno en el uso de REA.            Habilidades requeridas.</p>
	Implementación	<p>Obstáculos para implementar REA en la enseñanza.            Participación de los alumnos.            Retroalimentación con otros docentes.            Implementación en el trabajo colaborativo.            Competencias desarrolladas en alumnos y Profesor.            REA que apoyaron el proceso de enseñanza-aprendizaje.</p>
	Ventajas	<p>Aspectos positivos de REA en la enseñanza.            Bondades del Temoa.            Ventajas de evaluar con REA.</p>

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de la categoría denominada REA con los respectivos indicadores que se utilizaron para construir y aplicar el instrumento de la entrevista, la observación y la bitácora del investigador. Participaron cuatro profesores de ciencias, con diferentes asignaturas: Física, Química y Biología; así como con diversos perfiles profesionales: dos con licenciatura en pedagogía, una licenciatura en biología y un maestro en ciencias de la Educación.

Con respecto al término de REA, tres casos desconocían el término y sólo el participante que es maestro en ciencias de la educación escuchó este término en un diplomado de educación y mencionó sus características, los tipos de REA que conoce, así como las habilidades y conocimientos que se requieren para su utilización. Los cuatro participantes desconocían el término de repositorio y Temoa.



*Figura 11.* Conocimiento del concepto REA por parte de los profesores participantes.

A propósito de las características para adoptar REA en un curso, tres de los participantes mencionaron que deben corresponder a que el REA utilizado apoye el proceso de enseñanza-aprendizaje; un caso menciona que sea adaptable a los temas del programa, el tipo de alumno y sus necesidades y/o motivaciones; dos casos que el recurso sea atractivo para los alumnos para que logre el aprendizaje significativo.

## Características requeridas para adoptar REA

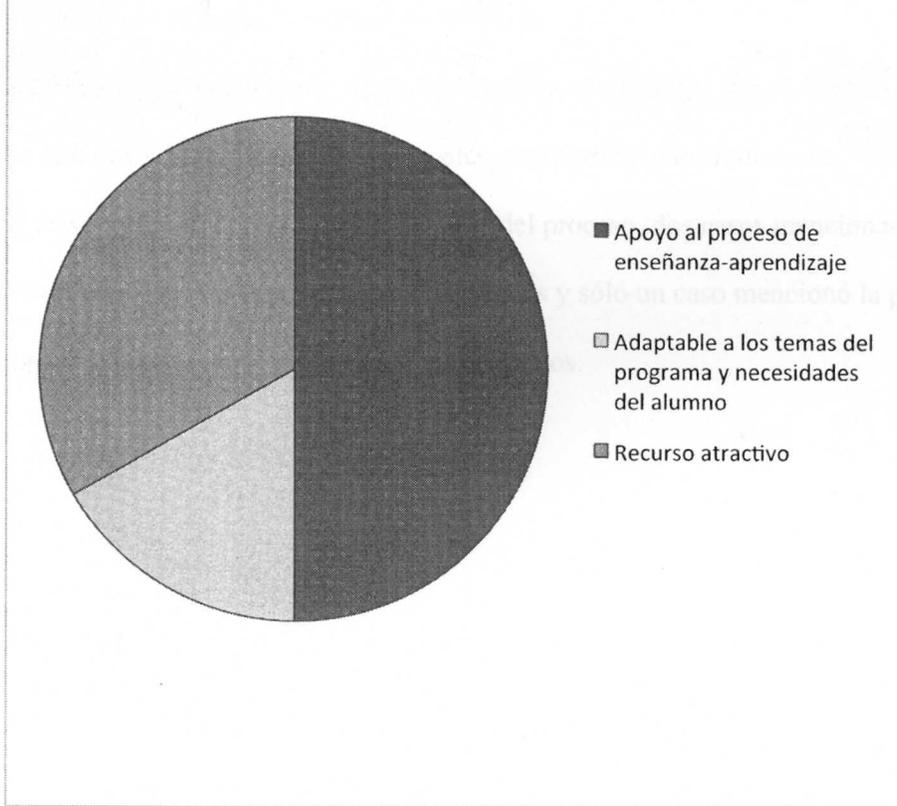
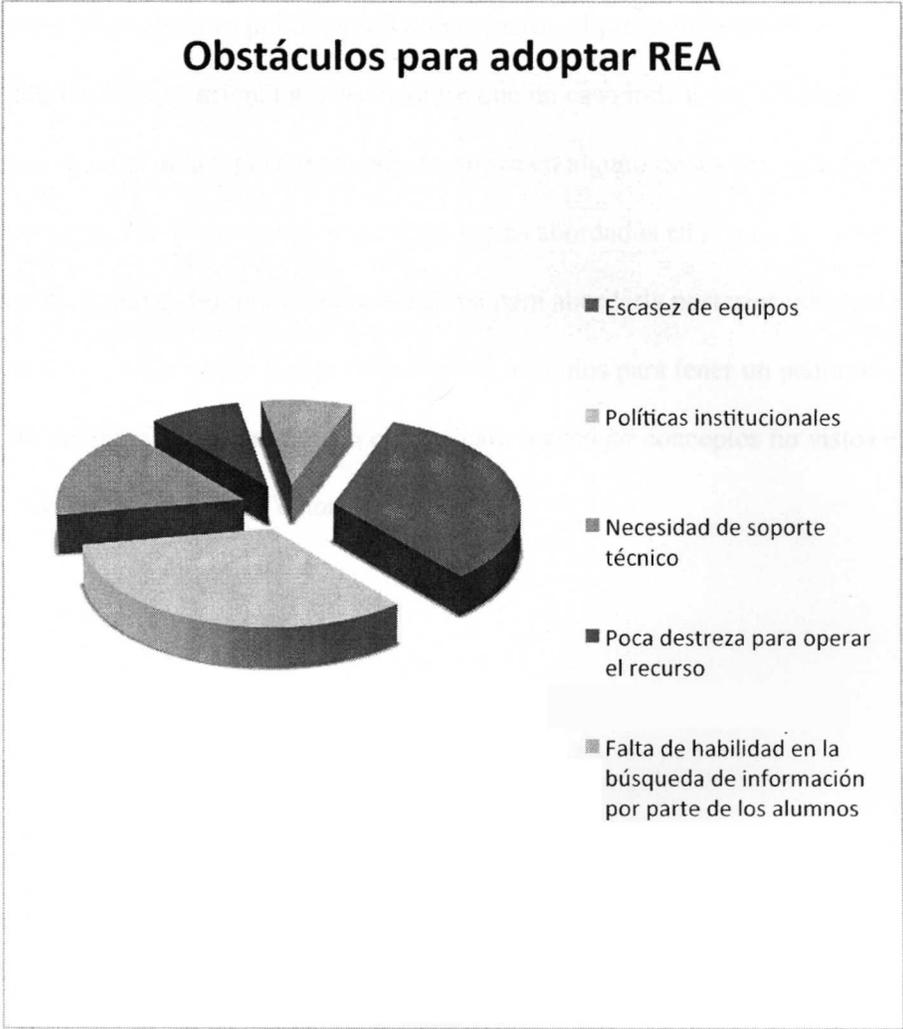


Figura 12. Características requeridas para adoptar REA por parte de los profesores participantes.

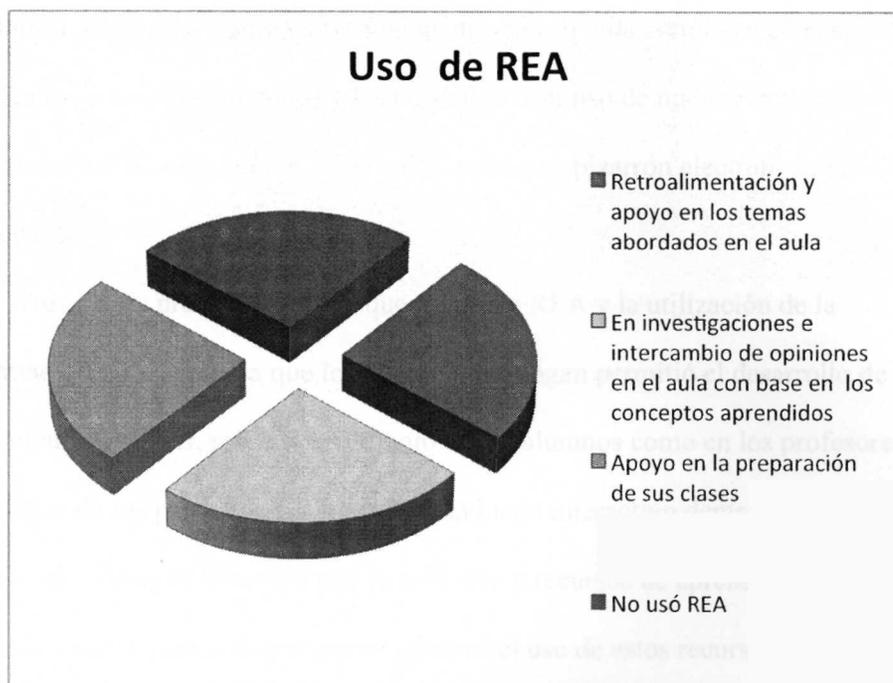
Una vez que los participantes conocieron el término de REA y repositorio, los cuatro participantes mencionaron los conocimientos y habilidades que se requieren para su utilización, así como las necesidades tecnológicas en la institución y los posibles obstáculos que encuentran para hacer uso de ellas.

Los cuatro casos mencionaron como obstáculos para la adopción de REA la escasez de equipos y las políticas institucionales, dos participantes indican la necesidad de soporte técnico de la herramienta y del proceso, dos casos mencionaron la destreza del participante para operar estos recursos y sólo un caso mencionó la poca habilidad para la búsqueda de información por alumnos.



*Figura 13.* Principales obstáculos para adoptar REA por parte de los profesores participantes.

Cuando los profesores participantes mencionaron el procedimiento para implementar REA en su asignatura, se encontró que un caso indica que primero expone el tema en el aula y posteriormente se apoya en alguno de los recursos para realizar retroalimentación o complementar los temas abordados en el aula, un caso solicitó investigaciones referentes a una temática para abordarla posteriormente en el aula, un caso los utilizó como fuente de lectura de artículos para tener un panorama más amplio del tema que abordarán en clase o para investigar conceptos no vistos en clase, un caso no usó REA ni Temoa.



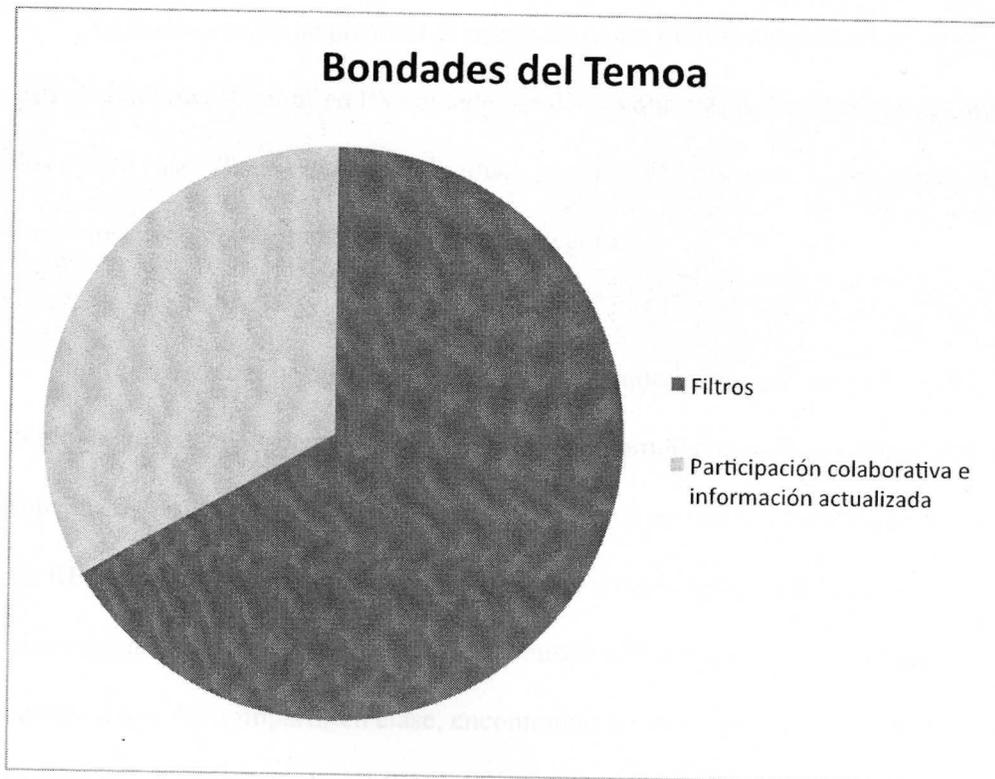
*Figura 14.* Principales usos de REA por parte de los profesores participantes.

Dos casos prefirieron hacer uso de estos recursos pues su uso motivó a los alumnos a informarse sobre temas vinculados con su vida cotidiana, con sus problemas, con sus inquietudes y les permitió hacer uso de nuevas tecnologías para complementar la información, tales como celulares, pizarrón electrónico, cañón y proyector.

Tres de los profesores opinó que el uso de REA y la utilización de la información obtenida para que los alumnos expongan permitió el desarrollo de competencias del ser, saber y hacer tanto en los alumnos como en los profesores.

Uno de los participantes consideró un juego interactivo dentro de los REA encontrados. Uno de los casos utilizó un video y recursos de aprendizaje en texto. Todos los participantes consideraron positivo el uso de estos recursos, aunque comentó uno de ellos “que no es la panacea”, indicaron que sus ventajas radican en la facilidad para encontrar cualquier información referente a sus cursos y utilizarlo en la retroalimentación. Aunque sólo un caso consideró evaluar con el REA utilizado.

Dentro de las bondades del Temoa dos casos consideraron los filtros usados por este repositorio para limitar la búsqueda, ayudándole a seleccionar el nivel educativo, el tipo de recurso y el idioma, entre otros. Sólo uno de los profesores participantes señala como bondades además de los filtros, que en Temoa se puede participar colaborativamente y se obtiene información actualizada.



*Figura 15.* Bondades del Tema encontradas por los profesores participantes

La forma en que se presenta el resultado de las entrevistas, observación y bitácora del investigador en las unidades análisis, consiste en describir primeramente los cuatro casos de una manera individual, para posteriormente tener un significado de los datos en conjunto por cada una de las categorías.

El profesor del primer caso es un licenciado que impartía la asignatura de biología, no poseía la capacitación en el uso de internet, aunque por su inquietud e interés en este tipo de tecnologías estaba iniciando a aprender. Desconocía el término de REA y repositorio. Aunque el prácticamente no quiso utilizar REA con sus alumnos, si colaboró con revisar Temoa y buscar información relacionada con la temática que iba a impartir en clase, encontrando un video relacionado con la nutrición y el ejercicio, el cual indica le costó muchísimo trabajo encontrar (tres intentos en tres diferentes días, aunque tuvo asesoría vía Messenger por parte de la investigadora y utilizó los filtros requeridos para el nivel y tipo de actividad que deseaba), fue una de las razones por las cuales evitó que los alumnos utilizaran REA de Temoa.

Menciona que se requiere de la habilidad de la lectura para poder encontrar información en los REA y que los alumnos en este nivel (primer grado de secundaria) todavía no la desarrollan, indica que por lo mismo es evidente que al revisar la información que recaban ésta generalmente no es la adecuada; por lo cual evita utilizar en sus cursos este tipo de recursos. Además de que opina que para su apropiación se requiere un técnico especializado que de soporte a las actividades de los profesores en dicho lugar y que la directora considere abiertamente el permiso para que cualquier docente que así lo desee pueda hacer uso de las TIC de la institución.

El profesor del segundo caso tenía una carrera de licenciatura y maestría en administración de la docencia de escuelas superiores e impartía cursos de química en el área de ciencias. Conocía y le atraía el uso de los recursos tecnológicos y opinó de ellos que son importantes porque motivan a los alumnos a trabajar en diferentes temas y como consecuencia son utilizados frecuentemente por ellos y poseen las habilidades para su manejo. Conocía el término de REA, mencionó que lo escuchó en un diplomado sobre educación y que son todos aquellos recursos digitales tales como video, texto, audio e imágenes, pudiendo ser libros digitales, experimentos o actividades que apoyan para complementar la enseñanza de la asignatura.

Señala que las habilidades requeridas para usar REA son el manejo de la PC, programas como Word y Power Point en la computadora y el uso de internet y la principal motivación para usarlos sería que apoyaran el proceso educativo. El procedimiento que siguió para implementarlos surgió al notar que cada vez más alumnos le comentan sobre los nuevos programas existentes en el internet y lo que se puede realizar con ellos, además de observar que algunos alumnos utilizan su celular para realizar videos y/o diapositivas, cortometrajes y entrevistas y presentar una exposición. Por lo cual se dio a la tarea de realizar actividades relacionadas con estas herramientas, solicitándoles que en Temoa observaran diferentes videos de química relacionados con el tema de mezclas homogéneas y heterogéneas, pero su búsqueda no produjo el resultado deseado (los alumnos no encontraron páginas relacionadas con el tema) por lo que prefirieron el uso de la web.

Posteriormente pidió a sus alumnos que hicieran un pequeño foro en el Messenger y comentaran sobre lo aprendido, colocando un horario para que tanto él como sus alumnos puedan acceder a la cibercharla y realizar comentarios. Al inicio de

este tipo de actividades el profesor les daba cierta puntuación extra para que se motivaran a realizarla y aprendieran poco a poco a usar esa herramienta, actualmente ya no contempla esta puntuación extra pues según comenta a sus alumnos les gusta mucho trabajar con esta herramienta. En estas actividades el profesor nota mejoras apreciables en el aprendizaje de los alumnos visuales, porque cuando el docente realiza retroalimentación en clase este tipo de alumnos participa demasiado, aunque al presentar el examen no se ve reflejado en sus calificaciones.

Los principales obstáculos que tenía para implementar REA en la enseñanza es la limitante a utilizar la sala de cómputo pues según mencionó el directivo indicaba que se le da mal uso a estas herramientas y sólo entraban a perder el tiempo, por lo cual no le permitía a este profesor utilizarla, por lo tanto, sólo se apoya de ellas para actividades extra clase.

Dentro de los aspectos positivos que el docente indicó sobre utilizar REA en la enseñanza está la motivación de los alumnos para el uso de nuevas tecnologías, encontrar información vinculada con las temáticas de interés abordadas en la asignatura de química y señala como bondades del Temoa los filtros que maneja el repositorio.

El profesor participante del tercer caso desconocía el término REA y repositorio. Las habilidades que indicó se requieren para usar este tipo de recursos son saber usar la computadora y emplear el internet. Las características deseables en los REA son la rápida información y los múltiples recursos encontrados.

Los obstáculos que mencionó para implementar REA en la enseñanza es la solicitud de la sala de cómputo, porque puede estar muy saturada y no sea posible utilizarla en el momento que la requiere, por lo tanto actualmente no hace uso de ella.

Cuando requería del uso de PC llevaba al aula de clases una computadora portátil, cañón y proyector para que sus alumnos expusieran la información previamente solicitada, pero tenía el impedimento de poder conectarse a internet y que no todos sus alumnos participaban, debido principalmente a la apatía.

Aunque no implementó REA en sus clases revisó individualmente el repositorio Temoa con el tema de acústica. Refiere que las competencias que se podrían desarrollar al implementar REA en enseñanza por parte del profesor son: estimular la participación de sus alumnos y relacionar contenidos con el programa. Mientras que en el alumno indicó las siguientes: analizar datos, inferir y tomar decisiones. No indicó bondades en Temoa, puesto que manifestó que son recursos que apoyan el proceso educativo, pero existen muchos más en los cuales podía apoyarse y que los REA no son la panacea.

Consideró usar los REA posteriormente, porque expresó que en ese momento no era pertinente porque los aprendizajes de sus alumnos todavía no estaban consolidados y el utiliza ese tipo de recursos (sólo se refería a internet) como apoyo para retroalimentar ciertos conocimientos.

En el caso del cuarto profesor participante éste desconocía el término repositorio, Temoa y REA. Desde su perspectiva, el profesor que adopta este tipo de herramientas debe tener habilidades para realizar la búsqueda y selección del recurso apropiado apoyado en sus objetivos, su planeación y creatividad. Los conocimientos que se requieren son esencialmente el uso de la PC y del internet e incluso saber acceder a una plática por Messenger. Las características deseables para su uso son principalmente que sean del interés del alumnado, así como que sean accesibles técnica y económicamente.

Para hacer uso de Temoa inicialmente buscó en el repositorio una actividad relacionada con el tema que abordaría en clases llamada toma de decisiones, posteriormente expuso el tema ante sus alumnos y para consolidarlo les pidió pasaran a la sala de cómputo a resolver una actividad relacionada con el tema a través de un juego llamado Muck and Brass, el cual requirió del apoyo de otro profesor que ayudó en el manejo del cañón y el proyector, puesto que el profesor participante nunca la había usado, así como para las instrucciones del juego puesto que estaban en inglés.

El profesor notó mucha motivación, interés y entusiasmo en sus alumnos para resolver el conflicto que se muestra. Finalmente les solicitó que las conclusiones a las que llegaron con lo expuesto en clase y la actividad realizada se las enviaran por correo electrónico, utilizando la herramienta denominada Word; pero se encontró con que sólo 2 alumnos de un total de 20 le enviaron la tarea, el motivo: no tenían ni sabían crear un Messenger. El docente tuvo que recurrir al apoyo de otro profesor que les indicara a los alumnos el procedimiento para crear un Messenger puesto que él tampoco lo sabía. La actividad realizada fue evaluada como puntaje adicional a la rúbrica ya establecida por el profesor.

Los obstáculos que el participante encontró para implementar REA en la enseñanza son principalmente que el docente tenga las habilidades y conocimientos para poder utilizarlo o se tenga el apoyo de un técnico; que sus alumnos tengan acceso a la computadora y el internet; pues por el nivel socioeconómico que tienen, la mayoría de ellos acuden a cibercafés o café internet. Y por último, tener el apoyo de directivos para hacer uso de las computadoras que se tienen en la institución. Aunque dependiendo de lo numeroso del grupo algunas veces los alumnos tienen que trabajar en parejas y mientras un alumno hace uso del equipo el otro lo ve. Teniendo que implementar el profesor otra actividad para la mitad del grupo que no está en contacto

en ese momento con la PC. Esta situación es un obstáculo más puesto que si no se tiene bien planeada la actividad el grupo se inquieta impidiendo la misma. Por último comentó que la sala de cómputo es utilizada para diversas actividades en la zona escolar, por lo que se suspende en ocasiones varios días la entrada a este lugar, como resultado de que acuden autoridades educativas de otras instituciones a hacer uso de estas herramientas.

Los aspectos positivos que consideró del REA en la enseñanza son la motivación y el interés que causan tanto a él como a sus alumnos, el nivel encontrado, la buena interacción entre los alumnos y el alumno-profesor y el realizar una clase mucho más activa, promoviendo con el uso continuo de este tipo de actividades el aprendizaje significativo. Menciona que del repositorio denominado Temoa le pareció excelente que maneje filtros por nivel educativo y se pueda participar colaborativamente. Según su punto de vista puede encontrarse rápidamente información actualizada del tema seleccionado.

En resumen, los resultados de este estudio ofrecen información interesante para todos los profesores que contemplen emplear un Recurso Educativo Abierto, como material de apoyo en sus cursos. Las experiencias presentadas permitirán analizar posteriormente si el uso de REA ayuda 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.

Los datos mencionados anteriormente, serán confrontados e interpretados, a través de la triangulación de las fuentes, siguiendo la metodología establecida en el capítulo tres, con la finalidad de llegar a descubrimientos significativos del estudio realizado.

## 4.2 Análisis e Interpretación de Resultados

En este apartado se realiza un análisis de los resultados obtenidos en la sección anterior, realizando una triangulación con los diferentes datos obtenidos e interpretándolos posteriormente; con el objetivo de mostrar los hallazgos de la investigación llevada a cabo.

*4.2.1 Unidad de análisis: Procesos de enseñanza.* En esta sección se describen los hallazgos encontrados con relación a la categoría procesos de enseñanza y sus respectivos indicadores, determinante que influye para responder a la pregunta de investigación.

El modelo de la SEP establece claramente estrategias basadas en competencias y centradas en el alumno, haciendo hincapié en el uso de las nuevas TIC, enfocándose a la formación de habilidades, competencias y actitudes del alumno. Contrario a lo que menciona Solovieva y Rojas (2010) acerca de que el docente no aplica métodos y estrategias y no se preocupa por innovar, los docentes aplican diversas estrategias en su práctica educativa lo cual repercute positivamente en el aprendizaje de sus alumnos. Pero aunque se aplican múltiples y variadas estrategias y métodos no se cumple cabalmente con lo que mencionan López, Márquez y Vera (2008), en el sentido de que estos métodos o técnicas deberían reforzar la autorregulación en los alumnos y la capacidad de aprender, puesto que esto se logra sólo cuando los estudiantes están motivados con las estrategias y recursos utilizados por el profesor y éstos se aplican de tal manera que se centren en la enseñanza basada en el alumno y cuando los docentes; como lo señalan Klimenko y Alvares (2009) consideren que

enseñar es aprender. Estos resultados mostraron que se están realizando cambios en las prácticas educativas, pero que se requiere todavía orientar el trabajo docente a la enseñanza centrada en el alumno, vinculada con contenidos específicos y con las técnicas o estrategias más afines a las características de los alumnos asignados a un docente particular.

Los procesos de enseñanza de los docentes de ciencias se apoyaron en diferentes recursos tecnológicos existentes en la institución (PC, pizarrón interactivo, DVD, televisión, grabadora e internet), organizando y dirigiendo con ellos actividades de aprendizaje. Mostrando también en algunos de los docentes, diferentes problemáticas para usarlos; entre otras:

1. Poca o nula experiencia para resolver problemas relacionados con los recursos tecnológicos que utilizan, principalmente PC e internet.
2. Necesidad de un especialista que resuelva problemas relacionados con el mantenimiento y uso de estos recursos.
3. El número de computadoras son insuficientes, puesto que no existe una para cada alumno.
4. Políticas institucionales que coartan la libertad de uso de los recursos tecnológicos existentes en el centro educativo.
5. Capacitación docente, para un mejor uso y aprovechamiento de los recursos.

Este hallazgo concuerda con lo citado por Klimenko y Alvares (2009), Keeler (2008), SEP (2006) y Dietmar (2001); cuando indican que los docentes al hacer uso de estrategias deben dirigir el proceso, guiando a los alumnos con instrucciones precisas para lograr el objetivo educativo; de tal manera que consideren en la

selección de recursos, aquellos que impliquen también diversos sentidos; para lograr un mayor impacto en la enseñanza dado que motivan y estimulan a los estudiantes. Y las desventajas señaladas por UNESCO (2008), D'Antoni (2008<sup>b</sup>) y APROA (2005):

1. Escasez de equipos.
2. Necesidad de formación en TIC.
3. La innovación aplicándose sólo a sujetos y no a instituciones en general.
4. Falta de estrategias institucionales que garanticen la accesibilidad de durabilidad y reuso de los recursos.
5. Dirección y soporte para el desarrollo de los recursos avalado por las instituciones.

Esto señaló que existe incongruencia entre las exigencias solicitadas a los profesores para mejorar la práctica educativa y los aportes o apoyos materiales, técnicos, políticos y de capacitación que requieren para desarrollarla efectivamente.

El rol de los profesores en la selección de estrategias se basó principalmente en el método de enseñanza utilizado, en particular la planeación de las unidades didácticas y las actividades, recursos o materiales que habrán de utilizarse para su desarrollo, pero no tomando en cuenta las características específicas de los alumnos que tienen a su cargo en el presente ciclo escolar. Los datos mostraron dos roles: el de facilitador en el proceso de enseñanza- aprendizaje y el de mediador. Chacón (2008) menciona la importancia de seleccionar críticamente las prácticas y actividades y organizarlas apoyados en el conocimiento de sus alumnos, en la investigación. A propósito se requiere que algunos docentes consideren en su selección de estrategias el conocimiento del alumnado y sus necesidades de aprendizaje; de tal manera que se consideren las diferencias individuales.

Los alumnos prácticamente desarrollaron uno de los siguientes roles: pasivo o activo, responsabilizándose mínimamente de su aprendizaje y desarrollo de habilidades y competencias, aunque algunos de ellos sugieren a su profesor el uso de celulares o de páginas en internet para apoyar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Su rol dependió del método de enseñanza desarrollado por el profesor participante, de la dirección que éste realiza en el proceso de enseñanza, de sus conocimientos, competencias y actitudes ante el alumnado. El rol activo del estudiante concordó con lo que establece Perrenoud (2004; citado por Díaz, 2008) y Olivero y Chirinos (2007) cuando indica que los alumnos deben ser responsables de sus aprendizajes y promover la utilización de recursos tecnológicos en las estrategias que se desarrollen en el aula. Esto implica que se requiere enfocar más la práctica educativa centrada en el alumno y en el conocimiento de sus intereses para conseguir que en las aulas se desarrolle solo un rol: el activo.

*4.2.2 Unidad de análisis: Enseñanza de las ciencias.* En esta sección se describen los hallazgos encontrados relacionados con la categoría enseñanza de las ciencias, apropiada porque influye en las decisiones de los docentes para la selección de recursos para la enseñanza.

Se encontró que los docentes, en la planeación previamente efectuada y relacionada con el currículo, utilizan múltiples estrategias en la enseñanza de las ciencias, destacando aquellas que son prácticas y se relacionan con recursos visuales e interactivos. Estas se basan principalmente en el apoyo de los siguientes recursos: PC, internet, la web, videos científicos, laboratorio de ciencias y el uso del pizarrón interactivo. Oliver, Kellogg, Townsend y Brady (2010) indican que los profesores deben considerar las estrategias que proponen algunos diseñadores de tales recursos,

las cuales son obtenidas de los portafolios que utilizan algunos docentes para recabar información de sus resultados y actividades en el aula; del nivel educativo, interacciones y limitaciones y sugiriendo se utilicen cuando el docente adquiera cierta experiencia. Este hallazgo invita a retroalimentarse con el quehacer de otros docentes o diseñadores de materiales didácticos para facilitar el uso de recursos en las diversas estrategias que se utilizan, para que los docentes tengan mayor conocimiento de diferentes técnicas de enseñanza. De tal manera que el docente construya, sea creativo y esto le permita alcanzar sus objetivos de enseñanza y el impacto en la práctica docente sea positivo y ayude a despertar o motivar el interés en los estudiantes por las ciencias.

Las situaciones que evidencian la calidad de la enseñanza provienen de una sola aseveración: tener como resultado del proceso educativo el aprendizaje de conceptos, cambio de actitudes y aprendizaje de habilidades en los alumnos. Lo anterior se contrapone, en parte, con las ideas de Elliott (2002) y Moreno (2007) cuando mencionan que la idea de enseñanza basada en la evidencia se apoya en el pensamiento erróneo que tienen los docentes al discurrir que los alumnos deberían de elevar su rendimiento académico, sin reflexionar en lo referente al cambio de actitudes y habilidades. Se comprueba que es muy importante en el campo de las ciencias el desarrollo integral de los alumnos, los conocimientos, actitudes y habilidades que desarrollan los adolescentes después de haber cursado la asignatura de ciencias en el nivel básico educativo. Puesto que descubre que se conocen los objetivos básicos que está planteando la reforma del 2006 y que se está trabajando en su desarrollo.

El punto de partida para desarrollar la planeación didáctica de una clase, son los planes y programas que da a conocer la Secretaría de Educación Pública, centrándose

en abarcar en el proceso de enseñanza el mayor número de conceptos de ciencias posible, pasando a segundo término la motivación de los alumnos o la consideración de estrategias para una mayor fluidez de dichos contenidos o del desarrollo de competencias. Elliot (2002) coincide en señalar que la enseñanza y el aprendizaje se insertan en técnicas de auditoría, pidiendo cuentas a los docentes en cuanto a su eficiencia, adquisición de recursos, ajuste de normas y programas; más que revisar que se enfoque en los procesos, los aprendizajes significativos y las habilidades que puedan desarrollar sus estudiantes. Esta información invita a abrir el panorama de la planeación en ambientes de aprendizaje relacionados con el conocimiento de las necesidades, motivaciones, creatividad, recursos o medios didácticos que sean los más adecuados según las características de los alumnos en cierto momento educativo y que tenga como objetivo un aprendizaje eficaz y flexible.

El trabajo colaborativo en el aula permiten la autorregulación de los estudiantes y el uso de recursos tecnológicos que los motivan y hacen más eficiente el proceso educativo. Klímenko y Alvares (2009) consideran que este tipo de ambientes están permitiendo a los estudiantes autorregularse. Este hallazgo descubre la importancia de insistir en este tipo de actividades en las cuales los alumnos sigan teniendo el control de sus aprendizajes con el objetivo de adquirir habilidades autorreguladoras en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Existen opiniones muy diversas acerca de las consideraciones respecto a cuales son los principales contenidos a enseñar. Se encuentran principalmente dos opiniones: contenidos de interés para los alumnos y que se relacionan con su vida cotidiana y aquellos que considera importante el profesor relacionados con el plan y programa del currículo en cuestión y con la resolución de problemas vinculados con el concepto desarrollado en el aula. Moreno (2007) menciona que la buena enseñanza debe

desarrollar competencias cognitivas, conocimientos y habilidades relacionados con la vida cotidiana de los sujetos (contextualización). En contraparte Ruiz (2001) menciona que los docentes deben concentrarse en trabajar un porcentaje de contenidos descontextualizados puesto que la asignatura así lo requiere para poder desarrollar en el alumnado competencias y pensamiento abstracto. Lo que indica que los docentes están de acuerdo tanto con Ruiz (2001) como con Moreno (2007) puesto que en su práctica cotidiana aplican en un porcentaje diferente la contextualización y el pensamiento abstracto tomando decisiones apoyadas en sus creencias y conocimientos. Este hallazgo invita a considerar en los procesos de enseñanza tanto aspectos contextualizados como abstractos, útiles en el desarrollo de conocimientos, habilidades y actitudes de los estudiantes de ciencias.

Fueron varias las competencias docentes encontradas, las que destacan son: búsqueda de información, uso de diferentes estrategias y herramientas tecnológicas, planeación de sus actividades, uso de programas de edición de documentos y de presentaciones. Perrenoud (2004) menciona que entre los retos a los que se enfrentan los profesores en la actualidad están: lograr que el docente sea un profesional que pueda desenvolverse en los diferentes ámbitos y actividades que su profesión le demanda, avanzando día con día y con ello intentando mejorar el proceso y sistema educativo. Este descubrimiento plantea retos en la formación docente, la cual está vinculada con las necesidades y preparación que cada uno de ellos requiera según los estilos y competencias que han adquirido en su preparación profesional y experiencia en el campo educativo, efectivamente, las intenciones no bastan, se requieren cambios en los estilos de enseñanza y capacitación en los TICs para que el desenvolvimiento en el aula esté más acorde con las demandas educativas y estudiantiles de la nueva sociedad del conocimiento.

*4.2.3 Unidad de análisis: REA.* En esta sección se describen los hallazgos encontrados con relación a la categoría REA ya que aporta consideraciones importantes para responder a la pregunta de investigación.

El término de Recursos Educativos Abiertos o REA es desconocido para muchos docentes en el nivel básico educativo. El hallazgo muestra que tanto este término, como el de repositorio y Temoa aún es desconocido por alumnos y profesores de ciencias. Mortera (2008) contrapone este hallazgo señalando que los REA ya se han incorporado en las prácticas educativas a nivel mundial, incorporando información con el uso de internet. Este resultado manifiesta que se requiere informar y capacitar a los profesores en los nuevos recursos que se están utilizando apoyados en internet para que puedan realizar búsquedas de información actualizada, de calidad, veraz y confiable que puedan utilizar en su práctica docente, con una toma de decisiones crítica para determinar su alcance y utilidad.

Se encontraron varios obstáculos para la utilización de REA en el quehacer educativo, entre ellos destacan las políticas institucionales, la necesidad de soporte técnico y la destreza del participante en la operación de dichos recursos. La OÉCD (2007) y la UNESCO (2008) hacen notar que se requiere del acompañamiento de un experto para incentivar y enseñar a utilizar los REA y que una de las desventajas en el uso de estos recursos son las políticas institucionales, nacionales o de reglamentación. Es indudable que se requiere que en el campo de estudio se dé capacitación a los profesores de nivel básico para la mejor utilización y aprovechamiento de los REA y se realicen cambios en las instituciones educativas para que apoyen y promuevan eficazmente el uso de estos recursos, evitando subutilizarlos y realizando consideraciones para evitar obstáculos en su uso, tales como políticas educativas que promuevan un uso continuo del internet, un especialista que apoye resolviendo los

errores técnicos, la conexión a internet o los problemas por virus informáticos y finalmente una adecuada coordinación de los recursos tecnológicos que se encuentran en la institución, así como el mantenimiento del equipo.

Los REA apoyaron escasamente las estrategias en el aula. La implementación en el aula se llevó acabo utilizando los REA para realizar retroalimentación o complementar los temas abordados en el aula e incluso utilizándolos para recabar información para preparar la planeación de su clase e incluso existe quien se niega a utilizarlos por su poca experiencia en el uso de PC e internet o porque creen que distrae a los alumnos de sus clases. La UNESCO (2002) expresa que los REA no son una innovación ya que se considera que el uso de recursos tecnológicos ha estado siendo utilizado desde hace muchos años por los profesores cuando buscan información para apoyar su práctica educativa. Mortera (2008) por su parte menciona que los profesores se apoyan en ellos sustentando su trabajo y el de sus alumnos. Lo anterior conduce a indicar que mientras no se consideren los factores críticos en el uso de este tipo de recursos, tales como los aspectos objetivos (materiales, herramientas, técnicas) y subjetivos (actitudes, creencias, cultura, derechos, etc.) de los individuos; el uso de REA sólo serán un complemento, muchas veces visto como innecesario en el proceso de enseñanza-aprendizaje, dificultando la disminución de la brecha digital.

Los tipos de REA que apoyaron el proceso de enseñanza-aprendizaje fueron muy variados: texto, video y juegos. Dentro de estos los más motivantes para los alumnos fueron los juegos y los que los profesores opinan que apoyan, enriquecen y motivan más el proceso educativo, son los videos. Armonizando con estos resultados Mortera (2008) y D'Antoni (2008<sup>b</sup>) indican que los REA apoyan el proceso de planeación de cursos con la ilustración de contenidos del curso y para ejemplificar o proveer ejercicios y prácticas; requiriéndose el apoyo de las instituciones para su

desarrollo. La importancia de este hallazgo radica en el gran apoyo que pueden tener los docentes en su quehacer educativo cuando utilizan este tipo de recursos, por lo que se requiere dar mayor difusión de qué son los REA y cuáles sus posibles usos entre los profesores de educación básica, así como las ventajas y desventajas que pueden tener en la educación. Además de indicar que no por el hecho de haber sido utilizados en los cursos de los profesores participantes, estos los implementarán como parte de sus estrategias de enseñanza, pues se requiere de acompañamiento para que los docentes se apropien de ellos y los utilicen frecuentemente en sus estrategias de enseñanza.

Se descubre que las competencias específicas que se desarrollaron entre los profesores y alumnos por usar REA son las de gestión de información, uso de recursos tecnológicos y comunicación de la información mediante presentaciones utilizando programas como Power Point. El objetivo de la SEP (2009) en el modelo educativo planteado en la Reforma del 2006 determina el desarrollo de competencias en los estudiantes, con la finalidad de formar individuos críticos, reflexivos y autónomos. Cabe destacar que para que pueda lograrse el objetivo planteado, los docentes deben cambiar de actitudes, estimar metas educativas, conocer a sus alumnos, motivarlos, implementar diferentes estrategias basándose en los recursos tecnológicos para lograr paulatinamente una redefinición de su práctica educativa y desarrollar efectivamente el logro de competencias entre sus alumnos.

Con la información seleccionada en el repositorio Temoa y apoyándose en otros recursos tecnológicos tales como el pizarrón interactivo o el DVD y permitiendo que los alumnos expongan acerca de la actividad realizada, se promueve el desarrollo de competencias para la búsqueda de información, el aprendizaje permanente y la convivencia. Geser (2007) menciona que los REA deben promover la enseñanza

centrada en el alumno, para que exista un cambio en la educación y el efecto sea a largo plazo. Esto muestra que para que los REA puedan verse como herramientas muy importantes (y no sólo como apoyo) en el proceso de enseñanza o autoaprendizaje, deberán favorecer la vinculación con los planes y programas de educación básica para que los docentes de acuerdo a sus necesidades puedan adaptarlas en sus procesos de enseñanza, pudiendo elaborar sus propias actividades o ejercicios interactivos con contenidos digitales para ser usados en el aula, permitiéndose crear recursos motivadores y creativos. De tal manera que faciliten la evaluación y autoevaluación de sus alumnos y... ¿Por qué no? Favorezcan la comunicación entre docentes, reconstruyéndose pedagógicamente. Por lo que se requiere de guías que sugieran estrategias para una mejor utilización y aprovechamiento de los mismos.

La búsqueda de información en Temoa resulta fácil de llevar a cabo. Entre las bondades del repositorio se encuentran los filtros utilizados, la calidad de la información hallada y el poder participar colaborativamente. Relacionado con lo anterior Celaya et al (2010) enuncia como ventaja de los REA la certeza de que son recursos con calidad y la OECD (2007) menciona que una de las motivaciones para usarlas es compartir para retroalimentarse; logrando mejoras, innovación y conservación de repositorios. Desde estas perspectivas se vislumbran ventajas en la utilización de REA en el proceso educativo. Para ello se requiere de mayor conocimiento y capacitación de los profesores, para su uso, aprovechamiento e implementación en el nivel básico de educación, requiriéndose generar campañas de comunicación entre los docentes sobre la solidez del contenido que los REA poseen.

Se descubre que se evitó evaluar con REA. Para Sandia et al (2005) la evaluación es un proceso que permite analizar información relevante para emitir juicios de valor y tomar decisiones oportunas respecto a las competencias logradas

por los educandos. En contraparte Oliver et al (2010) menciona que el impacto de la evaluación en el cambio de planeación o toma de decisiones de los docentes es mínimo. Es posible, que al aumentar la interacción realizada con este tipo de recursos, sea posible visualizar de qué manera, en qué momentos y qué podrían evaluar los docentes al utilizar REA.

En resumen, los resultados mostraron la importancia del dominio del docente sobre la asignatura impartida y los puntos predominantes en ésta. Ofrecen información sobre lo relevante que resultó la toma de decisiones crítica y razonada sobre los contenidos a enseñar, las estrategias y los recursos a utilizar en el proceso educativo.

Esta investigación brinda información que puede colaborar a que los actores educativos:

1. Eviten los obstáculos para la utilización de REA.
2. Se diseñen procedimientos de vinculación contenido- estrategia didáctica- REA- actividades o desarrollo de competencias-REA- estrategia.
3. Se desarrollen competencias en los docentes, para que estos a su vez, apliquen estrategias motivantes, creativas, dinámicas; que faciliten aprendizajes significativos y activos en los educandos, para aprender comprendiendo; según sus necesidades y aptitudes.
4. Para que los sistemas educativos ofrezcan capacitación y analicen multifactorialmente el empleo de REA en educación básica y sugieran soluciones que enfrenten los obstáculos encontrados.
5. Para que tanto docentes como alumnos realicen búsqueda de información en fuentes válidas y confiables y se conozcan de manera

general las ventajas y desventajas de utilizar este tipo de recursos.

Realizando una retroalimentación a los diseñadores de REA para una mayor inserción del tipo de materiales, cursos, experimentos, simulaciones u otros que requiere el docente o sus alumnos en los repositorios.

## **Capítulo 5. Discusión, Conclusiones y Recomendaciones**

En este capítulo se muestran discusiones, conclusiones y recomendaciones que pueden proporcionar sugerencias importantes que puedan ser útiles para los actores educativos o investigadores, relacionadas con la apropiación, ventajas y desventajas de usar REA en los procesos y enseñanza de las ciencias.

### **5.1 Discusión y Conclusiones**

Los Recursos Educativos abiertos en el nivel medio básico empiezan a incorporarse en las estrategias de algunos profesores, aunque se requiere de mucha mayor divulgación de este tipo de recursos para que puedan usarse de manera regular en el trabajo en el aula y que como consecuencia de ello, tanto profesores como alumnos puedan utilizarlos e implementarlos en la práctica educativa. Es así como podrá darse una mayor retroalimentación a repositorios como Temoa para que incrementen su acervo y permitan la existencia de una mayor cantidad de materiales para las asignaturas de este nivel educativo, favoreciendo el uso, apropiación e implementación de REA en la educación básica.

El empleo de REA de Temoa ha sido para los profesores un reto, por los diversos obstáculos a vencer; por el uso de recursos que para la mayoría de ellos era desconocida. La elección del REA, su valoración y utilización en la práctica docente apoyaron la implementación de estrategias en el aula, favoreciendo el desarrollo de competencias relacionadas con la búsqueda y presentación de información (saber hacer: competencia funcional) y mayor confianza en la utilización de recursos tecnológicos (conductas y actitudes: competencia social) en los principales actores de

la educación (profesores y alumnos), apoyando el desarrollo de aprendizajes significativos.

Teniendo en cuenta los instrumentos utilizados en la investigación, el análisis realizado de los resultados arrojados y los objetivos que se propusieron:

- a) *Analizar el procedimiento de adopción y uso de los REA que realizan los profesores que imparten ciencias en ambientes de educación básica*
- b) *Describir como ocurre la apropiación en los profesores que incluyen REA en su práctica educativa.*
- c) *Describir de qué manera el uso de REA complementa el estilo de enseñanza permitiéndole al profesor mejorar sus prácticas de enseñanza.*

Se puede indicar lo siguiente: existió apropiación o adopción, aunque no en todos los docentes participantes. Esto se pudo observar cuando se realizaron cambios en los procesos de enseñanza de quienes usaron información relacionada con REA y Temoa sintiéndose motivados y apoyados en su tarea de planeación o aplicación de estrategias en el aula, haciendo uso de los recursos tecnológicos (PC e internet) que tuvieron al alcance generalmente utilizados fuera de su contexto laboral; adaptándolos a sus necesidades de acuerdo al estilo de enseñanza que imparten. Considerándolos para su organización, planeación y estrategias dentro del aula generando a su vez gran interés en sus alumnos, sobre todo aquellos que provocan estímulos visuales (videos y juegos interactivos).

Para que los profesores utilicen cotidianamente estos recursos y pueda contemplarse que existe implementación es necesaria la capacitación, la práctica, la modificación de estrategias usadas en el aula, así como la apertura de las autoridades

escolares; dándole mayor aprovechamiento a los recursos tecnológicos que existen en la institución, tales como la PC, internet y pizarrón interactivo.

No se alcanzaron las fases de utilización continua y la de transformación de REA, debido principalmente a que los profesores sólo usaron estos recursos como apoyo para planear sus actividades en el salón de clases o como parte de una estrategia para complementar, iniciar, terminar o retroalimentar el tema de una asignatura.

Para dar respuesta al cuestionamiento dado por la pregunta principal de investigación: *¿Cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje?* Se parte de lo mencionado por los profesores participantes: los REA enriquecen el proceso educativo con información actualizada, llamativa y motivante para los alumnos, apoyándolos en las diferentes estrategias que manejan en el aula, volviendo la clase más dinámica, siempre y cuando se hayan tomado en consideración puntos tan importantes como el currículo, la planeación y estrategias acordes con la manera en que aprenden sus alumnos, enriqueciendo sus cursos y apoyándolos en el desarrollo de aprendizajes significativos. De otra manera sólo sirven como apoyo para retroalimentar un tema o conocer nueva información cuando realizan investigaciones sus alumnos o el propio profesor, posibilitando que los alumnos trabajen realizando presentaciones atractivas y compartiéndolas con sus compañeros mediante el uso de pizarrones interactivos o PC y cañón. Lo cual también permite que el profesor retroalimente a sus alumnos con elementos visuales e información actualizada y confiable que dan mayor credibilidad a sus palabras y enriquecen su curso.

Puede indicarse que los profesores consideran los REA como una herramienta que puede ayudarles a mejorar sus estrategias y con ello la práctica educativa. Y al ser

un recurso atractivo para los adolescentes por el uso de recursos visuales, esto conlleva que los alumnos realicen las actividades propuestas dentro del aula; facilitando la presentación de temas y su comprensión, desarrollando así competencias educativas para la vida.

Pero, ¿De qué manera el uso de REA complementa el estilo de enseñanza del profesor? De acuerdo a lo encontrado, los profesores que usaron este tipo de recursos permitieron que existiera en el aula una participación más activa de los educandos complementando el estilo de enseñanza del profesor (ya sea este conductista, constructivista o tradicional) permitiendo darle variedad y movimiento a las clases que imparte el docente, proporcionando bases para que los alumnos investiguen, trabajen de manera colaborativa y se retroalimenten, generando cambios en sus alumnos de manera conductual y cognitiva en el campo de las ciencias y desde esta perspectiva se complementa la enseñanza independientemente del estilo.

A propósito del supuesto de investigación planteado: *los profesores que implementan REA en su práctica educativa, desarrollan competencias para utilizar éstos de acuerdo a las necesidades de sus alumnos, a la planeación desarrollada y a los métodos y estrategias utilizados para generar proyectos acordes con el método educativo. De tal manera que complementan el estilo de enseñanza permitiéndoles mejorar su quehacer educativo.* Se puede afirmar que los docentes participantes que hicieron uso de los REA realizaron planeación para incluir estos recursos en sus estrategias de enseñanza vinculándola con temas científicos, de tal manera que algunos de los participantes comprometieron a sus alumnos en actividades relacionadas con éstos, tomando decisiones para un mejor aprovechamiento de los mismos, gestionando con las autoridades educativas el uso de los recursos tecnológicos de la institución; haciendo uso de las mismos y afrontando algunos

problemas en su utilización. Por todo lo anterior cabe concluir que los docentes hacen uso de competencias conocidas y desarrollan otras con el objetivo de transformar su práctica educativa utilizando las nuevas TICs, organizando sus tareas para mejorar el aprendizaje y creatividad de sus estudiantes, de tal manera que el uso de REA permite complementar el estilo de enseñanza.

Aunque la investigación se realizó con profesores del mismo nivel educativo y que imparten la misma asignatura (aunque en diferentes grados), el empleo o utilización de los REA se llevó a cabo de manera muy diferente; dependiendo del estilo de enseñanza del profesor, de sus habilidades con los recursos tecnológicos y de sus creencias y conocimientos de las competencias que deben irse desarrollando en los educandos. Esto condujo a una apropiación o utilización de REA muy diferente entre cada uno de los docentes participantes en la investigación.

Por lo anterior, el supuesto de investigación antes mencionado no se cumplió en su totalidad. Porque aunque todos los profesores participantes conocen el modelo educativo planteado por el currículo, el estilo de enseñanza de los docentes participantes no es igual en todos los casos. No todos consideraron las necesidades de sus alumnos; sino que algunos desarrollaron su práctica de acuerdo a las creencias de lo que consideran adecuado que aprendan y desarrollen sus educandos. Es así como realizan modificaciones, se capacitan, cambian estrategias o se actualizan, situaciones que impactan en el aula y que no dependen exclusivamente del recurso utilizado sino que va vinculado con las prácticas de enseñanza del educador.

A propósito de la selección de estrategias de enseñanza pocos son los docentes que consideraron las evidencias de sus alumnos, los principales contenidos a enseñar y las concepciones de enseñanza y aprendizaje difieren entre los mismos compañeros docentes de una institución, lo que tiene como consecuencia diversidad en su

planeación, en su selección de estrategias y que el trabajo colaborativo entre docentes sea mínimo o nulo, disminuyendo las oportunidades del trabajo transversal e interdisciplinar en la institución.

Se requiere además de mayor difusión para el conocimiento de REA entre profesores de educación básica y mayor práctica en la búsqueda de información en repositorios tales como el Temoa. La presente investigación muestra que algunos participantes declinaron en su intento por conseguir información de este repositorio después de usarlo sin conseguir el resultado deseado (disminución de tiempo en la búsqueda de información y temas específicos de acuerdo al nivel educativo).

Finalmente, la investigación permitió conocer los múltiples obstáculos en los cuales están inmersos los profesores participantes, los cuales les impiden hacer uso de los diversos recursos tecnológicos presentes en la institución. Entre ellos destacan las políticas institucionales, el apoyo técnico y administrativo y la falta de capacitación de profesores y alumnos. Factores que dan fundamento a futuras investigaciones y que pueden invitar a plantearse a los profesores diversos cuestionamientos que los lleve a capacitarse en las nuevas TIC, para adquirir competencias para enfrentarse a los nuevos retos que demanda la nueva sociedad del conocimiento.

Asimismo, deberán de considerarse la cantidad de PC con las que se cuenta, puesto que los profesores participantes tienen como problemática en la institución que en algunas ocasiones, dependiendo del número de alumnos por aula, no se cuenta con una computadora personal por alumno. Esto conlleva a desarrollar planeaciones alternas para aquellos alumnos que en el momento de la actividad usando la PC, no puedan desarrollarla y deban realizar otra actividad mientras su compañero de PC termina de usarla.

Los Recursos Educativos Abiertos abren una puerta a la educación inclusiva y de calidad, pero sin una adecuada infraestructura en las instituciones de educación básica y en la información y capacitación de los docentes, el rol del docente tardará más en transformarse y de poco servirán las buenas intenciones por modernizar los centros educativos, si sus ventajas no impactan aún en la mejora de la calidad de los procesos de enseñanza y aprendizaje.

En conclusión, para la puesta en marcha en el uso de REA se requiere que tanto instituciones como docentes se involucren en su apropiación y utilización, apoyándose en la capacitación enfocada a las habilidades y competencias necesarias para su integración en la práctica educativa. Los alcances de este tipo de investigaciones se orientan a mostrar áreas de oportunidad en el uso y/o abuso de estos recursos. Ofreciendo conocimiento sobre su apropiación, implementación y uso con directrices teórico-prácticas, aplicación, evaluación y seguimiento, para poder enriquecer el proceso educativo. Planteando que si se logra la literatura suficiente que verifique que los REA mejoran la práctica docente, proporcione a todos los involucrados en el quehacer educativo nuevas herramientas para elevar la calidad educativa. Por tanto se requiere realizar investigación metodológica, indagando objetiva y sistemáticamente para permitirnos reflexionar sobre el conocimiento que se construye continuamente y obtener datos claros, organizados y verificables para comprender la situación generando nuevos saberes en el área de especialidad.

## 5.2 Recomendaciones

El presente estudio sugiere cambiar las prácticas educativas centrándose en el alumno, antes de incorporar recursos tecnológicos. Ya que una buena enseñanza apoyada en los recursos tecnológicos que motivan y permiten la creatividad y el desarrollo de competencias tanto en alumnos como en profesores enriquecerán de manera especial el quehacer docente, de tal manera que esto se vea reflejado en un mejor aprovechamiento.

Por otra parte, se recomienda que a este tipo de investigaciones se le dé un seguimiento que permita conocer las creencias, conocimientos o actitudes en las que se basan los docentes para la selección de los recursos utilizados en estrategias para la enseñanza.

Se recomienda también el desarrollo de REA que permita a los alumnos compartir experiencias o interactuar con diferentes expertos en temas científicos.

La información encontrada indica que los REA más llamativos son los visuales, por lo que enfocarse en depositar más recursos de este tipo en los repositorios tendrá mayor audiencia y ventajas en las aulas del nivel básico escolar y en la utilización de repositorios que los propongan.

Otra recomendación es la dirigida a la capacitación de los docentes del nivel educativo básico para el uso y aprovechamiento de recursos tecnológicos que provean de información fiable, completa, actualizada, dónde se obtengan resultados útiles, en el idioma requerido y sin grandes pérdidas de tiempo. De tal manera que se logren aprendizajes significativos y se desarrollen competencias y actitudes para analizar y examinar, tomando decisiones basadas en la conveniencia de usarlos.

Para que la información relacionada con el tema de REA y Temoa se difunda más rápidamente y con mayor cobertura nacional se aconseja hacer uso de los medios

masivos de comunicación, tales como la radio, la prensa y la televisión. Colocando en los mayores diarios de circulación suplementos que informen sobre su uso y aprovechamiento y colaborando con programas de radio y televisión educativos para su difusión.

Asimismo, es importante la construcción de estrategias de mejora usando REA que consideren el aprendizaje colaborativo y/o el trabajo colaborativo entre docentes de diferentes asignaturas. Se sugiere además, que para que más docentes inicien a usar REA se apoyen en la elaboración de webquest y/o cacerías.

Para concluir, se sugiere elaborar cursos disponibles en repositorios como Temoa que consideren los planes y programas de educación básica y que estén dirigidos a las comunidades de habla hispana y cuyo objetivo sea el autoaprendizaje. Valorando los resultados obtenidos en la presente investigación, las opiniones de los profesores participantes, los obstáculos que pueden presentarse y que deberán contemplarse para sortearlos y conseguir el objetivo propuesto.

### **5.3 Futuras Investigaciones**

La investigación permite investigaciones futuras enfocadas a la problemática del uso de los recursos tecnológicos en las instituciones a propósito de las políticas en los centros educativos, al apoyo administrativo y técnico y a las habilidades tecnológicas de los profesores.

Posteriores investigaciones pueden analizar los criterios en los cuales se basan los docentes para seleccionar los recursos tecnológicos y para generar motivación, destrezas, habilidades y contextualización. Así como también si el uso frecuente de

este tipo de recursos hace que se pierda la motivación de los alumnos para usarlos o conocer y analizar las habilidades cognitivas desarrolladas por su uso continuo.

Asimismo, se aconseja la investigación en educación básica de los temas de ciencias más complejos y en los cuales requieran de mayor apoyo los docentes para su enseñanza, para intentar realizar actividades con diferentes estrategias y puedan ser depositados como REA en diferentes repositorios.

La investigación también muestra las áreas de oportunidad en el uso de estos recursos al ser utilizados en la evaluación de la enseñanza, panorama en la que se vislumbran todavía muchos huecos en su aplicación, indagación que puede permitir acercar a otros docentes a su utilización.

Conocer indagaciones relacionadas con diferentes REA utilizados y dar respuesta a la pregunta ¿Cuáles son los que más impactan en el aprendizaje de los adolescentes en una enseñanza centrada en el alumno? ¿Cuáles son los que promueven actitudes positivas, críticas y mayor desarrollo cognitivo de las ciencias en el autoaprendizaje?

Por último, concebir diversas aplicaciones que se centren en el desarrollo de estrategias para las asignaturas de ciencias en ambientes de enseñanza de educación básica, información útil para los desarrolladores de REA y los profesores de este nivel educativo.

## Referencias

- Abrego, R., Heredia, Y. y Escamilla, J. G. (2007). Curso de actualización para docentes del Estado de Nuevo León sobre nuevas tecnologías usando el internet. Reporte de Investigación, Monterrey, México.
- APROA (2005). *Aprendiendo con Repositorio de Objetos de Aprendizaje*. El proyecto Aproa es liderado por la Universidad de Chile, con el apoyo de Instituciones Ejecutoras y Contrapartes. Recuperado agosto, 24, 2010 en <http://www.aproa.cl/1116/propertyvalue-5538.html>
- Arrieta, X. y Delgado, M. (2006). Tecnologías de la información en la enseñanza de la física de educación básica. *Enl@ce: Revista Venezolana de Información, Tecnología y Conocimiento*, 1, 63-76.
- Atkins, D. E., Seely, B. J. & Hammond, A. L. (2007). *A review of the open educational resources (OER) movement achievements, challenges, and new opportunities*. Report to the William and Flora Foundation. Recuperada septiembre, 22, 2010 en [http://www.oerdes.org/wp-content/uploads/2007/03/a-review-of-the-open-educational-resources-oer-movement\\_final.pdf](http://www.oerdes.org/wp-content/uploads/2007/03/a-review-of-the-open-educational-resources-oer-movement_final.pdf)
- Babbie, E. L. (2007). *The practice of social research*. Belmont: Wadsworth.
- Burgos, J. V. (2008). Distribución de conocimiento y acceso libre a la información con recursos educativos abiertos (REA). *La educ@ción. Centro para la Innovación en Tecnología y Educación. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM)*, 143, 1-14.
- Casadei, L., Cuicas, M. Debel y E., Álvarez, Z. (2008). La simulación como herramienta de aprendizaje en física. *Revista electrónica publicada por el Instituto de Investigación en Educación*, 8 (2), 1-27.
- Casarini, M. B. (2007). En la interacción y el diseño de los aprendizajes en contextos virtuales. En A. Lozano Rodríguez y J. V. Burgos Aguilar (Coord.). *Tecnología educativa en un modelo de educación a distancia centrado la persona* (pp. 209 - 239). Distrito federal, México: Limusa.
- Cedillo, M., Peralta, M., Reyes, P., Romero, D. y Toledo, M. (2010). Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAs) en 5 prácticas educativas con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación (REICE)*, 8 (1), 107- 137.

- Celaya, R., Lozano, F. y Ramírez, M. (2010). Apropiación tecnológica en profesores que incorporan Recursos Educativos Abiertos en Educación Media Superior. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 15, 487-513.
- Chacón, M. A. (2008). Las estrategias de enseñanza reflexiva en la formación docente. *Educere*, 12 (41), 277-288.
- Colás, P. y Jiménez, R. (2008). Evaluación del impacto de la formación (online) en TIC en el profesorado. Una perspectiva sociocultural. *Revista de Educación*, 346, 187-215.
- Cowman, S. (1993). *Triangulation: a means of reconciliation in nursing research*. *Journal of Advanced Nursing*, 18, 788-792.
- Creswell, J. (2009). *The selection of a research design*. Newbury Park, CA: Sage.
- D'Antoni, S. (2008<sup>a</sup>). *Open educational resources: The way forward: Deliberations of an international community of interest*. Paris: William and Flora Hewlett Foundation. /UNESCO. Recuperado agosto, 19, 2010 en [http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=157987&set=48F10DA1\\_3\\_7&gp=1&lin=1](http://unesdoc.unesco.org/Ulis/cgi-bin/ulis.pl?catno=157987&set=48F10DA1_3_7&gp=1&lin=1)
- D'Antoni, S. (2008<sup>b</sup>). *Open educational resources: The way forward. Deliberations of an international community of interest*: UNESCO. Recuperado agosto, 22, 2010 en [http://oerwiki.iiep-unesco.org/index.php?title=OER:\\_the\\_Way\\_Forward](http://oerwiki.iiep-unesco.org/index.php?title=OER:_the_Way_Forward)
- Denzin, N. K., and Lincoln, Y. S. (1994): *Introduction: Entering the Field of Qualitative Research*. California: Sage Publications.
- Díaz, M. (2008). Reseña de “Diez nuevas competencias para enseñar” de Philippe Perrenoud. *Tiempo de Educar*, 9 (17), 153-159.
- Dietmar, K. (2001). Using computer simulations to Supplement Teaching Laboratories in Chemistry for Distance Delivery. *AU PRESS*, 16 (2), 58-65.
- Eldridge, J. (2010). *Exploring the influence of emerging media technologies on public high school teachers*. Disertación doctoral no publicada, University of North Carolina.
- Elliot, J. (2002) Educational Theory and the professional learning of teachers: an overview, *Cambridge Journal of Educational for Teaching*, 19 (1), 81-101.
- Erlandson, D. A., & Harris, L. E. (1993). *Doing naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.
- Fierro, C., Fortoul, B. y Rosas L. (1999). *Transformando la práctica docente*. México: Maestros y Enseñanza, Paidós.

- Geser, G. (2007). *Open educational practices and resources: OLCOS roadmap 2012*. Salzburg Research EduMedia Group. Retrieved august, 16, 2010  
[http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos\\_roadmap.pdf](http://www.olcos.org/cms/upload/docs/olcos_roadmap.pdf)
- Giroux, S. y Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias humanas: La investigación en acción*. México: Fondo de Cultura Económica.
- Godwin, W. (2008). Understanding the definition hardware, what is software, and the definition of a device driver. *Ezine articles*. Recuperado septiembre, 22, 2010 en <http://ezinearticles.com/?understanding-the-definition-hardware,-what-is-software,-and-the-definition-of-a-device-driver&id=832343>
- Goetz, J. P. y Lecompte, M. D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*, España: Morata.
- Gómez, A., Domínguez, A., Macías, A. y Paredes, B. (2010). *Reporte final. Fundamentos de la investigación educativa*. Tipo de trabajo no publicado. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- González, S. (2010). TEMOA: *La educación de forma diferente*. Sitio Web del Temoa. Recuperado septiembre, 1, 2010 en: <http://biblioteca.mty.itesm.mx/node/1938>
- Grupo L.A.C.E. (1999). *Introducción al estudio de caso en educación*. Facultad de CC. De la Educación. Universidad de Cádiz. Recuperado octubre, 2, 2010 en <http://www.grupolace.org/documentos/docs/EC.pdf>
- Heredía, Y. (2010, junio). *Incorporación de tecnología educativa en educación básica: dos escenarios escolares en México*. Ponencia presentada en el XI Encuentro Internacional Virtual Educa, Santo Domingo, República Dominicana.
- Innov@TE (2007). Proyecto: *Universidad global virtual. Global virtual university*. Monterrey, Nuevo León, México, Tecnológico de Monterrey.
- Jiménez-Valverde, G. y Litjós, V. A. (2006). Cooperación en entornos telemáticos y la enseñanza de la química. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 115-133.
- Keeler, C. G. (2008). When curriculum and technology meet: Technology integration in methods courses. *Journal of Computing in Teacher Education*, 25 (1), 23-30.
- Klimenko, O. y Alvares, J. L. (2009). Aprender cómo aprendo: la enseñanza de estrategias metacognitivas, *Educación y Educadores*, 12 (2), 11-28.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.

- López, W. O., Márquez, A. y Vera, F. (2008). Estrategias metacognitivas usadas en la lectura de un texto de química. *ORBIS: Revista Científica Ciencias Humanas*, 4 (10), 49-80.
- Margulies, A. (2005, Septiembre), MIT OpenCourseWare. A new model for Open Sharing. Presentado en conferencia OpenEd. Utah, EUA.
- Martínez, T., Aguayo, S. y Urista, C. (2004) *¿Qué es el modelo educativo?* Programa de implementación del modelo educativo. Universidad Autónoma de ciudad Juárez. Instituto de ciencias sociales y administración. Recuperado septiembre, 21, 2010 en [http://www2.uacj.mx/apps/webpifi/dgpd/sdr/DocumentosPlaneacion/ARCH/Curso\\_CIME.pdf](http://www2.uacj.mx/apps/webpifi/dgpd/sdr/DocumentosPlaneacion/ARCH/Curso_CIME.pdf)
- Mayan, M. (2001). *Una Introducción a los Métodos Cualitativos: Módulo de Entrenamiento para Estudiantes y Profesionales*. Recuperado marzo, 2, 2009 de: <http://www.ualberta.ca/~iiqm/pdfs/introduccion.pdf>
- Moreno, M. A. (2007). Competencias profesionales y mejora de la calidad educativa en escuelas públicas desde la perspectiva de los derechos de la niñez. *Ciencia y Sociedad*, 32 (3), 309-349.
- Mortera, J. (2008). *Proyecto de evaluación, impacto y uso educativo del Knowledge Hub: diagnóstico de las aplicaciones didácticas y pedagógicas de la iniciativa del Knowledge Hub (KHUB) como un índice de recursos educativos abiertos (REA)*. Resultados preliminares, Monterrey, Nuevo León, México: Reporte de investigación, Tecnológico de Monterrey.
- Navarro, R. E. (2004). El concepto de enseñanza aprendizaje. *RED Científica*. ISSN: 1579-0223. Recuperado septiembre, 23, 2010 en <http://www.redcientifica.com/imprimir/doc200402170600.html>.
- OECD. (2007). *Giving knowledge for free the emergence of open educational resources*. Recuperado agosto, 21, 2010 en [http://www.oecd.org/document/41/0,3343,en\\_2649\\_35845581\\_38659497\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/41/0,3343,en_2649_35845581_38659497_1_1_1_1,00.html)
- OECD. (2009). *El conocimiento libre y los recursos educativos abiertos*. OECD Publishing. Recuperado agosto, 21, 2010 en [http://books.google.com.mx/books?id=PKSMvY5RKbYC&printsec=frontcover&source=gbs\\_v2\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q=&f=true](http://books.google.com.mx/books?id=PKSMvY5RKbYC&printsec=frontcover&source=gbs_v2_summary_r&cad=0#v=onepage&q=&f=true)
- Oliver, K., Kellogg, S., Townsend, L. & Brady, K. (2010). Needs of elementary and middle school teachers developing online courses for a virtual school, *Distance Education*, 31 (1), 55-75.

- Olivero, J. G. y Chirinos, E. (2007). Estrategias interactivas basadas en las nuevas tecnologías de la información aplicadas en física, *Multiciencias*, 7 (002), 207-217.
- Onrubia, J. (2005). Aprender y enseñar en entornos virtuales: actividad conjunta, ayuda pedagógica y construcción del conocimiento. *RED. Revista de Educación a Distancia*, 4 (2), 1- 16.
- Pérez, S. (1991). *Las investigaciones exploratorias y descriptivas en las ciencias de la educación*. Buenos Aires, Argentina: Braga.
- Perrenoud, P. (2004). *Diez nuevas competencias para enseñar*. México, SEP [biblioteca para la actualización del maestro].
- Petrides, L. & Jimes, C. (2008, Julio, 7 ) Building Open Educational Resources from the Ground Up: South Africa's Free High School Science Texts, *Institute for the Study of Knowledge Management in Education*, Half Moon Bay, CA.
- Picado, M. (2002). ¿Cómo podría delinear una investigación cualitativa? *Revista de Ciencias Sociales*, 3 (097), 47-61.
- Ramírez, M.S. (2007<sup>a</sup>) Recursos tecnológicos para la enseñanza: desarrollo e investigación de objetos de aprendizaje. *Memorias del 4º congreso internacional de educación*. Mexicali, México.
- Ramírez, M. S. (2007<sup>b</sup>). Video explicativo de la temática "Elaboración de instrumentos". Recurso disponible en <http://videouv.itesm.mx/ege/ed5004/irpe02/index.htm>
- Ramírez, M. S. (2009). Colección de datos [vídeo]. Disponible en la Escuela de Graduados en Educación de la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, en el sitio Web: [rtsp://smil.itesm.mx/ondemand/7/507/7652/3e53ce7c/source-video.itesm.mx/ege/ed5047/cap7\\_08\\_09.rm](rtsp://smil.itesm.mx/ondemand/7/507/7652/3e53ce7c/source-video.itesm.mx/ege/ed5047/cap7_08_09.rm)
- Rodríguez, C., Lorenzo, O., y Herrera, L. (2005). Teoría y práctica del análisis de datos cualitativos. Proceso general y criterios de calidad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades, SOCIOTAM*, 15 (002), 133-154.
- Ruiz, A. (2001). Asuntos de método en la educación matemática. *Revista digital Matemática*, 2 (1), 1-19.
- Sandia, B., Montilva, J. y Barrios, J. (2005). Cómo evaluar cursos en línea. *Educere*, 9 (031), 523-530.
- Secretaría de Educación Pública. (2004). Subsecretaría de Educación Básica. Programas SEP. Recuperado agosto, 19, 2010 en <http://basica.sep.gob.mx/seb2008/start.php?act=programas>

- SEP (2006). Plan y programas de estudio. Educación básica. Secundaria, SEP, México.
- SEP (2009). Plan educación básica. Recuperado septiembre, 20, 2010 en: <http://www.scribd.com/doc/5338620/PLAN-EDUCACION-BASICA-PRIMARIA-2009-PRELIMINAR>
- Sicilia, M.A. (2005). Reusabilidad y reutilización de objetos didácticos: mitos, realidades y posibilidades. *Revista de Educación a Distancia*, 4 (2), 1-12.
- Sikwibele, A. L. & Mungoo, J. K. (2009). Distance learning and teacher education in Botswana: Opportunities and challenges. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 10 (4), 1-16.
- Simonson, M., Alarcón, C., Tutty, J., Klein, J. & Artino, A. (2008). *Effects of Instructional Setting and Interaction Cues in collaborative Computer Based Instruction. The Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology Sponsored by the Research and Theory Division*. Presented at the Annual Convention of the Association for Educational Communications and Technology, Orlando, Fl. EUA.
- Soiferman, K.L., Boyd, K., & Straw, S. B. (2010, January 7). *With what frequency are teachers employing evidence-based procedures in their Writing Classrooms?* A paper to be presents at the 8th Annual Hawaii International Conference on Education, Honolulu, Hawaii.
- Solovieva, Y. y Rojas, L. (2010). El desarrollo del niño y los métodos de enseñanza. *Elementos*, 17 (77), 9-13.
- Spradley, J. P. (1980). *Participant observation*. Orlando, FL: Harcourt Brace Jovanovich College Publishers.
- Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. London: Sage
- Stake, R. E. (1999). *Investigación con estudio de casos*. Madrid, España: Morata
- UNESCO. (2002). *Forum on the impact of open courseware for higher education in developing countries: final report*. Paris: UNESCO. Recuperado agosto, 29, 2010 en <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001285/128515e.pdf>
- UNESCO. (2008). *Estándares de competencia en TIC para docentes*: Londres: UNESCO. Recuperado agosto, 24, 2010 en <http://www.eduteka.org/modulos/11/342/868/1>
- Walker, R. (1989). *Métodos de investigación para el profesorado*. Madrid, España: Morata.

Wilson, T. (2008). New ways of mediating learning: Investigating the implications of adopting Open Educational Resources for Tertiary Education at an Institution in the United Kingdom as compared to one in South Africa. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 9 (1), 1-19.

Yin, R. K. (2002). *Case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

## ANEXO 1

### 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 ciencias en ambientes de aprendizaje?

Preguntas subordinadas: ¿De qué manera el uso de REA ayuda al profesor a enriquecer sus cursos y potenciar los aprendizajes en los ambientes de instrucción? ¿De qué manera el uso de REA transforma el estilo de enseñanza del profesor?

Objetivo del estudio: Analizar los procesos de enseñanza en cuatro grupos de educación básica 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.

Supuesto de investigación: Los profesores que implementan REA en su práctica educativa, desarrollan competencias para su utilización, de acuerdo a las necesidades de sus alumnos, a la planeación desarrollada y a los métodos y estrategias utilizados para generar proyectos acordes con el método educativo. De tal manera que complementan el estilo de enseñanza permitiéndoles mejorar su quehacer educativo.

Fuentes	Profesores	Profesores	Directivos	Directivos	Fundamento contextual
Instrumentos	Entrevista	Observación y bitácora del investigador	Entrevista	Análisis de documentos	Página en que se aborda la categoría/indicador
<b>Categorías e Indicadores</b>					
<b>CATEGORIA. Procesos de enseñanza</b>					
<b>CONSTRUCTO A. Metodología y estrategias utilizadas</b>					
¿Qué es enseñar?	x				24, 25, 26 (SEP, 2004)
¿Qué es un método?	x				25, 26 (Chacón, 2008)
¿Qué es una estrategia?	x				25(Solovieva y Rojas, 2010)
¿Con base en qué aspectos se selecciona el método o estrategia a trabajar en el aula?	x	x			32 (López, Márquez y Vera, 2008)
¿Cuál es el rol del profesor en la selección de métodos y estrategias?	x	x			32 (López, Márquez y Vera, 2008)
¿Qué rol desempeña el alumno para la selección del método y la estrategia utilizados?	x	x			35 (Eldridge, 2010)
¿Qué método y estrategia sugiere el modelo educativo en la reforma del 2006?	x		x	x	5 (SEP, 2004)
¿Qué métodos y estrategias cumplen con el enfoque centrado en el alumno de la reforma del 2006?	x		x	x	5, 25, 28 (Klimenko y Alvares, 2009)
<b>CONSTRUCTO B. Recursos tecnológicos</b>					
¿Cuáles son los	x		x		35, 32

recursos tecnológicos existentes en la institución?					(Eldridge, 2010)
¿Cuáles son los recursos tecnológicos utilizados por los docentes de ciencias?	x	x	x		35, 7 (Eldridge, 2010)
¿Existe algún procedimiento para la utilización de los recursos tecnológicos en la institución?	x		x		7, 35 (Eldridge, 2010)
¿Con base en qué selecciona el recurso tecnológico a utilizar?	x				35, 39, 30 (Dietmar, 2001)
<b>CATEGORIA. Enseñanza de las ciencias</b>					
<b>CONSTRUCTO A. Evidencias</b>					
¿Qué evidencias indican el aprendizaje de conceptos?	x	x	x		38 (Elliot, 2002)
¿Qué revela la calidad en la enseñanza?	x	x	x		39 (Moreno, 2007)
¿Qué métodos y estrategias utiliza para la enseñanza de las ciencias?	x	x	x		30 (Dietmar, 2001)
¿En base a qué se realiza la planeación didáctica de una clase o tema?	x	x	x	x	39 (Soiferman, Boyd y Straw, 2010)
<b>CONSTRUCTO B. RETOS</b>					
¿Cómo es la relación profesor-alumno?	x	x			38 (Elliot, 2002)
¿Cuándo y cómo da retroalimentación a los alumnos?	x	x	x		38 (Elliot, 2002)
¿Cuáles son las competencias docentes para la enseñanza de las ciencias?	x	x	x	x	32 (Díaz, 2008)
¿Qué TIC utiliza el docente en la enseñanza de las ciencias?	x	x	x	x	32 (Olivero y Chirinos, 2007) y 35 (Keeler, 2008)
¿Cómo involucra el aprendizaje	x	x	x		33 (Jiménez-Valverde y

colaborativo en la enseñanza?					Litjos,2006)
¿Cuáles son los principales contenidos a enseñar?	x	x	x	x	33 (Díaz, 2008)
<b>CATEGORÍA. REA. CONSTRUCTO A. Concepto sobre REA</b>					
¿Qué es un REA?	x			x	44, 49 (OECD, 2007)
¿Qué tipos de REA existen?	x			x	45 (UNESCO, 2002)
¿Qué información existe sobre el uso y utilidad de REA?	x			x	45, 46 (UNESCO, 2002)
¿Qué habilidades se requieren para usar REA?	x			x	45 (Celaya, Lozano y Ramírez, 2010)
¿Qué conocimientos se requieren para usar REA?	x			x	46 (Margulies, 2005)
¿Qué recursos tecnológicos se requieren para usar REA?	x			x	45, 46 (Margulies, 2005)
¿Qué necesidades motivaron el uso de REA en educación básica?	x			x	47 (UNESCO, 2002)
¿Cuáles son los cambios o mejoras que se pueden obtener usando REA en la enseñanza?	x			x	52, 63, 49 (OECD, 2007)
¿Qué es un repositorio?	x			x	63 (González, 2020)
¿Qué es temoa y cuál es su utilidad?	x			x	63, 64 (Geser, 2007)
<b>CONSTRUCTO B. Apropriación.</b>					
¿Qué procedimiento se siguió para la adopción de REA?	x	x			66, 60 (D' Antoni, 2008)
¿Qué utilidad tuvo en el proceso de enseñanza?	x	x			32, 66, 36 (Orrubia, 2005)
¿Cómo fue la Interacción profesor-alumno al usar REA?	x	x			32,60, 66 (OCDE, 2007)
<b>CONSTRUCTO C. Implementación</b>					
¿Qué obstáculos se encontraron para implementar REA en	x	x			58, 37 (Oliver, Kellog, Townsed y

el proceso de enseñanza?					Brady, 2010)
¿Cómo fue la participación de los alumnos?	x	x			6, 19, 57, 58 (OCDE, 2007)
¿Se buscó retroalimentación con otros docentes?	x	x			6, 19 (OCDE, 2007)
¿Se fomentó en la implementación el trabajo colaborativo?	x	x			5 (SEP, 2009)
¿Se desarrollaron competencias en los alumnos y/o el profesor?	x	x			5, 7 (SEP, 2006)
¿Cuáles fueron los REA que apoyaron más el proceso de enseñanza-aprendizaje?	x	x			5 (SEP, 2009)
¿Cuál fue el procedimiento de evaluación con REA?	x	x			52 (Mortera, 2008)
CONSTRUCTO D. Ventajas.					
¿Cuáles son los aspectos positivos del uso de REA en la enseñanza?	x	x			60. (Simonson, Alarcón, Tutty, Klein and Artino, 2008).
¿Cuál es la diferencia de REA con otro recurso encontrado en internet?	x	x			60. (Simonson, Alarcón, Tutty, Klein and Artino, 2008).
¿Cuáles son las diferencias que surgen en los procesos de enseñanza al usar REA?	x	x			60. (Simonson, Alarcón, Tutty, Klein and Artino, 2008).
¿Cuáles son las bondades del temoa?	x	x		x	61 Sandia, Montilva y Barrios (2005)
¿Cuáles son las ventajas de evaluar con REA?	x	x		x	61, 52 (APROA, 2005)

## ANEXO 2

### Análisis de Documentos.

Metodología:

Se realizó una revisión metódica para el análisis de documentos con el fin de identificar la información que daría respuesta a las interrogantes de la dimensión contexto de formación que comprenden los indicadores: perfil del profesor, actualización, dimensión institucional, capacitación, información de REA y temoa.

Documentos analizados:

- Página temoa: <http://www.temoa.info/>
- Reforma (2006): SEP (2006). Plan y programas de estudio. Educación básica. Secundaria, SEP, México
- Documentos de la institución de nivel básico.

Interrogantes a buscar en estos documentos:

#### 1. REA en temoa:

- a. ¿Cómo acceder a temoa?
- b. ¿Quién avala la calidad y confiabilidad de estos recursos?
- c. ¿Qué herramientas tecnológicas son necesarias para su utilización?
- d. ¿Cuál es su costo?
- e. ¿Quiénes pueden utilizarlo?
- f. ¿Qué recursos y sobre qué temas pueden encontrarse?
- g. ¿A qué sectores educativos van dirigidos?
- h. ¿Cómo obtener la mayor ventaja en su utilización?
- i. ¿Existen recomendaciones para su apropiación y/o uso?
- j. ¿Los temas están vinculados a la reforma del 2006?
- k. ¿Se encuentran sugerencias de uso?
- l. ¿Cómo obtener la mayor ventaja en su utilización?
- m. ¿Se encuentran sugerencias de evaluación de los recursos utilizados?
- n. ¿Se encuentran sugerencias para el proceso de enseñanza?
- o. ¿Se pueden realizar cambios o mejoras a algún recurso? De ser así  
¿Los profesores pueden modificar? ¿Los alumnos? ¿cuál es el procedimiento?

#### 2. Reforma 2006

- a. Modelo educativo
- b. Estrategias sugeridas a los docentes de ciencias.
- c. Actualización en las nuevas TIC.
- d. Evaluación.
- e. Sugerencias a los procesos de enseñanza.

f. Planeación.

3. Documentos institucionales

- a. Constancias de capacitación a profesores.
- b. Comprobantes de invitación a cursos.
- c. Formatos para el uso de recursos tecnológicos.
- d. Misión y visión de la institución.
- e. Documentos que establezcan las funciones de los profesores y/o sus responsabilidades dentro de la institución.
- f. Modelo educativo utilizado.
- g. Programa de ciencias.

### Anexo 3

#### **Instrumento 1. Cuestionario a profesores antes de implementar Recursos Educativos Abiertos en sus procesos de enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica. Conocimiento de su dimensión personal y didáctica.**

Estimados profesor: solicito su valioso apoyo para resolver este cuestionario que forma parte de la investigación que realizo para obtener el grado de Maestría en Educación con acentuación en procesos de enseñanza aprendizaje, agradezco de antemano su tiempo y disponibilidad para proporcionarme la información requerida.

El tema de estudio es: Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa. El objetivo de esta entrevista es conocer los datos generales del profesor participante (dimensión personal y dimensión didáctica).

La información recolectada en este instrumento será absolutamente confidencial y para propósitos estrictamente de investigación.

Instrucciones:

- Responder a los datos generales que se solicitan
- Responder a cada pregunta de forma objetiva y veraz.
- La duración aproximada para contestar este cuestionario es de 20 minutos.

Datos generales:

1. Nombre
2. Edad
3. Formación profesional
4. Área de especialidad
5. Cargo actual
6. Antigüedad en el cargo actual
7. Número de horas base
8. Turno en el que labora

Cuestionario:

1. ¿Qué es para usted enseñar?
2. ¿Qué es para usted aprender?
3. En la asignatura de ciencias que imparte ¿Cuáles son los principales contenidos a enseñar?
4. ¿Qué es un método?
5. ¿Qué es una estrategia?
6. ¿Qué métodos y estrategias utiliza para enseñar ciencias?

7. ¿De qué manera selecciona el tema con el que debe iniciar un curso de ciencias?
8. ¿En base a qué se realiza la planeación didáctica de una clase o tema?
9. ¿Conoce el modelo educativo planteado en la reforma del 2006? De ser así ¿puede describirlo?
10. ¿Cómo incorpora este modelo en su práctica docente?
11. ¿Cuáles son las competencias docentes para la enseñanza de las ciencias?
12. ¿Con base en qué situaciones o actividades selecciona sus estrategias de enseñanza?
13. Mencione aquellas actividades que usted nota que son más interesantes para los alumnos. ¿Qué es lo que observa?
14. ¿El diseño de su proceso de enseñanza permite el trabajo colaborativo? ¿de qué manera se da esa incorporación al trabajo colaborativo? ¿Cumple algún objetivo? ¿Cuál?
15. ¿Qué actividades trabaja el alumno de manera individual? ¿Por qué?
16. ¿Las actividades de enseñanza promueven activamente la interacción alumno-alumno y profesor-alumno? Describa.
17. Favor de mencionar las principales competencias y habilidades que debe desarrollar un alumno de ciencias.
18. ¿Utiliza rubricas para su evaluación? Si la respuesta es afirmativa, escriba un ejemplo de la rúbrica que utiliza. Si la respuesta es negativa, mencione cómo evalúa.
19. ¿Qué tipos de evaluación efectúa a lo largo de un bimestre (formativa, sumativa, final, etc.)?
20. ¿Qué técnicas o estrategias llevó a cabo en su módulo temático del primer bimestre para realizar una evaluación formativa del aprendizaje de los alumnos?
21. ¿Qué técnicas o estrategias llevó a cabo en su módulo temático del primer bimestre para realizar una evaluación sumativa del aprendizaje de los alumnos?
22. ¿Qué cambios o mejoras propone en su manera de evaluar?
23. ¿Le sirven a usted los resultados de su evaluación? Si la respuesta es afirmativa ¿Cómo?
24. ¿Realiza retroalimentación? Si es así ¿Cuáles fueron las estrategias para realizar retroalimentación a los aprendizajes de los alumnos?
25. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos existentes en la institución?
26. ¿Existe algún procedimiento para la utilización de los recursos tecnológicos en la institución?
27. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos en que se apoya? ¿Cuáles utiliza con mayor frecuencia? ¿Por qué?
28. De los siguientes recursos: videos, imágenes, Audio, software, actividades interactivas, multimedia, pizarrón interactivo, prácticas en laboratorio, internet, Edusat ¿cuáles son los que emplea en sus procesos de enseñanza? ¿por qué?

29. ¿Utiliza el internet en algún momento del proceso de enseñanza- aprendizaje?  
¿De qué manera?
30. Describa algunas ventajas que puede tener la utilización del internet en la enseñanza
31. Describa algunas desventajas que pueda tener la utilización del internet en la enseñanza.
32. ¿Cuáles son sus actitudes como profesor que ayudan a promover la forma de enseñanza utilizada?
33. ¿Qué evidencias indican el aprendizaje de conceptos?
34. ¿Qué indicios le revelan que hubo calidad en la enseñanza?

## Anexo 4

### **Instrumento 2. Cuestionario a directivos de la institución para conocer la dimensión institucional.**

Estimado participante:

El objetivo de esta entrevista es conocer la dimensión institucional.

La información recolectada en este instrumento será trabajar de manera confidencial y para propósitos estrictamente de investigación. Como agradecimiento a su participación se le harán llegar los resultados de este estudio.

Instrucciones:

- Responderán a los datos generales que se solicitan
- Responder a cada pregunta de forma objetiva y veraz.
- La duración aproximada para contestar este cuestionario es de 20 minutos.

Datos generales:

1. Nombre
2. Edad
3. Formación profesional
4. Área de especialidad
5. Cargo actual
6. Antigüedad en el cargo actual
7. Número de horas base
8. Turno en el que labora

Cuestionario:

1. ¿Cuál es la misión y visión de la institución?
2. ¿Cuáles han sido los cursos de actualización que la institución ha ofrecido a los profesores de ciencias en los últimos 5 años?
3. ¿Cuál es el contexto institucional en el que los profesores llevan a cabo su quehacer educativo?
4. ¿Con que recursos tecnológicos cuentan los profesores para impartir sus clases? ¿Cuáles son los requisitos para su utilización? ¿Cuáles son los posibles obstáculos que pueden presentarse al hacer uso de ellos?
5. ¿Cuáles son las actitudes y prácticas profesionales de los participantes?
6. ¿Cuál son dos documentos que la institución ha hecho llegar a los profesores para que tengan conocimiento de la reforma del 2006?
7. De acuerdo a la pláneación que entregan los profesores participantes ¿Puede mencionarnos que métodos y estrategias incorporan en sus procesos de enseñanza?

8. ¿Cuáles son las funciones que desarrolla en la institución un profesor de ciencias?
9. ¿Qué evidencias indican el aprendizaje de conceptos?
10. ¿Qué revela la calidad en la enseñanza?
11. ¿Qué métodos y estrategias utiliza para la enseñanza de las ciencias?
12. ¿En base a qué se realiza la planeación didáctica de una clase o tema?
13. ¿Cómo es la relación profesor-alumno?
14. ¿Cuándo y cómo da retroalimentación a los alumnos?
15. ¿Cuáles son las competencias docentes para la enseñanza de las ciencias?
16. ¿Qué TIC utiliza el docente en la enseñanza de las ciencias?
17. ¿Cómo involucra el aprendizaje colaborativo en la enseñanza?
18. ¿Cuáles son los principales contenidos a enseñar?
19. ¿Qué es enseñar?
20. ¿Qué es un método?
21. ¿Qué es una estrategia?
22. ¿Con base en qué aspectos se selecciona el método o estrategia a trabajar en el aula?
23. ¿Cuál es el rol del profesor en la selección de métodos y estrategias?
24. ¿Qué rol desempeña el alumno para la selección del método y la estrategia utilizados?
25. ¿Qué método y estrategia sugiere el modelo educativo en la reforma del 2006?
26. ¿Qué métodos y estrategias cumplen con el enfoque centrado en el alumno de la reforma del 2006?
27. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos existentes en la institución?
28. ¿Cuáles son los recursos tecnológicos utilizados por los docentes de ciencias?
29. ¿Existe algún procedimiento para la utilización de los recursos tecnológicos en la institución?
30. ¿Con base en qué selecciona el recurso tecnológico a utilizar?

## Anexo 5

### **Instrumento 3. Cuestionario a profesores después de implementar Recursos Educativos Abiertos en sus procesos de enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica.**

Estimado participante:

El objetivo de esta entrevista es conocer su percepción sobre la experiencia al haber utilizado Recursos Educativos Abiertos en sus procesos de enseñanza, con la finalidad de estudiar cómo ocurrió la implementación de dichos recursos y cuáles son las diferencias que surgen en sus procesos de enseñanza al utilizarlos.

La información recolectada en este instrumento será trabajada de manera confidencial y para propósitos estrictamente de investigación.

Instrucciones:

- Responderán a los datos generales que se solicitan
- Responder a cada pregunta de forma objetiva y veraz.
- La duración aproximada para contestar este cuestionario es de 30 minutos.

CUESTIONARIO.

1. Nombre.
2. Edad.
3. Área de especialidad.
4. Cargo actual.
5. ¿Qué diferencia encuentra entre un recurso educativo y un REA?
6. ¿Contó con acceso oportuno a los REA para sus alumnos?
7. ¿Cuáles son las habilidades que se requieren para que un Profesor implemente REA en un curso?
8. Durante la utilización de REA, ¿contó con rúbricas de evaluación para cada una de las actividades realizadas?
9. De ser así ¿La evaluación estuvo acompañada de una clara retroalimentación?
10. ¿Qué estrategias o técnicas de enseñanza utilizó para asegurar la comprensión de los contenidos usando REA por parte de sus alumnos?
11. ¿Qué estrategia de enseñanza utilizó en este módulo para promover el aprendizaje con el uso de REA (trabajo individual, colaborativo, práctico, etc.)?
12. ¿Los REA cumplieron con sus expectativas en relación a la cantidad y calidad de las actividades encontradas?
13. ¿Los REA se cumplieron con sus expectativas en relación a la calidad y cantidad de los temas encontrados?
14. ¿Considera que la secuencia temática del REA abordada fue la adecuada? ¿por qué?

15. ¿Los REA cumplieron con sus expectativas en relación al nivel educativo que maneja?
16. ¿Qué cambios o mejoras propone en cuanto a la implementación de los REA?
17. ¿Qué aspectos considera que fueron positivos en el uso de REA?
18. ¿Se siente satisfecho en relación a los conocimientos y habilidades adquiridos por sus alumnos mediante este tipo de recursos?
19. ¿Ha efectuado algún comentario o retroalimentación acerca de estos recursos con otro profesor de ciencias?
20. ¿Qué aspectos considera se deben mejorar del catálogo utilizado?
21. ¿Los contenidos del catálogo temoa han contribuido para un mejor desempeño profesional? De ser así: ¿cuáles han sido estos cambios?
22. En el futuro, ¿considera que podría mejorar o hacer aportaciones a este catálogo con nuevos recursos?
23. ¿Seguiría utilizando REA? ¿por qué?
24. Describa qué tipo de evidencias o actividades de aprendizaje demostraron una comprensión de los contenidos trabajados con recursos del catálogo temoa.
25. ¿De qué forma el trabajo con REA influyó en el logro de los objetivos propuestos en su planeación?
26. ¿Considera que existió coherencia entre objetivos, contenidos del programa y situaciones de aprendizaje con REA?
27. ¿Cuáles son los objetivos educativos que se persiguen con el empleo de REA en un curso?
28. ¿Qué técnicas o estrategias llevó a cabo en este módulo para realizar la evaluación sumativa del aprendizaje de sus alumnos?
29. Mencione en qué actividades utilizó REA en su curso de ciencias (retroalimentación, intercambio de opiniones, tareas, explicación de contenidos de curso, para dar más información acerca del curso, para dar ejemplos, para realizar evaluaciones, otros)
30. ¿Cuáles son las ventajas que observó al implementar REA en sus cursos?
31. ¿Cuáles de los REA que ha empleado considera más apropiados a determinados contextos y momentos?
32. A partir del momento en que empezó a utilizar REA en sus cursos, ¿Con qué frecuencia elabora o adopta este tipo de recursos?
33. ¿Cuál fue el uso inicial que le dio a los REA en su salón de clase?
34. Describa cómo emplea los REA en los cursos que imparte.
35. ¿Qué actividades realizó como profesor cuando empleó los REA en sus cursos?

## **Anexo 6**

### **Observación no participante.**

#### Metodología:

En esta investigación se realizó la observación no participante de los procesos de enseñanza antes y después de usar Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de aprendizaje de educación básica.

De forma general se observaron en el aula los métodos y estrategias utilizados por los docentes de ciencias (física, química y biología), considerando los indicadores programa, planeación y recursos didácticos y tecnológicos utilizados.

De forma más específica se indagó sobre la implementación de REA incluyendo los indicadores relacionados con: trabajo colaborativo, trabajo individual, procesos de enseñanza, evaluación de REA y evaluación del participante.

#### Documentos analizados:

- Página temoa: <http://www.temoa.info/>
- Reforma (2006): SEP (2006). Plan y programas de estudio. Educación básica. Secundaria, SEP, México.

## Anexo 7

### Rejilla de observación

*Figura 1.* Ejemplo de rejilla de observación. (Gay y Mills, p.418)

Escenario:	
Observador:	
Numero de observación: (primera, segunda...)	
Fecha:	
Lugar:	
Duración de la observación:	
Notas descriptivas  (Notas detalladas, cronológicas acerca de lo que el observador ve, escucha; lo que ocurre; el escenario físico)	Notas reflexivas  (Notas concurrentes acerca reacciones personales, experiencias, pensamientos del observador)

## **Anexo 8**

### **Carta de Consentimiento**

Tema de investigación: Recursos Educativos Abiertos para la enseñanza de las ciencias en ambientes de educación básica enriquecidos con tecnología educativa.

Prof.

Por medio de la presente quiero invitarlo a participar en un estudio de estrategias de enseñanza. Mi nombre es Angélica Macías Mendoza y soy alumna de la Escuela de Graduados en Educación del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM).

Si usted acepta participar en este estudio, su participación consistirá en permitir que sean observadas sus clases, una breve entrevista, conocer sobre REA y observar cómo realiza su apropiación y aplicación en clases.

En mi opinión este proyecto puede contribuir a mejorar las prácticas educativas de los profesores de ciencias en educación básica. Por otra parte, aprecio como posible riesgo o desventaja de estudio no poder determinar emociones, actitudes o motivaciones que llevan al profesor a actuar de determinada manera; así como el posible malestar que pueda ocasionar la observación.

Toda información que usted provea será estrictamente confidencial. Es conveniente señalar que se protegerá toda la información que se recabe, sin permitir que personas ajenas al proyecto la conozcan. Cuando los resultados de este estudio sean utilizados, los informes contendrán únicamente información global del conjunto de personas participantes.

Su autorización para que yo realice este estudio es totalmente voluntaria y de ninguna manera afectará su posición laboral. Si usted da autorización ahora, pero más tarde desea revocar el permiso, lo podrá hacer cuando así lo desee sin que exista problema alguno.

Si usted tiene alguna pregunta hágala. Si usted tiene alguna pregunta que quiera hacer más tarde, yo la responderé gustosamente. En este último caso podrá localizarme en 5868 13 87 (teléfono de casa) o en 044 55 31 35 64 80 (celular). Si desea conservar una copia de esta carta, pídamela y se la daré.

Si usted acepta participar en este estudio, por favor anote su nombre, firma y fecha en la parte inferior de esta carta, como una forma de manifestar su consentimiento a lo aquí estipulado. Recuerde que usted podrá revocar esta autorización en cualquier momento que lo desee, aun cuando haya firmado esta carta.

\_\_\_\_\_  
Ing. Angélica Macías Mendoza  
Investigadora

\_\_\_\_\_  
Fecha

\_\_\_\_\_  
Prof.  
Profesor participante

\_\_\_\_\_  
Fecha

