



**Universidad Virtual**

**Escuela de Graduados en Educación**

**Recursos Didácticos Alternativos, una estrategia para la enseñanza de  
las matemáticas en secundaria.**

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

**Maestría en Educación**

Presenta:

**David Gustavo Abrego Lares**

Asesor tutor:

**Mtra. Rosa María Guadarrama Gómez**

Asesor titular:

**Dr. Leopoldo Zúñiga Silva**

Durango, Durango, México

Noviembre de 2013

# **Recursos Didácticos Alternativos, una estrategia para la enseñanza de las matemáticas en secundaria.**

## **Resumen**

Esta tesis pretende orientar e incidir de manera positiva en la formación académica de los alumnos que ingresan a la escuela secundaria; el objetivo de esta investigación fue analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos, cuando el proceso de aprendizaje se basó en recursos didácticos alternativos. Este estudio se realizó en alumnos de nuevo ingreso en la Escuela Secundaria Técnica 21, ubicada en el poblado Ignacio Allende, Durango. Mediante el apoyo de entrevistas, cuestionarios, guías de observación, grupos de enfoque, se comparó el nivel de comprensión, observó la actitud y conoció el impacto del uso de Recursos Didácticos Alternativos dentro del aula. La metodología de investigación fue del tipo cualitativo, a partir de un estudio de caso en el que hubo tres grupos con un modelo didáctico diferente. Los resultados obtenidos, reflejan que conocer el uso de Recursos Didácticos Alternativos, sirve como herramienta de apoyo en la práctica docente, a su vez, ofrece espacios de interacción con los alumnos y muestra una respuesta positiva ante la comprensión de conceptos matemáticos. Se concluye que el uso de recursos didácticos alternativos ayuda en el aprendizaje de las matemáticas y se considera que la aplicación de instrumentos audiovisuales asiste de manera positiva en la contextualización de situaciones problemáticas.

# Índice

<b>Resumen.....</b>	<b>i</b>
<b>Índice.....</b>	<b>ii</b>
<b>Capítulo I. Planteamiento del Problema.....</b>	<b>1</b>
1.1. Antecedentes.....	2
1.1.1. Antecedentes de la matemática en secundaria dentro del nivel básico de educación.....	3
1.1.2. Actualidad de las matemáticas en la educación secundaria.....	4
1.1.3. Perspectivas de la secundaria en la enseñanza de la matemática ante los nuevos modelos educativos.....	5
1.1.4. Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.....	7
1.2. Planteamiento del problema.....	9
1.3. Objetivo.....	11
1.4. Supuestos de investigación.....	12
1.5. Justificación.....	13
1.6. Delimitación del estudio.....	15
1.6.1. Aspecto metodológico.....	15
1.6.2. Aspecto escolar y social.....	15
1.6.3. Aspecto curricular.....	16
<b>Capítulo 2. Marco Teórico.....</b>	<b>18</b>
2.1 La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de secundaria.....	19
2.1.1. Desarrollo cognitivo en la adolescencia.....	22
2.1.2. Las características que tienen los alumnos de nuevo ingreso en el nivel de educación secundaria.....	28
2.1.3. Los problemas que surgen en el aprendizaje de los estudiantes en la educación secundaria.....	31
2.1.4. La problemática en la enseñanza de los temas matemáticos al inicio de la educación secundaria.....	35
2.2 La comprensión y formación de conceptos en el adolescente en el estudio de las matemáticas.....	40
2.2.1. Métodos y técnicas para evaluar la comprensión.....	43
2.2.2. Desarrollo de las habilidades del pensamiento para la comprensión de conceptos matemáticos.....	45
2.2.3. Recursos didácticos alternativos como herramienta en la comprensión de conceptos matemáticos.....	50

2.2.4. Estrategias alternativas para la comprensión de conceptos matemáticos en secundaria.....	54
2.2.5. Métodos "tradicionalistas" en la enseñanza de las matemáticas a nivel secundaria.....	56
2.3 Investigaciones relacionadas.....	64

**Capítulo 3. Metodología..... 71**

3.1 Método de Investigación.....	71
3.1.1. Definición de los enfoques de investigación.....	72
3.2. Participantes en el Estudio.....	75
3.2.1. Ubicación del Estudio.....	75
3.2.2. Población y Muestra.....	76
3.3 Instrumentos de Recolección de Datos.....	78
3.3.1. Entrevista.....	78
3.3.2. Observación del participante.....	79
3.3.3. Sesión en Profundidad.....	80
3.3.4. Cuestionarios.....	83
3.4. Aplicación de Instrumentos.....	83
3.5. Estrategia para el Análisis de Datos.....	85
3.5.1 Triangulación de datos.....	87

**Capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados..... 88**

4.1. Análisis y representación de resultados.....	89
4.1.1 Resultados de entrevista al docente.....	89
4.1.2 Resultados guía de observación.....	91
4.1.3 Resultados grupo de enfoque.....	95
4.1.4 Resultados cuestionario.....	98

**Capítulo 5. Conclusiones..... 106**

5.1 Discusión.....	106
5.2 Conclusiones.....	108
5.3 Recomendaciones.....	113

**Referencias..... 115**

<b>Anexo 1.</b> Cuadro de triple entrada.....	121
<b>Anexo 2.</b> Guía de Observación.....	123
<b>Anexo 3.</b> Guía de entrevista al docente.....	125

<b>Anexo 4.</b> Cuestionario para alumnos.....	128
<b>Anexo 5.</b> Guía para grupo de enfoque.....	130
<b>Anexo 6.</b> Carta de consentimiento.....	132
<b>Anexo 7.</b> Carta de presentación.....	133
<b>Anexo 8.</b> Cuestionario para docente.....	135
<b>Anexo 9.</b> Plan de clase “HDT” .....	137
<b>Anexo 10.</b> Plan de clase “ABP” .....	140
<b>Anexo 11.</b> Plan de clase “Tradicional” .....	142
<b>Currículum Vitae del investigador.....</b>	<b>144</b>

## **Capítulo 1. Planteamiento del Problema**

En el presente capítulo se desarrolla el diseño del problema de investigación, mismo que se concibe, debido a diversas situaciones de conflicto que muestran los estudiantes de secundaria en la materia de matemáticas, enfocándose en alumnos de recién ingreso, se realiza un análisis de las características que obstaculizan su aprendizaje además del problema que presentan los docentes en la enseñanza y por consiguiente de acuerdo a los argumentos que se exponen, se justifica la problemática de la investigación.

Lo anterior se realiza mediante un desglose de seis secciones, donde se expone los antecedentes, la actualidad y las perspectivas a futuro de las matemáticas en el margen de las escuelas secundarias técnicas; se integra un problema de investigación, que surge de la necesidad de comprender las componentes en los cuales incurren los estudiantes y que han obstaculizado el aprendizaje de las matemáticas. Con base a esto, se organiza una descripción de objetivos por los cuales la investigación se define y por consiguiente se dan a conocer los supuestos de investigación, que dadas las características del contexto en el que se realiza, se plantean probables relaciones que se manifiestan en la investigación. Por último se describe el porqué de este estudio, las limitantes en las que se presenta y la trascendencia del mismo, que permitan darle sentido a esta investigación desde un enfoque cualitativo.

### **1.1. Antecedentes.**

La educación técnica se remonta a partir de la época de la Reforma, pues con la llegada del Lic. Benito Juárez García al poder, se inicia una nueva etapa para las instituciones educativas en México. Debido a la reglamentación de la educación, que se suscita en todos los niveles en el año de 1897, se funda la Escuela Nacional Preparatoria, que aunada a la escuela Nacional de Artes y Oficios para Varones, establecen los orígenes del Sistema de Educación Tecnológica en el país. No obstante y gracias a la creación de la Secretaría de Educación Pública en 1921, se logra fundar en 1922, el Departamento de Enseñanza Técnica Industrial y Comercial (DETIC) con el propósito de organizar y crear escuelas que tuvieran como base este tipo de enseñanza (DGETI, 2012).

Sin embargo, fue hasta 1958 cuando el Lic. Adolfo López Mateos crea la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior y un año más tarde la Dirección General de Enseñanzas Especiales, es en este periodo cuando se establecen en los planteles de esta dirección, el ciclo de enseñanza secundaria con actividades tecnológicas llamado Secundaria Técnica, que se constituyen con el doble objetivo de brindar estudios de secundaria y una formación tecnológica que le permita al estudiante incorporarse a una actividad productiva (Bracho, Becerra, Cortés, de Ibarrola, Flores, Glazman, Gómez, Hernández, Latapí, Muñoz, Rodríguez, Rodríguez y Villa Lever, 2003).

Finalmente en el año de 1969, las escuelas tecnológicas pre-vocacionales que ofrecen la enseñanza secundaria dejan de pertenecer al IPN, para integrarse a la

Dirección General de Enseñanzas Tecnológicas Industriales y Comerciales (DGETIC), como secundarias técnicas con la mira de dar unidad a este nivel educativo, ya que además se incorporan también las Escuelas Secundarias Técnicas Agropecuarias. Al efectuarse la reorganización de la Secretaría de Educación Pública en 1971, se determinó que la Subsecretaría de Enseñanza Técnica y Superior se transformara en la Subsecretaría de Educación Media, Técnica y Superior y que la DGETIC, tomara su actual denominación como Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), dependiente de esta nueva Subsecretaría (DGETI, 2012).

**1.1.1. Antecedentes de la matemática en secundaria dentro del nivel básico de educación.** Desde el momento de la creación de la escuela secundaria, la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas ha tenido tres momentos cruciales. El primero se establece entre los años 1926 y 1974 con la publicación del primer plan de estudios, mismo que se definió por los esfuerzos centrados en las técnicas para enseñar y en el aprendizaje mediante la repetición mecánica de múltiples ejercicios. El siguiente periodo abarca de 1975 a 1992, por el cual la reforma educativa se inclina por la idea de hacer modificaciones relevantes a los contenidos: se introduce la teoría de conjuntos y un brinda un alto nivel de formalización al abordar los temas, este periodo conoce como “la enseñanza de la matemática moderna”. El tercer momento inicia en 1993 y se caracteriza por centrar la atención en el estudio que realiza el alumno con ayuda del maestro, quien analiza y plantea situaciones problemáticas de acuerdo al nivel del alumno para que lo utilice y haga evolucionar sus conocimientos previos (SEP, 2006).



Aún manifestándose tales cambios, se vislumbra un retroceso en cuanto a la claridad de los contenidos en el programa de estudio, debido a que en el programa de 1975 se caracterizaba por especificar qué se pretendía aprender y se guiaba paso a paso, a diferencia del plan de estudios de 1993 donde se pasó al extremo de sólo señalar, en forma concisa sobre lo que se quería estudiar. Los programas de estudio de matemáticas de 1993 enmarcan un notable cambio con respecto a los anteriores, debido a que sientan las bases para emprender un nuevo rumbo en la enseñanza y el aprendizaje, sin embargo resulta evidente y en parte por los resultados en pruebas nacionales e internacionales que los avances en el aspecto curricular no van de la mano con las posibilidades que tienen los profesores de mejorar su desempeño en el salón de clases (SEP, 2006). Lo anterior engloba un problema histórico entorno a la educación de las matemáticas y por consiguiente, se ha optado por cambiar los planes de estudio y poder ofrecer una visión más competitiva y global en la enseñanza, sin embargo los resultados han sido desalentadores, lo que provoca que sigan las investigaciones en torno a diferentes modelos de enseñanza que puedan proporcionar un auge en el aprendizaje de los estudiantes.

**1.1.2. Actualidad de las matemáticas en la educación secundaria.** Hoy en día, el proceso de estudio de las matemáticas se maneja con base a tres elementos fundamentales: los alumnos, el profesor y el conocimiento matemático, traducido en actividades de estudio; donde el principal objetivo es el proceso enseñanza-aprendizaje, concepción clásica de la didáctica, que se deriva en enfoques posteriores, cuya finalidad es el conocimiento matemático del alumno y su evolución (SEP, 2006). Este

planteamiento sugiere que para el estudio de las matemáticas, se utilicen secuencias de situaciones problemáticas que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver los problemas y a formular argumentos que validen los resultados. Este planteamiento se basa en que los estudiantes sean capaces de poder valorar sus propios conocimientos y experimentar un cambio dentro del ambiente en el salón de clases, razón por la cual, el docente deberá evaluar, analizar y proponer problemáticas interesantes, debidamente articuladas y en función con su entorno social para que los alumnos refuercen sus conocimientos previos de lo que ya saben y avancen en el uso de técnicas y razonamientos cada vez más eficientes. (SEP, 2011).

De acuerdo al plan de estudios 2011 (SEP, 2011), actualmente el agrupamiento de los contenidos se basa en tres ejes temáticos:

1. Sentido numérico y pensamiento algebraico.
2. Forma, espacio y medida.
3. Manejo de la información.

En el que a partir del primer eje temático se establece una línea de continuidad que inicia en preescolar, con el estudio del número y llega al del lenguaje algebraico en la secundaria (SEP, 2011).

**1.1.3. Perspectivas de la secundaria en la enseñanza de la matemática ante los nuevos modelos educativos.** El ingreso a la secundaria es una etapa importante, no solo para el desarrollo cognitivo de los estudiantes, pues es además un punto de cambio

en su aspecto físico y su manera de entablar relaciones sociales; por consecuencia, las complicaciones durante este nivel educativo son diversas, lo que puede originar en el estudiante un retroceso en su avance escolar; en respuesta a esta situación, se ha buscado la manera de poder conjuntar todos estos factores y poder crear una solución que permita una sinergia entre el aspecto social y el educativo.

Según Bracho et al (2003), la función principal de las Secundarias Técnicas es la de capacitar al alumno en el conocimiento y aplicación de conocimientos propios de una actividad tecnológica, que le permita incorporarse de manera inmediata a una actividad productiva. Esta afirmación requiere una asimilación en cuanto a contenidos, necesarios para poder desarrollar una práctica efectiva en un ambiente laboral.

En matemáticas, la comprensión de los procesos no se restringe sólo a los aspectos cognitivos, que eran la base de los planes de estudio anteriores, actualmente este proceso toma en cuenta un enfoque centrado en el alumno, el cual es el principal objetivo dentro del nuevo modelo de enseñanza, en el que se hace una integración del desarrollo de: el saber, el saber hacer, el ser y el convivir. Lo anterior provoca una nueva concepción en el proceso de aprendizaje, que ocasiona se considere como el proceso de conducción de la actividad integradora de los cuatro saberes, lo cual a su vez, conlleva una nueva concepción del profesor como el propiciador y conductor de dicha actividad (SEP, 2010).

De acuerdo a lo anterior, Bracho et al (2003), identifican las ventajas por las que la secundaria técnica se debe mantener como una opción pertinente en el nivel de la educación media básica:

***La globalización.*** El desarrollo tecnológico y la nueva dinámica del trabajo resaltan la importancia de contar con opciones que permitan un acercamiento al mundo del trabajo desde la educación básica.

***Pertinencia.*** Como componente de la educación básica la secundaria técnica tiene flexibilidad en su currículo además de la capacidad de poder responder a las demandas aún en comunidades del medio rural.

***Valor agregado.*** La secundaria técnica agrega ciertas ventajas sobre una educación a través de secundaria general, debido al enfoque laboral integrado en el currículo, lo que ocasiona una formación más integral y un acercamiento a la vida real.

**1.1.4. Problemas y dificultades en el aprendizaje de las matemáticas.** A través del tiempo, las matemáticas se han visto como un filtro de selección en cualquiera de los niveles educativos, pues de esta manera se aprecia la capacidad de lógica de cada alumno, esto resulta debido a que dentro del salón de clases, son muy pocos los que llegan al dominio de las formas del pensamiento matemático que exige el profesor y la mayoría se queda dentro de los límites básico de la lógica, lo que provoca en estos estudiantes una serie de sentimientos despectivos, que durante el transcurso de su vida

escolar, se transforman en actitudes negativas hacia las matemáticas, (Palacios, Marchesi y Coll, 1990).

De acuerdo con Palacios, Marchesi y Coll (1990), esta situación debe cambiar, pues son muchos los motivos que existen para aprender matemáticas y por tanto hay que prestar mayor atención a los niños que experimentan dificultades en esta área. A continuación se señalan él porque es importante mantener una base lógica-matemática

- Las destrezas y el conocimiento matemático son componentes fundamentales de la vida. El conocimiento matemático está y ha estado presente en todas las culturas e incluso los niños tienen habilidades cuantitativas y competencias matemáticas antes de entrar en la escuela. Las tareas de la vida diaria y el empleo frecuentemente necesita de algún tipo de actividad matemática.
- Mejorar el conocimiento y las destrezas matemáticas de los estudiantes, aunque siempre ha sido importante en las escuelas, en la actualidad es una parte fundamental de la reforma educativa, prestando una mayor atención a la resolución de problemas, la comprensión y el razonamiento.

La enseñanza de una matemática significativa implica, por otra parte, un esfuerzo sistemático por llenar efectivamente de significado las actividades matemáticas que se piden a los alumnos. Actualmente, los profesores de matemáticas cuentan con una rica gama de recursos y actividades posibles para facilitar un aprendizaje, Palacios et al (1990), recomiendan estimular la interacción y reflexión conjunta entre los niños con

dificultades y los que no presentan problema alguno, preocuparse de estimular la comprensión por parte de los niños de por qué aprenden matemáticas, evitar en lo posible comentarios negativos sustituyéndolos por ocasiones en que los propios niños puedan descubrir por sí mismos sus fallos y las soluciones posibles, emplear materiales atractivos y fomentar un aprendizaje más basado en la resolución de problemas que en cálculos escritos.

Es de esta manera, que cada estudiante puede llegar a conocer las satisfacciones que puede proporcionar la experiencia matemática, sin embargo para conseguirlo, es necesario que cada profesor sepa descubrir también cómo es posible comunicar esa experiencia (Palacios, 1990).

## **1.2. Planteamiento del problema.**

A través del paso del tiempo, el aprendizaje en matemáticas, en cualquiera que sea el nivel educativo, se ha ligado con términos como fracaso y desesperación, estos problemas se ocasionan en parte por las exigencias que presenta una sociedad que se transforma constantemente y se cimenta cada vez más en los conocimientos, esto con base a la declaración de Tedesco (2001) donde argumenta que la enseñanza debe brindar una formación básica para responder al fenómeno de la universalización de la matrícula, formar a los alumnos para los niveles superiores a aquellos que aspiran a continuar estudiando y preparar para el mundo del trabajo a los que dejan de estudiar y requieran integrarse a la vida laboral. Ante este panorama de desarrollo global, se presenta una inminente necesidad en las instituciones educativas, de generar condiciones

de aprendizaje que permitan la integración de los estudiantes a los procesos cada vez más complejos e inestables.

Para la Escuela Secundaria Técnica 21 esta no es la excepción, pues aún estando en un contexto delimitado por una situación económicamente desfavorable, las implementaciones tecnológicas con las que cuenta el centro educativo están al nivel de escuelas situadas en mejores escenarios económicos, de tal manera que este puede ser un recurso que debe de ser utilizado ante las constantes demandas sobre el aprovechamiento escolar. Pues declara Abaira (1999), que es indiscutible que los estudiantes deban de estar en condiciones de usar los recursos tecnológicos, para la resolución de problemas así como para generar otros nuevos. Es bajo esta situación donde se presenta la problemática de estudio, en una comunidad marginada y alejada de la ciudad, con la ventaja de manejar un equipamiento de alto nivel; por lo tanto esta investigación se centra en el área de matemáticas, debido a la importancia que maneja esta materia para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

De acuerdo a de Faria (2007), tanto las tecnologías digitales como las tecnologías de papel y lápiz, fueron inventadas por el ser humano para servir de amplificadores y reorganizadores de la cognición. Por esto, es que se necesita replantear la participación del docente dentro del salón de clases.

Sin embargo a Andrade, Perry, Guacaneme y Fernández (2003), indican que los métodos de enseñanza, siguen imperando en las escuelas de educación secundaria con resultados desalentadores, es de esta manera que se necesita buscar nuevas técnicas y

herramientas que permitan a sus alumnos poder encontrar un punto de reflexión donde se incentive poner en práctica lo aprendido en la escuela dentro de su vida. Partiendo de esta perspectiva y analizando los conflictos que presentan en su contexto, la presente investigación se orienta hacia la importancia de los recursos didácticos alternativos y su influencia dentro del salón de clases, a consecuencia de esto se tiene la siguiente situación problemática: ¿Cómo se afecta el nivel de comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos, en alumnos de nuevo ingreso en el nivel de secundaria?

### **1.3. Objetivo**

Con base al problema de investigación, se desarrolla el siguiente objetivo general, mismo que guiará el estudio hacia la búsqueda de una respuesta fundamentada en la problemática, a fin de incidir favorablemente en la formación académica de los alumnos que ingresan a la escuela secundaria:

*Analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos, en alumnos de nuevo ingreso en el nivel de secundaria.*

Como parte de los Recursos Didácticos Alternativos que se tienen al alcance para la realización de la investigación, se encuentra un aula telemática de reciente creación de nombre Habilidades Digitales para Todos (HDT) y la técnica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Con el propósito de identificar y poder observar un cambio en la



actitud del aprendizaje, se aspira que durante la revisión de un tema, se logre en los alumnos de matemáticas de primer grado en la Escuela Secundaria Técnica 21 los siguientes objetivos específicos:

- Comparar el nivel de comprensión a través de la aplicación de recursos didácticos tradicionales, el uso del ABP y el aula de Habilidades Digitales para Todos.
- Observar la actitud de los estudiantes de primer grado hacia el aprendizaje con el uso de Recursos Didácticos Alternativos.
- Conocer el impacto del uso del ABP y del aula de Habilidades Digitales para Todos.

#### **1.4. Supuestos de investigación.**

De acuerdo al planteamiento inicial del problema, se incurre a los siguientes supuestos de investigación que permitan un acercamiento anticipado hacia la comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos, además de servir como punto de comparación para otros estudios relacionados o con una temática parecida al de esta investigación, por lo tanto para este estudio se espera que:

- El nivel de comprensión en los temas matemáticos de alumnos de primer grado aumenta con el uso de Recursos Didácticos Alternativos.
- El comportamiento en el aula de los alumnos de primer grado se ve favorecido hacia la atención por el uso de Recursos Didácticos Alternativos

- La interacción positiva entre alumno-docente en el aula de primer grado aumenta con el uso de Recursos Didácticos Alternativos.

### **1.5. Justificación.**

Las matemáticas son un campo de estudio que en la actualidad marca una importante faceta en el desarrollo de la sociedad, no obstante a lo largo del tiempo se han concebido múltiples concepciones que influyen en el rendimiento académico de los alumnos. Esta problemática se manifiesta en diversos resultados obtenidos a través de pruebas estandarizadas que aún con la disputa entre los diversos sistemas educativos de secundaria por mantener el primer lugar en este tipo de exámenes, estos han provocado una reacción de alerta en el ámbito escolar, pues los resultados obtenidos son desalentadores, debido en parte a que la educación secundaria en México padece fuertes rezagos en lo que se refiere a la profesionalización de profesores, a la infraestructura, a la gestión y organización de las escuelas (SEP, 2006). En consecuencia de lo anterior, es de gran importancia buscar nuevas estrategias que puedan combatir el deterioro dentro del proceso de aprendizaje, auxiliándose con los modelos de enseñanza actuales y el uso de recursos didácticos alternativos como herramienta facilitadora en la comprensión de conceptos matemáticos.

En la Escuela Secundaria Técnica 21, este problema se ve reflejado a través de las diversas actividades que se desarrollan durante la clase, además de poder observar en los exámenes bimestrales un desconcierto en no saber cómo relacionar la teoría aplicada en clase con los problemas planteados en alguna situación real, por lo tanto no

existe esa capacidad de aplicar los conocimientos previos para poder brindar una solución al problema. Lo que hace cuestionar que si se genera un cambio dentro de la manera de replantear los contenidos, es posible una mejora en lo referente al desempeño académico de los alumnos, pues dicha mejora se puede implementar mediante el uso de la tecnología. Por tanto la presente investigación enfoca sus resultados hacia el análisis del nivel de comprensión de los alumnos de primer grado de la Escuela Secundaria Técnica 21, cuando los docentes utilizan recursos didácticos alternativos.

El uso de Recursos Didácticos Alternativos apoyados por el uso de tecnologías de la información y la comunicación puede traer muchos beneficios en el aula, siempre y cuando las prácticas didácticas sean constructivistas y los maestros sean conscientes de los cambios curriculares necesarios, pues la versatilidad de las TIC's hacen posible este aprendizaje, en la medida que se examine la mejor forma en que puedan aplicarse (Cedillo, 2010). Algunas de las ventajas que se puede obtener por la aplicación de esta investigación se manifiestan al estimular el interés y la motivación del alumno, facilitar la comunicación con el docente y darle un significado a lo aprendido.

Los resultados obtenidos en esta investigación pueden ser considerados por el centro escolar para futuras estrategias docentes dentro del aula de Habilidades Digitales para Todos, pues al ser de nueva creación existe un desconcierto en cuanto a su uso por parte de la comunidad docente, por tanto si los resultados son positivos, en un futuro podrían utilizarse como herramienta de apoyo en otros grados escolares.

## **1.6. Delimitación del estudio**

Las limitantes que existen al realizar este trabajo de investigación se enlistan a continuación:

**1.6.1. Aspecto metodológico.** La falta de tiempo que se presenta para el desarrollo de la fase experimental es bastante reducida, lo que puede presentarse como un problema en la implementación y en la recolección de datos.

El desarrollo de la investigación se debe realizar lo más pronto posible, debido a problemas con la renovación del contrato, lo que no asegura una estancia dentro de la Escuela Secundaria Técnica 21. Además el centro escolar se encuentra ubicado dentro de una zona rural, lo que puede ocasionar problemas de traslado en caso de no presentarse dicha renovación.

**1.6.2. Aspecto escolar y social.** Es fundamental precisar que esta problemática que se está abordando, puede auxiliar con el propósito de lograr el perfil de egreso que marca el plan de estudios de educación básica. Sin embargo una limitante que se presenta es que solamente se va a trabajar con los tres grupos de primero y en una sola escuela, por lo que se espera que los resultados reflejen de cierta manera una muestra de la problemática que existe a nivel nacional.

En lo referente a las restricciones propias de la comunidad, es importante mencionar que existe una deficiencia en el servicio de telecomunicaciones, pues constantemente se tiene alguna falla, debido a las condiciones climáticas que se

presentan durante el año, pues al ser una localidad ubicada en una región semidesértica y sin montañas alrededor ocasiona una gran cantidad de viento, mismo que interrumpe el sistema de luz constantemente; por tanto se debe considerar como un factor en cuenta para poder tomar las precauciones necesarias y no tener problemas en la ejecución de la actividad.

**1.6.3. Aspecto curricular.** Los alumnos que ingresan a la Escuela Secundaria Técnica 21 se encuentran con diversas insuficiencias dentro del campo matemático, situación reflejada en la evaluación diagnóstica, en la cual reflejan deficiencias importantes en el conocimiento, en el planteamiento de problemas relacionados con la vida diaria y un dominio deficiente de las operaciones básicas. Esto representa un factor importante que podría reflejarse como limitante al abordar la investigación en el grupo de estudio.

Por tanto, el trabajo de campo se debe presentar en el transcurso del ciclo escolar, donde por cuestiones de tiempo y de acuerdo al Plan de Estudios de Matemáticas (SEP, 2011), se elige trabajar en el bloque 5, en el tema uno “Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros”, debido a que se cuenta con los recursos didácticos para poder establecer una dinámica de trabajo.

En este capítulo se planteó el problema de investigación, en el cual se espera que la institución educativa, a través de los diferentes actores de la educación, reconsidere el papel trascendental del docente como agente de cambio, por lo que se busca realizar una transformación en las actividades cotidianas dentro del aula por medio de estrategias que

promuevan el aprendizaje de las matemáticas en la Escuela Secundaria Técnica 21 , por lo que el objetivo de esta investigación es el analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos, en alumnos de nuevo ingreso en el nivel de secundaria. El conocer este impacto, permite a futuro poder tomar las decisiones que se crean necesarias para minimizar el impacto de los estudiantes a su ingreso a este nuevo nivel educativo. Para el desarrollo de la investigación se contemplan algunas limitaciones que se encuentran presentes en este capítulo.

## **Capítulo 2. Marco Teórico**

El presente capítulo se desglosa en tres secciones, donde se muestran diversas temáticas referentes a las dificultades que presentan los estudiantes en matemáticas. En la primera sección se muestra la problemática en la enseñanza y el aprendizaje en el nivel de secundaria, dividida en cuatro subsecciones donde se intenta exponer las teorías sobre los diferentes rasgos que presentan los estudiantes de este nivel educativo, sus dificultades al intentar aprender conceptos matemáticos así como los conflictos que sobrelleva el docente al impartir su materia.

La segunda sección comienza con la comprensión de los conceptos matemáticos, se desglosa en cinco subsecciones, se desarrolla la teoría respecto a la formación de habilidades del pensamiento del estudiante y como genera ciertas concepciones; a su vez se hace un énfasis en los recursos didácticos alternativos y en estrategias comunes de enseñanza, con el objetivo de poder diferenciar una metodología que sirva de análisis en el problema de investigación la comprensión de conceptos matemáticos en el nivel básico de enseñanza. En la parte final de este capítulo se presentan investigaciones relacionadas en las que se intenta comprender y determinar las causas generales de las dificultades relacionadas con el problema de investigación.

## **2.1 La problemática de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de secundaria.**

En México, se han incrementado los esfuerzos en propagar la educación básica en toda la población, mediante estrategias y reformas orientadas a renovar los sistemas educativos; estos cambios se han dejado ver no solo en este país, sino en toda América Latina (Watty, 2007). Aún con estas intenciones, los índices de inscripción en la educación básica se encuentran por debajo de las expectativas, ya que de acuerdo con el Programa de Promoción de la Reforma Educativa para América Latina (PREAL, 2006) en el año 2000, en América Latina más de una tercera parte de la población de adolescentes no se inscribió en algún centro escolar y para 2003 la panorámica no mejoró, debido a que no se presentó el registro en el nivel de secundaria del 35% de la población juvenil, razón por la cual en América Latina, exista un retraso de hasta 30 años en comparación con los países más desarrollados (Tedesco y Lopez, 2002). A consecuencia de estas cifras tan alarmantes, existe la preocupación en adoptar estrategias que puedan combatir de manera general, las causas de esta situación.

Tedesco y Lopez (2002) consideran que México no es la excepción ya que son varios los signos que denotan una falta de atención hacia las demandas educativas, donde a causa de este panorama, se precisa un consenso mundial donde se ubica el nivel de formación secundaria como el más conflictivo entre los que conforman el sistema de educación básica obligatoria (Watty, 2007). Con base a estas aseveraciones y revisando los indicadores presentados, se puede observar una creciente demanda por parte de la sociedad mexicana en cuanto a matrícula, cobertura y eficiencia, mismos que señala



Watty, (2007) y se describen a continuación, donde se presenta y demuestra el escenario actual en el cual se hace participe la educación en México.

**Matrícula.** La matrícula en secundaria se está acrecentando en forma gradual a lo largo de los últimos años, reporta la Secretaria de Educación Pública (SEP, 2003) que en el ciclo escolar 1992-1993 se inscribieron 4 203 098 alumnos, para el ciclo escolar 2002-2003 se anotaron 5660 070, lo que significa un aumento de cerca de un millón y medio de estudiante en un periodo de diez años, sin embargo esta demanda educativa es natural debido al hecho que la población se encuentra en constante crecimiento.

**Cobertura.** El aumento en la matrícula determina también una constante en la cobertura de la educación, en este rubro se puede apreciar el esfuerzo realizado por las autoridades mexicanas, debido a que en 1990-1991, la tasa de cobertura era del 67%, sin embargo diez años después para el ciclo escolar 2000-2001 la tasa aumentó al 81.6% y, para el ciclo 2002-2003 fue de 85.6% (SEP, 2003). A pesar de estos incrementos de cobertura, México se encuentra por debajo de Brasil, Chile y Corea, entre otros (UNESCO, 2003).

**Eficiencia.** En este rubro, es donde se encuentra uno de los mayores problemas en la educación mexicana, ya que los índices de eficiencia, reflejan un déficit altamente relevante, debido a que de acuerdo con el informe 2006 del PREAL, México se encuentra en el último lugar dentro del registro de egresos de secundaria a nivel de América Latina, en 2002 se obtuvo una comparación logrando el último lugar con países como India, China, Indonesia, Paraguay, Argentina, Tailandia, Filipinas, Malasia, Brasil, Perú, Chile, España, Canadá, Jamaica entre otros; por lo que según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) la diferencias entre las tasas

promedio de egreso son de más del 50% lo que demuestra el nivel de rezago en educación secundaria.

Sin embargo, los índices de retención de alumnos entre primaria y secundaria en México son contrastantes, y es que mientras en primaria la tasa de deserción ha disminuido al pasar de 7.4% en el ciclo escolar 1976-1977 a 1.7% entre los años 2001-2002, el abandono para el ciclo escolar 2001-2002, oscila entre el 12% y 7%, nivel semejante en primaria hace 25 años, evidenciando estas cifras el problema que existe en el nivel básico de secundaria en México (INEE, 2004).

***Desempeño.*** De acuerdo con diferentes análisis efectuados a partir de las diferentes valoraciones nacionales e internacionales, se denota que el esfuerzo hecho por la autoridades en este rubro, aún se mantiene lejos de lo esperado, debido a que al revisar los datos de México en los resultados del informe del Programa Internacional para la Evaluación de los Estudiantes del año 2000 (PISA por sus siglas en inglés), en la escala combinada para la aptitud lectora el 16.1% se encuentra en el nivel inferior a 1, que es considerado el más bajo dentro de una escala de 1 a 5 de la prueba y que sumado a el 28.1% ubicado en el nivel 1, demuestra que el 44.2% del alumnado de secundaria presenta serios problemas de lectura (OCDE, 2002). No solo en el rubro de la lectura se presenta problemas, ya que de acuerdo a PISA 2000 en el campo de las matemáticas, se obtuvo un promedio de 387, que los separa a más de 100 puntos del valor medio de la OCDE (500 puntos), evidenciando un claro rezago y ubicando a México en último lugar por debajo de Grecia con una puntuación de 447. El escenario no mejora en ciencias ya que el puntaje conseguido fue de 442, 78 puntos abajo del promedio general y por

debajo de Portugal con 37 puntos. Esto deriva en que México ocupa el último lugar en habilidad lectora, matemáticas y ciencias entre los países integrantes de la OCDE.

Teniendo en cuenta esta serie de adversidades, hay una serie de cuestiones a enfrentar como la organización de contenidos por disciplina y objetivos frente a la creación de competencias, la temática de la flexibilidad escolar con la autonomía de la escuela y profesores, (Watty, 2007). De acuerdo a esa afirmación, se puede suponer que la educación secundaria es un nivel conflictivo, donde se presentan complicaciones de todo tipo, por esta razón, es fundamental no descartar los procesos cognitivos, ya que la complejidad de estos se desarrolla dentro de una etapa en la cual el adolescente sufre diversas transformaciones; el conocer las habilidades y capacidades del pensamiento es de suma importancia, ya que ayuda en la comprensión de la manera de actuar, pensar y reaccionar ante diversas situaciones, que a su vez, puede servir de base para crear situaciones de trabajo en clase, que resulten en la producción de aprendizajes efectivos.

**2.1.1. Desarrollo cognitivo en la adolescencia.** Durante la adolescencia, se viven una serie de transformaciones, producto de una revolución intelectual dentro del pensamiento por el cambio de niño a adulto; además el inicio de la pubertad y la entrada a la adolescencia coinciden con el ingreso de estos jóvenes a la secundaria, lo que marca a este nivel educativo como una etapa de constante transición que provoca las dificultades antes expuestas, como declara Faroh (2007), esta es una etapa donde el contenido de las diferentes materias comienza a alejarse de lo concreto, para introducirse en aspectos progresivamente más abstractos, lo que provoca un descontrol en el estudiante de secundaria al estar frente a la presencia de un pensamiento hipotético-deductivo.

Comenta Faroh, (2007) que las investigaciones desarrolladas por Piaget e Inhelder, son parte fundamental en la comprensión del desarrollo cognitivo del estudiante; en sus investigaciones los autores demuestran el comportamiento y el razonamiento aducido por los diferentes sujetos en esta tareas, que mediante la experimentación observan cómo se realiza el cambio del pensamiento concreto del niño al pensamiento formal del adolescente, demostrando que existen diferencias cualitativas entre estos dos tipos de pensamiento, sintetizando el funcionamiento intelectual del sujeto mediante modelos lógicos; presentando una constancia a lo largo del ciclo mental del individuo y que mediante un incesante juego de asimilaciones y acomodaciones, la estructura alcanzará estados de equilibrios más estables, que producen cambios cualitativos en dicha estructura.

De acuerdo a la teoría del desarrollo del pensamiento lógico, donde se explica los diversos niveles de desarrollo cognitivo, Piaget supone una existencia de una capacidad continuamente en crecimiento para la adquisición de conocimientos, donde esa capacidad se desarrolla en una secuencia ordenada conformada por cuatro estadios principales en el proceso cognitivo del sujeto (Faroh, 2007):

- 1.- Periodo sensoriomotor (del nacimiento a los 2 años).
- 2.- Periodo preoperatorio (3 a 6 años).
- 3.- Operaciones concretas (de 7 a 11 años).
- 4.- Operaciones Formales (de 12 años en adelante).

En México, la entrada a la secundaria se da en los adolescentes entre los 11 y 12 años, edad en la que de acuerdo con Piaget, se manifiesta la transición del periodo de las operaciones concretas, para ubicarse en el proceso cognitivo de las operación formales,

donde, este tipo de pensamiento inicia entre los 11 y 12 años, y pasa a consolidarse entre los 14 y 15, este periodo es el precursor de la capacidad de pensar abstractamente, ya que aquí se genera un nuevo tipo de estructuras cognitivas, ciertas características indisociables que se influyen entre sí, para donar una nueva lógica que modifica y amplía la visión que sobre el mundo tiene el individuo, lo que da la capacidad de poder tratar problemas no presentes físicamente, realizar hipótesis e intentar comprobar sistemáticamente; investigadores han descubierto que algunos individuos pueden no llegar nunca al periodo de las operaciones formales (Papalia y Bielbi, 1974).

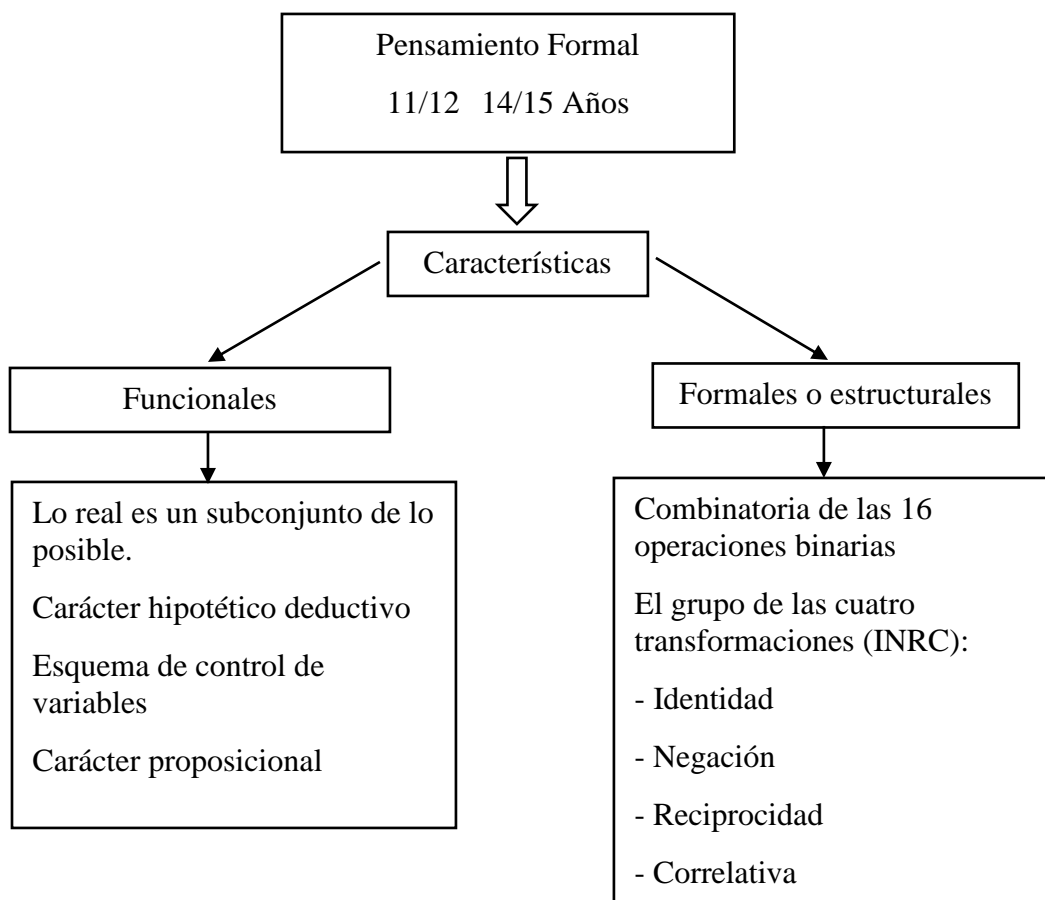


Figura 1. Características del pensamiento formal de acuerdo con el modelo desarrollado por Piaget e Inhelder (Papalia y Bielbi, 1974).

A continuación se describe las características que componen el pensamiento formal en relación al modelo cognoscitivo desarrollado por Piaget e Inhelder (Papalia y Bielbi, 1974).

***Lo real es un subconjunto de lo posible.*** Dentro del terreno de las operaciones funcionales o concretas Faroh, (2007) menciona que el sujeto debe partir de problemas que estén formados por elementos que el niño tenga entre si y de allí concebirá posibles situación adicionales.

***Carácter hipotético deductivo.*** Es precisamente la existencia de multiplicidad de operaciones virtuales en cada situación específica, lo que lleva al sujeto a plantearse hipótesis, para decidir cuál de ellas someterse a prueba y luego ver si se confirma o no. La deducción de esta etapa no contempla solamente las realidades percibidas, sino que se refiere también a enunciados hipotéticos.

***Esquema de control de variables.*** Esta característica, permite al sujeto aplicar la estrategia de ir variando sistemáticamente un factor del problema, mientras mantiene constantes las factores restantes, esta propiedad no se desarrolla completamente al inicio (11-13 años) ya que aunque puedan formular hipótesis, no son capaces de comprobarlas adecuadamente.

***Carácter proposicional.*** Esta propiedad se presenta a partir de los 7 u 8 años, y permite al sujeto obtener un número muy superior de posibilidades operatorias, las cuales se manifiestan ante propuestas experimentales como en problemas propuestos verbalmente, aquí el sujeto convertirá esas propuestas en proposiciones y trabajara sobre ellas.

***Combinatoria de las 16 operaciones binarias.*** Una propiedad que se deriva del pensamiento formal, que al tener dos proposiciones cualquiera, serán posibles 16 diferentes combinaciones, las cuales constituyen una estructura de conjunto que supone 16 operaciones mentales; como afirma Carretero, (1985) estas operaciones representan la capacidad de un individuo de contemplar todas las posibles relaciones en los elementos de un problema.

Noguera y Escalona, (1989) determina las 16 posibles operaciones en el caso de tener dos proposiciones (P=Q):

1. Afirmación completa
2. Negación de la afirmación completa
3. Conjunción
4. Incompatibilidad
5. Disyunción
6. Negación conjunta
7. Implicación
8. No implicación
9. Implicación recíproca
10. Negación de la implicación
11. Equivalencia
12. Exclusión recíproca
13. Afirmación de P
14. Negación de P
15. Afirmación de Q
16. Negación de Q

De acuerdo con estas posibles combinaciones, y debido a las limitantes de la edad, Piaget e Inhelder, declaran que al inicio de este periodo el sujeto no tiene conciencia del sistema de operaciones descrito, sin embargo, paulatinamente adquirirá conciencia de este sistema y logrará expresar mediante el lenguaje las combinaciones efectuadas (Papalia y Bielbi, 1974).

*El grupo de las cuatro transformaciones.* Esta estructura del pensamiento es características del pensamiento formal, es denominado como Grupo INRC, debido a que no hay simple yuxtaposición de las inversiones y de las reciprocidades, sino fusión operatoria en un todo único, en el sentido de que cada operación será, en adelante, a la vez, la inversa de otra y la recíproca de una tercera, lo que da cuatro transformaciones: directa, inversa, recíproca e inversa de la recíproca, siendo esta última, al mismo tiempo correlativa de la primera (Piaget e Inhelder, 1972).

Carretero, (1985) menciona que este esquema de las cuatro transformaciones aparece sincrónicamente a partir de los once años y es aplicado en problemas con diferente contenido, los cuales abarcan, proporciones, ciertas formas de probabilidad, operaciones combinatorias, los dobles sistemas de referencia, la comprensión del equilibrio hidrostático y la noción de correlación.

Una vez enunciados los principales hallazgos de Piaget citado por Faroh, (2007) declara que se puede observar que sus investigaciones se basan en modelos lógicos-matemáticos. Donde a diferencia de Vygotski, propone la construcción de nociones a través de conceptos lingüísticos, para él, el lenguaje es propuesto como el mediador que permite el alcance del estadio más alto del pensamiento y su definitiva socialización; en sus obras se refleja sus concepciones generales sobre el desarrollo de esta etapa en el individuo, aludiendo una importancia histórica cultural al sujeto, considerando las funciones psíquicas superiores como producto del desarrollo histórico de la humanidad, permitiendo el paso a una etapa superior de operaciones intelectuales

Según comenta se reduce el interés por su propia actividad literaria que enfoca ya de modo crítico, como hiciera antes con sus dibujos; no le satisface ya la insuficiente



objetividad de sus escritos y deja de escribir, resulta así que el auge de la imaginación y la profundidad de su transformación caracteriza la fase crítica.

Vygotski opina que en esta época asoman con toda claridad dos tipos fundamentales de imaginación: plástica y emocional, o exterior e interior. Ambos tipos fundamentales se caracterizan especialmente por el material del que construye la fantasía y por las leyes de su edificación. La imaginación plástica emplea preferentemente impresiones exteriores, construye con elementos tomados del exterior; lo emocional, por el contrario, construye con elementos tomados de adentro. Podemos designar a una objetiva y subjetiva a la otra. La aparición de uno o de otro tipo de imaginación y su diferenciación gradual son características precisamente de esta edad (Faroh, 2007).

**2.1.2. Las características que tienen los alumnos de nuevo ingreso en el nivel de educación secundaria.** Para Bosh (1998) la transición de la infancia a la adolescencia implica una serie de cambios biológicos cognitivos y socioemocionales, donde se puede destacar la maduración sexual, los cambios físicos, hormonales y el salto hacia un pensamiento más complejo y abstracto acompañado de una actitud egocéntrica, rebelde y la toma de responsabilidad. Al mismo tiempo aumenta el interés por las personas de la misma edad y las relaciones de pareja demostrando además cambios anímicos que durante la infancia no se percibían; a partir de los 12 años, se observa un incremento de las autovaloraciones contradictorias. Este tipo de valoraciones muestra una disminución a partir de los 16-17 años, esto ocurre cuando los adolescentes desarrollan la capacidad de detectar las incongruencias en el yo a medida que intentan constituir su personalidad. Sin embargo, esa necesidad de los adolescentes de construir

un yo ideal aparte del yo real puede confundirles una excesiva diferencia entre estos dos puede ser signo de desajuste y puede llevar a la depresión o al sentimiento de fracaso.

Dentro del desarrollo de la adolescencia, es importante conocer los roles sexuales, pues estos cambian en la medida que progresa su desarrollo físico-mental. De acuerdo con Kohlberg (1981) en su teoría del desarrollo cognitivo, las diferencias sexuales se producen como consecuencia natural del desarrollo cognitivo; los niños no dependen de la imitación de otras personas que actúan como modelos encargados de premiar y castigar, tal como lo propone la teoría del aprendizaje social, según Kohlberg (1981) los niños más brillantes son aquellos que rápidamente se adaptan al estereotipo de rol sexual existente en su cultura, sin embargo comenta Papalia (1974) la total aceptación de las restricciones de una sociedad que produce discriminaciones en función del sexo tiene implicaciones de gran importancia, debido a esto, los individuos niegan sus inclinaciones o habilidades naturales por no considerarlas masculinas o femeninas. En total concordancia con esta afirmación y convencida de que los estereotipos reprimen tanto al hombre como a la mujer, reprimiendo su verdadero potencial, Bem (1974,1976) desarrolló un nuevo concepto de bienestar psicológico, que establece que el individuo más saludable es aquel cuya personalidad presenta una combinación equilibrada de las características más positivas y apropiadas de uno y otro sexo; permitiendo desarrollar el verdadero potencial de las personas.

Lo anterior puede provocar una incapacidad del individuo para establecer relaciones con otras personas y esto, puede repercutir negativamente sobre su personalidad. Ya que puede llevarle a rechazar, ignorar o atacar a quienes les hacen sentirse frustrado. Debido a esto, muchos jóvenes intentan buscar desesperadamente la

protección de un líder. Si esto fracasa, y según Erikson (2009) cree que es lo que debe ocurrir, los individuos se retiran para averiguar en qué se equivocaron. Estas introspecciones a veces desembocan en dolorosas depresiones y en el aislamiento, y pueden contribuir a desarrollar un sentimiento de desconfianza en los demás y a limitar el deseo de los jóvenes de actuar por iniciativa propia.

En la secundaria hay ciertas características habituales, que se han determinado mediante observación, sin embargo los patrones se repiten, no importando la ubicación y el nivel socioeconómico, un ejemplo de estos estándares de comportamiento se demuestra en el tránsito de primero a segundo año, teniendo en cuenta que los estudiantes comienzan por distinguir cambios importantes en sí mismos y en su grupo; al inicio de la educación secundaria se puede asemejar a los estudiantes como responsables, serios y sin tanta confianza; por el contrario, para segundo grado ya aprendieron la cultura escolar y a eludir sus demandas; razón por la cual los llevó a afirmar que son “los dueños de la escuela” y en consecuencia de esto, se vuelven más seguros, maduros y platicadores. Los resultados se muestran en sus bajas calificaciones y en la poca atención hacia los maestros. Sin embargo, se estrechan las relaciones afectuosas dentro del salón de clase, de modo que se siente un grupo más unido, solidario y se acrecientan los lazos de confianza y amistad. De esta manera, los subgrupos que se forman dentro del grupo también tienen un papel importante, en parte porque se les considera como un factor de inclusión o exclusión dentro del aula (SEP, 2009).

Además de lo anterior, al no presentarse una comunicación efectiva entre los subgrupos y el maestro, se puede acrecentar un posible distanciamiento, efectuado a los

estudiantes rechazados por el grupo en el ciclo anterior o a aquellos alumnos que se anexaron después. Los compañeros que son indisciplinados en exceso son exiliados por el grupo, a causa de que los demás piensan que les generan problemas, regaños y castigos de parte de los maestros.

Dentro de este distanciamiento también se presentan los alumnos que son muy tímidos, debido a que se les dificulta hablar y socializar con los demás compañeros, motivo por el cual no pueden establecer relaciones de afecto dentro de un subgrupo o no saben cómo hacerlo; para estos alumnos, la secundaria llega a ser un contexto difícil, extraño y excluyente. Lo que genera que puedan terminar reprobando o, incluso, desertando de la escuela. En la deserción y reprobación, la afectividad y las relaciones con el grupo son componentes importantes. Para los alumnos que ingresan al grupo después del primer grado o ya avanzado el ciclo escolar, el panorama no difiere mucho, en vista de que para sus demás compañeros, los “nuevos” no comprenden las reglas del grupo y tienen que adaptarse a su dinámica, aceptarla e integrarse, sin pretender cambiar los usos y costumbres ya establecidos, este ingreso de nuevos estudiantes al grupo genera tensión al principio, se caen mal y llegan a pelearse hasta que el alumno de nuevo ingreso aprende la dinámica del mismo (SEP, 2009).

**2.1.3. Los problemas que surgen en el aprendizaje de los estudiantes en la educación secundaria.** Al ingresar a la escuela secundaria, los adolescentes adquieren un rol que, en la mayoría de los casos, perfeccionan a lo largo del tiempo después de vivir múltiples experiencias donde el ser “estudiante de secundaria” comprende que han sufrido cambios, preocupaciones y aprendizajes, sin embargo, el realizar un aprendizaje en la escuela secundaria requiere de múltiples elementos. Para los alumnos hay

asignaturas que son más interesantes y útiles que otras, según su experiencia de vida y debido a sus perspectivas de futuro y el contexto en que se desarrollan. Todos los alumnos tienen preferencia por una u otra materia, pero también reconocen que hay asignaturas que les interesan por la forma en que trabajan sus maestros así les parecen interesantes aquellas en que utilizan su mente, les posibilita hacer cosas, que van más allá de cuestionarios, dictados o resúmenes o simplemente actividades que les impliquen y soliciten comprometerse tanto individual, como colectivamente al trabajar en equipo.

Para los estudiantes, la escuela secundaria tiene dos finalidades; ser un espacio para aprender aspectos relacionados con las asignaturas, que esperan les ayuden en un futuro a “ser alguien en la vida”, a continuar sus estudios o en el campo laboral, pero también, consideran que la secundaria es un espacio para divertirse, disfrutar, convivir y entretenerse con sus compañeros, para jugar y experimentar su adolescencia. Por consiguiente, la relación diaria y el trabajo de clase con los maestros son elementos de gran importancia que orientan sobre qué problemas atender y cómo mejorar la formación de los alumnos, pues estos vínculos dentro del aula, afectan de una manera indirecta en el desempeño del estudiante. La importancia en este nivel educativo se manifiesta debido a que los alumnos empiezan a reconocerse como adolescentes, que tratan de establecer vínculos de amistad, amor, aceptación y rechazo; se desarrollan de acuerdo a sus posibilidades y comienzan a sentirse parte de una comunidad que va más allá de su familia, donde se le exige responder a las demandas de su contexto social. (SEP, 2009).

Una posible respuesta del porque se tienen problemas en el aprendizaje en la etapa de la educación secundaria la puede proporcionar Bosch (1998) ya que argumenta

que cuando los hijos llegan a la adolescencia es común que los padres sean testigos de cómo sus hijos buenos y responsables se transforman en personas desobedientes, rebeldes y reticentes a aceptar las normas paternas, creando una reacción por parte de los padres imponiendo más restricciones a los hijos para que se aclimaten a sus exigencias. Así los padres tienen que aceptar que los adolescentes no se convierten en personas adultas a los 15 minutos y que los adolescentes no van a aceptar las exigencias paternas inmediatamente. Además no se debe ni exigir mucho ni exigir poco a los hijos para lograr la obediencia, ni tampoco desentenderse completamente de ellos ya que durante la adolescencia los conflictos con los padres son inevitables, mismo que puede afectar en su desempeño escolar.

Otra posible respuesta en los problemas del aprendizaje es la amistad que se genera dentro del aula, ya que es un pilar fundamental para la estabilidad emocional del adolescente, forma parte de la socialización que presenta el alumno en la escuela y puede influenciar en su desempeño, en parte, por las declaraciones que realiza Vygotski (1986) donde declara que el desarrollo no puede ser concebido como una característica del individuo independiente del contexto en el que éste piensa y actúa; por el contrario, se ve determinado por el entorno sociocultural a dos niveles: en la interacción social que proporciona al niño información y herramientas útiles para desenvolverse en el mundo además del contexto histórico y sociocultural, que controla el proceso a través del cual los miembros de un grupo social acceden a unas herramientas u otras. Por esto no se puede dejar de mencionar a la amistad, como un recurso de aprendizaje dentro del aula, Santrok (1998) menciona que la amistad cumple seis funciones básicas:

***Compañerismo.*** La amistad proporciona a los adolescentes compañeros con quienes están familiarizados y que desean pasar tiempo con ellos y participar en actividades conjuntas.

***Estimulación.*** La amistad proporciona a los adolescentes información interesante, diversión y disfrute.

***Apoyo físico.*** La amistad proporciona tiempo, recursos y asistencia.

***Autoestima.*** La amistad proporciona la expectativa de apoyo, ánimo y una retroalimentación que ayuda a los adolescentes a percibirse como personas competentes, atractivas y valiosas.

***Comparación social.*** La amistad proporciona a los adolescentes información sobre en qué posición se encuentran en comparación con otros adolescentes y de sí lo están haciendo bien.

***Intimidad / afecto.*** La amistad proporciona una relación cálida, cercana y de confianza con otra persona, una relación que implica abrirse a otro.

Mismos valores que pueden ser de utilidad al momento de incentivar el aprendizaje, de esta manera tenemos que la amistad mantiene dos características importantes, mismas Santrok (1998) describe: la intimidad y las semejanzas; la Intimidad en la amistad se puede definir como la apertura o la tendencia a compartir pensamientos privados o íntimos. Las chicas tienen más probabilidades de tener una amiga íntima y de pertenecer a un grupo que los chicos ya que los chicos son muy competitivos entre sí y siempre domina el más fuerte. Los adolescentes consideran la lealtad y la fidelidad como un aspecto fundamental de la amistad. Santrok (1998) describe que las semejanzas son otra característica importante de la amistad, ya que

amigos íntimos se suelen parecer entre sí. Los amigos suelen tener actitudes similares hacia los estudios, y aspiraciones educativas y niveles de rendimiento parecidos. Les suele gustar la misma música, visten de forma parecida y les gustan las mismas actividades de ocio.

**2.1.4. La problemática en la enseñanza de los temas matemáticos al inicio de la educación secundaria.** Uno de los principales actores dentro de la educación es el docente, debido a que él es responsable de guiar al grupo para producir un aprendizaje significativo, por lo tanto, la formación inicial constituye en el maestro una etapa de gran importancia, porque durante ese trayecto formativo se tiene lugar la preparación mediante planes de formación específicos (objetivos, contenido y metodología), que pretendan proporcionar unas competencias educativas que sirvan como punto de partida para el desarrollo de las distintas dimensiones de un conocimiento profesional orientado a mejorar la calidad de la educación. Sin embargo el entorno, el contexto y las características de los programas de formación inicial distan mucho de ser los adecuados para que los futuros docentes puedan afrontar con éxito su labor.

Carrillo (2000) realiza la siguiente cuestión ¿Está el profesor de matemáticas preparado para afrontar los retos de su profesión en la actualidad? A esto, el autor responde que la sociedad cambia a su ritmo y evoluciona hacia una sociedad diferente, con sus propios valores, códigos y patrones de comunicación.

De acuerdo a estas descripciones, García y Banett (2003) declaran que los que tienen la responsabilidad de preparar a los futuros docentes, deben de visualizar e identificar donde se encuentran los principales obstáculos que interfieren en el trayecto formativo de los maestros, ya que para los autores el periodo de formación resulta



insuficiente y se encuentra basado en un modelo sumativo. A esta afirmación Barros, (2008) argumenta que los modelos de enseñanza actuales se enfocan en que el individuo es una construcción propia que se va produciendo de la interacción de sus disposiciones internas y su ambiente; y que el conocimiento no es una copia de la realidad, sino una construcción que hace la persona misma. Por lo tanto, para el autor, el aprendizaje no es un asunto de transmisión, internalización y acumulación de conocimientos, sino un proceso activo del alumno para ensamblar, extender y restaurar e interpretar, es entonces que se construye el conocimiento desde la información y la experiencia que recibe.

Marín, (2003) comenta sobre los conocimientos que intervienen en la enseñanza de las ciencias, y enuncia al conocimiento cotidiano como esencial para la relación maestro alumno comenta que se adquiere de una manera espontánea, natural y se construye mediante la interacción con el medio natural y social. Otro conocimiento, el cual nombra el autor como académico asimilado, es el que se basa en una adquisición de un forma más dirigida, sistemática y formal a través del docente, por lo que el proceso de enseñanza y aprendizaje se realiza mediante una constante transformación en los conocimientos académicos y aunque comenta que es posible reconocer algunas constantes en ambos conocimientos, la diferencia entre los tipos de conocimiento que se adquiere será reconocida, según si el proceso es espontaneo o dirigido.

Sin embargo Marín, (2003) declara que existen otros tipos de conocimientos como el de ciencias, que se manifiesta con una amplia preferencia entre las comunidades científicas y según el autor, este conocimiento brinda soporte al conocimiento académico docente y como un complemento adicional se tiene el conocimiento del

científico o experto, el cual es el que realiza todas las aportaciones al cuerpo de conocimientos de ciencias.

De acuerdo a lo descrito anteriormente se representa en el gráfico dos, los tipos de conocimientos relacionados como los internos del alumno (cotidiano y académico asimilado) y los conocimientos externos (académico docente, de ciencias y científico).

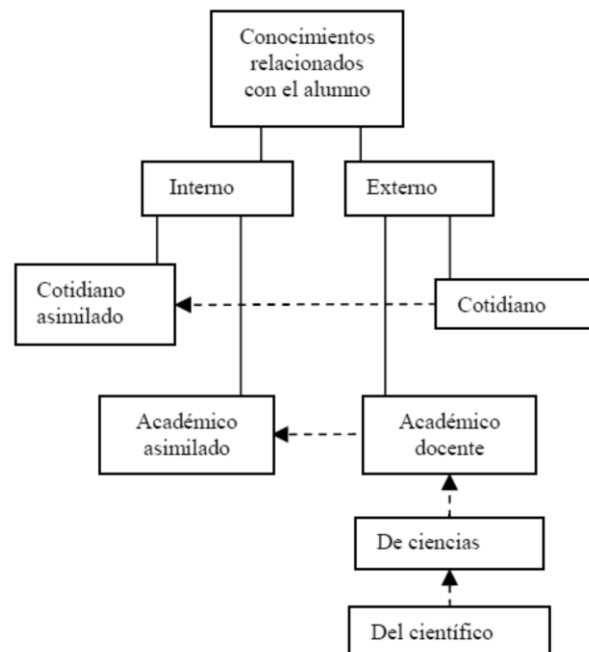


Figura 2. Conocimientos que intervienen en la enseñanza de las ciencias (Barros, 2008).

De acuerdo a lo anterior y por la forma en cómo se integra el conocimiento, este realiza la interacción entre docente-alumno, es importante enfocarse en el nivel escolar y ver las concepciones y creencias de los profesores de secundaria ya que, como concluye Thompson, (1992) es necesario explicitar las ideas de los profesores si es que se quiere intentar promover una transformación de éstas y si es que se quiere comprender la actuación del profesor en el aula. Además para formar a los futuros profesores se debe

comenzar por identificar sus concepciones sobre las matemáticas sobre su enseñanza-aprendizaje y a partir de ellas construir el conocimiento didáctico del contenido matemático, por lo tanto se deben considerar las concepciones y conocimientos sobre cómo debe ser la enseñanza de las matemáticas y todos los factores externos implicados en la enseñanza (Zapata, Marcos, Blanco y Contreras, 2009).

En torno a estas necesidades fundamentales, se enlistan los requerimientos indispensables para la enseñanza de acuerdo al modelo de Shulman sobre el conocimiento didáctico del contenido (Bromme, 1994):

1. Conocimientos de matemáticas (se derivan de la formación "científica" o académica).
2. Conocimientos curriculares (planes de estudio, contenidos matemáticos de otras asignaturas, finalidades de las asignaturas y las etapas educativas).
3. Conocimientos sobre la clase (que proporcionan una toma de postura personal ante la asignatura y fundamentan la toma de decisiones respecto de la orientación de la "programación oficial").
4. Conocimientos sobre lo que los alumnos aprenden (estrategias personales, errores conceptuales y obstáculos epistemológicos).
5. Metaconocimientos (como las concepciones sobre la matemática y su enseñanza y aprendizaje).
6. Conocimientos sobre la didáctica de la asignatura (conocimiento práctico y metodológico).
7. Conocimientos pedagógicos (de carácter general así como de organización escolar).

Si bien estas exigencias, se denotan para una materia cualquiera que sea, Carrillo, Coriat y Oliveira (1999) delimitan estos requerimientos enfocándose en el campo de la educación matemática, los cuales se describen a continuación:

1. Componente disciplinar (matemáticas).
2. Componente humana (relacionada con el grupo humano).
3. Componente curricular (especie de intersección entre pedagogía y matemáticas).
4. Componente actitudinal (aprecio por las matemáticas, valores transmitidos por éstas).

No obstante en el listado anterior se habla sobre los estándares necesarios para la enseñanza matemática, a continuación se describen las habilidades deseables que debe tener un profesor de matemáticas para poder desempeñarse eficazmente dentro del aula (Carrillo, 2000):

1. Habilidad para reflexionar.
2. Capacidad para la autocrítica.
3. Capacidad para compartir ideas.
4. Capacidad para respetar las ideas de los demás.
5. Habilidad para trabajar en grupo.
6. Capacidad para tomar decisiones y responsabilizarse de ellas.
7. Comprensión de los principales rasgos del pensamiento propio de las matemáticas.
8. Comprensión de las relaciones entre los conceptos y sus diversas representaciones.
9. Capacidad para comunicar sus propias ideas sobre matemáticas.

10. Habilidad para distinguir el modo idiosincrásico que posee cada alumno al pensar.
11. Destreza para diferenciar las tareas dependiendo del nivel de los alumnos.
12. Destreza para diseñar materiales de acuerdo con objetivos previamente determinados.
13. Destreza para organizar el currículo.
14. Habilidad para analizar críticamente materiales publicados.
15. Destreza a la hora de abordar problemas (pedagógicos y propios de la materia a enseñar).
16. Habilidad para orientar a los alumnos.

Las destrezas descritas no aseguran el total entendimiento en el salón de clases, es necesario recordar que el aprendizaje es un procesamiento activo de la información y cada estudiante lo asimila y relaciona en tiempos diferentes, por esto se deriva la enorme cantidad de análisis y estudios sobre la relación entre las concepciones y como se debe realizar la enseñanza de las matemáticas.

## **2.2. La comprensión y formación de conceptos en el adolescente en el estudio de las matemáticas.**

En un ambiente de aprendizaje, la formación de conceptos, propicia una situación en la cual se facilita el aprendizaje, Lovell (1977) declara que un concepto puede ser definido como una generalización, partir de datos relacionados, y que deja la posibilidad de responder o pensar en estímulos de una manera determinada. Por lo tanto, esta formación se puede presentar mediante recuerdos e imágenes y a medida que se va generalizando, es más fácil la relación del concepto con la imagen mental que se tiene de

él, lo que permite una mayor facilidad para expresarlo, sin embargo, en la formación de conceptos se tiene un ensayo de prueba y error que tiende a determinar si el espécimen es incluíble dentro de una hipótesis previa ya existente; además, se comenta que la razón es un factor importante en la formación de conceptos; esto debido a la declaración de Vinacke (1974) donde comenta que esta formación de la que se habla se efectúa por una selección de lo que es importante y un rechazo de lo que carece de relieve.

Dentro del campo de las matemáticas, el lenguaje y los símbolos usados intervienen en la conceptualización de términos, Lovell (1977) comenta que la capacidad que tiene el individuo para captar y aclarar estos conceptos, actúan como un marco de referencia que hace posible la comunicación de los pensamientos con otras personas. Demostrando el autor que los adolescentes y adultos jóvenes eran superiores en capacidad de clasificar y formar nuevos conocimientos, habiendo de por medio un estímulo.

Para Piaget todo pensamiento surge de acciones y los conceptos matemáticos tienen su origen en los actos que los niños llevan a cabo con los objetos y no con el objeto mismo, por lo que declara que aquí se presenta el verdadero pensamiento, ya que los actos comienzan a ser interiorizados; donde según Piaget a partir de los 2 años el niño comienza a formar un pre-concepto, con esto el autor se refiere a la disociación de las propiedades de los objetos con su conducta, de esta manera, a los siete años desarrolla de una manera más progresiva, nuevos y más complicados esquemas mentales, sin embargo es a partir de los doce años, que empiezan a construir tipos de conceptos más complejos, lo que permite en el alumno, estructurar y coordinar acciones que resultan de la coordinación de sus actos Lovell (1977).

Las matemáticas estudian el orden en forma generalizada y de una manera progresiva, haciendo abstracción de los objetos y fenómenos particulares que se presentan, de acuerdo a esto, Lovell (1977) declara que en la comprensión de los conceptos matemáticos, no es todo para la formación de la capacidad matemática, ya que además exige una comprensión del conocimiento del lenguaje y de los símbolos, la de métodos y demostraciones. Por esto, si se pusiera en contacto a los niños más temprano de lo que se acostumbra con las ideas matemáticas, con su lenguaje y con sus símbolos, la formación de conceptos matemáticos se alcanzaría desde antes; por eso se debe tener presente las limitantes de los recursos didácticos y las concepciones que puedan tener los alumnos, porque al tratar de un número natural es preferible hacer uso de materiales de la experiencia cotidiana antes que utilizar objetos y aparatos especiales para demostrar ciertos puntos (Lovell, 1977).

En torno a la comprensión de las matemáticas, Hiebert y Carpenter (1992), declaran que un conocimiento bien conectado, da lugar a una estrategia clara de cara a la valoración: la comprensión será valorada en función de cómo esté conectado el conocimiento; habrá que determinar y valorar, por tanto, los tipos de conexiones establecidas. Sin embargo, estas conexiones son internas, por lo que se valorarán mediante las conexiones externas que los sujetos sean capaces de establecer cuando se enfrenten a tareas donde haya que relacionar distintas representaciones externas del mismo conocimiento matemático.

Sin embargo, el problema radica en que la única información pertinente que podemos obtener sobre la comprensión de un individuo viene proporcionada por su comportamiento observable (gestos, producción escrita, explicación verbal, etc.). Pues al

ser un fenómeno que transcurre en el interior de la mente, no puede ser observada directamente en su totalidad y de forma completa. Por lo tanto, el objetivo central es la observación de situaciones para que el sujeto actúe, se comporte y a las acciones que debe realizar para que un observador externo pueda asegurar que comprende en un cierto grado.

**2.2.1. Métodos y técnicas para evaluar la comprensión.** Pirie y Kieren (1994) describen una técnica que denominan “mapping” y es utilizada para registrar la evolución de la comprensión matemática de una persona, en la que utilizan una representación gráfica que genera diagramas-mapa de la evolución de acuerdo con lo observado. El análisis sólo puede estar basado en las observaciones realizadas por el profesor o investigador y, por tanto se debe cuidar de no hacer ningún comentario acerca de lo que ocurre en la mente del sujeto. Este método permite estudiar con detalle la naturaleza del desarrollo de la comprensión en un individuo ante muchos tópicos o en muchos estudiantes ante un tópico específico.

Davis (1992) aconseja usar el material escrito elaborado por los alumnos y la grabación en video de entrevistas o sesiones de clase en las que se resuelven tareas matemáticas. Pues declara que se obtiene una información más detallada de cómo piensan los estudiantes cuando trabajan en matemáticas si se hace un seguimiento continuado de un individuo concreto antes que un estudio puntual con un grupo numeroso.

Sin embargo, Niemi (1996) considera que el proceso para obtener unos instrumentos de valoración válidos comienza con el Análisis del dominio conceptual seleccionado. El propósito principal de este Análisis es el de descubrir la “estructura



profunda” del conocimiento matemático en estudio para utilizarla posteriormente como base del diseño de las tareas. El autor distingue dos tipos de análisis:

***Análisis Semántico.*** Dirigido a esclarecer la naturaleza del conocimiento matemático, sus distintos significados y representaciones, los elementos que la constituyen, etc.

***Análisis Estructural.*** Se extrae un modelo general de comprensión matemática. Al entenderse la comprensión en términos de redes de relaciones entre diferentes elementos (símbolos, conceptos, procedimientos, objetos, acciones, situaciones), la valoración transcurre en términos de habilidad o capacidad para establecer relaciones de distinto tipo.

Tras realizar los análisis mencionados se dispone a pasar al diseño de unas tareas con las que poder confirmar o refutar las distintas hipótesis de investigación planteadas y unos instrumentos con los que poder valorar diferentes facetas de la comprensión del conocimiento matemático.

Otro ejemplo de instrumento de evaluación es el descrito por Conradie y Frith (2000), en el que se propone un test de comprensión, que consiste en presentar al sujeto la demostración de algún resultado teórico y a continuación unas cuestiones cortas sobre características específicas de la misma; los autores consideran que haciendo esto, el examinador puede investigar específicamente y con bastante profundidad la naturaleza de la comprensión de los estudiantes y evitar comprometer a los estudiantes a un aprendizaje memorístico prolongado.

Sin embargo, para la elaboración y posterior calificación de estos instrumentos de observación conviene tener presente aspectos como el tiempo de respuesta, la

precisión en la formulación de las cuestiones, la secuenciación de la dificultad o la aceptación de respuestas inesperadas

**2.2.2. Desarrollo de las habilidades del pensamiento para la comprensión de conceptos matemáticos.** Como se describe en la sección anterior, las concepciones y los pensamientos que generan los estudiantes son importantes en la formación del aprendizaje, sin embargo, las herramientas mentales que usan, se basan a partir de habilidades que aplican para su comprensión. Estas se definen como un conjunto de procedimientos que los estudiantes realizan automáticamente y que lo hacen de manera involuntaria; estas habilidades son rutinas cognitivas existentes y empleadas para facilitar la adquisición y producción del conocimiento, ya que para su comprensión y desarrollo, no basta solamente con solo conocer esos procesos, pues es necesario además ejercitarlos, hasta adquirir el hábito de aplicarlos de manera natural y espontánea, siguiendo una secuencia ordenada y un procedimiento debidamente desarrollado y validado (Sánchez,1993; Sloboda, 1987). Sin embargo, este procedimiento no clasifica el tipo de habilidad desarrollada, es por eso que Argüelles y Nagles (2010) enlistan una clasificación para las habilidades del pensamiento, las cuales se describen a continuación:

***Habilidades de conceptualización.*** Considerado como la etapa de construcción de la imagen o representación mental del objeto, donde la situación o acción es percibida por los sentidos y el concepto o idea adquirida a través de la observación, la atención y la percepción, se convierten en la materia prima que permite iniciar el proceso mental de conocimiento humano.

***Habilidades de comprensión.*** Se origina cuando el estudiante adquiere dominio global, formal y material sobre el objeto de aprendizaje y se desarrolla los siguientes niveles:

***Traducción.*** Cuando el estudiante es capaz de pasar a sus propias palabras o identificar el significado de cada una de las palabras del tema estudiado.

***Interpretación.*** Cuando puede identificarse y explicarse el mensaje o significado del objeto de estudio.

***Extrapolación.*** Cuando se transfiere o aplica el tema comprendido en otras situaciones.

***Habilidades de generalización.*** En este nivel se transfiere y aplica en otras situaciones la síntesis elaborada, de manera que sea posible consultar, ampliar y enriquecer el conocimiento adquirido. Implica abstraer lo que es común a varias cosas, extender o ampliar la cobertura significativa de la proposición o verdad.

***Habilidades de clasificación.*** Este proceso implica la acción de agrupar cosas, ideas o eventos en categorías o jerarquías que comparten características o atributos comunes. Este proceso cobra sentido desde la lectura de los parámetros establecidos para la misma y por lo tanto deben estar expresados de manera clara y explícita.

***Habilidades de secuenciación.*** Permite a la persona organizar las ideas, eventos, fenómenos o conceptos, atendiendo a los criterios establecidos para su ordenamiento, se realiza con base en normas definidas que corresponden a un orden lógico, que puede ser de diferente naturaleza: alfabético, procedimental, cronológico entre otros.

***Habilidad de comparación y contraste.*** Proceso que consiste en identificar y articular, simultáneamente semejanzas y diferencias entre varias cosas, ideas o eventos.

La comparación y el contraste implican la presencia de por lo menos dos elementos tomados como puntos de referencia, la identificación de los atributos a partir de los cuales se establecerán las diferencias y las semejanzas y la revisión de la presencia o ausencia de los mismos en cada uno de los elementos.

**Habilidad de análisis.** El proceso de análisis ocurre cuando se identifican: Las causas a partir de los efectos, las variables o causas del problema, los elementos constitutivos del objeto global, lo simple como elemento de un compuesto, las fases o etapas a partir del proceso, los principios y fines a partir de la naturaleza del objeto de síntesis

**Habilidad de síntesis.** Este es el proceso de construcción cognitiva más completo y la culminación de los procesos anteriores de conceptualización, comprensión y análisis; ya que aquí se presenta una sinopsis de los elementos de un compuesto. Además es aquí donde se conduce a la formación de estructura intelectuales con las cuales una persona es capaz de interpretar, valorar y transformar la realizada de manera creativa, de acuerdo con su nivel de desarrollo.

**Habilidad de abstracción.** Para Argüelles y Nagles (2010) esta habilidad una de las herramientas que más ayuda a la hora de solucionar un problema, es un mecanismo fundamental para la comprensión de problemas y fenómenos que poseen una gran cantidad de detalles, su idea principal consisten en manejar un problema, fenómeno, objeto, tema o idea como concepto general, sin considerar la gran cantidad de detalles que estos pueden tener. Este proceso presenta dos aspectos complementarios: destacar los aspectos relevantes del objeto e ignorar los aspectos irrelevantes del mismo.

***Habilidad de resolución de problemas.*** Este proceso promueve en las personas el pensamiento creativo, tanto en exploración y búsqueda de alternativas de acción y opciones de solución de problemas y dificultades que presenta el ámbito de actuación, así mismo, implica trascender el plano de especulaciones mentales e inferencias y centrarse en el análisis de los hechos y el planteamiento de opciones viables de soluciones.

***Habilidad de toma de decisiones.*** Dentro de este contexto se demanda la definición de una serie de aspectos que de una u otra forma condicionan el éxito o fracaso de la decisión. Entre ellos se puede mencionar: la identificación clara de la decisión que se quiere tomar, la definición de las alternativas existentes, la definición de atributos que se tendrán en cuenta en el análisis de las alternativas y que son inherentes a la naturaleza de la decisión, el establecimiento de un índice de importancia, en relación con la decisión para cada uno de los tributos específicos y la verificación del grado de cumplimiento del atributo en cada alternativa para lo cual es conveniente asignar un valor.

Este desarrollo de habilidades se enfocan en el uso de herramientas para la resolución de problemas, es por eso que se da la relación con las competencias, la creación de estas se vuelve fundamental durante la incursión del estudiante en la educación secundaria, ya que actualmente, los planes de estudios exigen un aprendizaje esperado mediante la resolución de problemas y el uso de aptitudes y actitudes.

Rupérez y García, (2004) comentan sobre los conocimientos que según la nueva ley de educación deben de poseer los estudiantes para un aprendizaje basado en competencias: saber argumentar, cuantificar, analizar críticamente la información,

representar, comunicar, resolver y enfrentarse a problemas, usar técnicas e instrumentos matemáticos, modelar e integrar los conocimientos adquiridos.

Sin embargo al hablar de competencias matemáticas y su relación con las habilidades del pensamiento de los estudiantes, es preciso tener una definición, por lo tanto Rupérez y García, (2004) declaran que las competencias matemáticas consisten en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral.

Para aplicar esa información a una mayor variedad de situaciones y contextos, se debe seguir cadenas argumentales identificando las ideas fundamentales, y estimar y enjuiciar la lógica y validez de argumentaciones e informaciones. Según Rupérez y García, (2004) la habilidad para seguir determinados procesos de pensamiento (como la inducción y la deducción, entre otros) y aplicar algunos algoritmos de cálculo o elementos de la lógica, conduce a identificar la validez de los razonamientos y a valorar el grado de certeza asociado a los resultados derivados de los razonamientos válidos.

De acuerdo a Rupérez y García, (2004) en la resolución de problemas mediante competencias, se tienen cuatro fases que se describen a continuación:

***Comprender.*** Disponer de seguridad y confianza hacia la información y las situaciones que contienen elementos o soportes matemáticos, así como hacia su utilización cuando la situación lo aconseja, basadas en el respeto y el gusto por la certeza y en su búsqueda a través del razonamiento.

***Pensar.*** Utilizar los elementos y razonamientos matemáticos para enfrentarse a aquellas situaciones cotidianas que los precisan. Por tanto, la identificación de tales situaciones, la aplicación de estrategias de resolución de problemas, y la selección de las técnicas adecuadas para calcular, representar e interpretar la realidad a partir de la información disponible están incluidas en ella.

***Ejecutar.*** Saber aplicar las estrategias seguidas para resolver un problema a otras situaciones similares, adoptando las medidas necesarias y adecuadas para solventar las diferencias.

***Responder.*** Verificar las soluciones, situarlas en el contexto de la situación problemática inicial, utilizar todos los medios de representación disponibles para comunicar las respuestas obtenidas y poder, si así se cree conveniente, generalizarlas o particularizarlas para cualquier situación real relacionada con el problema resuelto.

**2.2.3. Recursos didácticos alternativos como herramienta en la comprensión de conceptos matemáticos.** En la actualidad, el ambiente en las aulas de clase distan bastante a nivel de equipamiento a lo que anteriormente se observaba, los constantes avances en la tecnología, nos acercan a nuevos horizontes y posibilidades en cuanto a conocimiento se refiere; ya anteriormente se ha mencionado las dificultades que se presentan en los alumnos de secundaria, de esta misma manera, se ha descrito la formación de conceptos matemáticos, por lo que se considera indispensable, el presentar herramientas que permitan facilitar esa adquisición de conceptos, no obstante, con todas esas facilidades dentro del aula, aún se tienen serios problemas para la comprensión de términos matemáticos; por lo que en esta subsección se pretende investigar, sobre los recursos didácticos, sus ventajas y limitantes dentro del salón de clases.

Desde hace más de 25 años el uso de computadoras y calculadoras han sido una gran influencia para auxiliar en el aprendizaje de las matemáticas, este comentario, tiene como base una afirmación realizada por Vygotski, donde declara que las herramientas son determinantes en la forma en que se realiza la actividad humana, estos artefactos que pueden ser físicos o incluso mentales, deben de reconocerse cuando son eficientes y de qué manera aplicarse (Cedillo, 2006). Sin embargo, se debe tener en cuenta, la manera en que se aplican dichas herramientas, pues su resultado final depende en gran medida de la manera en que se use, como menciona Rabadel (1995) un artefacto por sí mismo, no es un instrumento mediador, ya que puede ser un instrumento sin significado a menos que el usuario lo haya utilizado antes o haya visto a otro usarlo.

Para Parcerisa (1996) los recursos didácticos más utilizados en los procesos de aprendizaje son los libros de texto, y aunque esta es una herramienta esencial en cualquier nivel educativo, muchas veces para el nivel básico de educación su funcionalidad queda trunca debido a las deficiencias en lectura que poseen la mayoría de los estudiantes; debido a esto, es necesario enfocar los esfuerzos a encontrar otras estrategias de aprendizaje, que sirvan como auxiliar en el proceso de enseñanza,

Para complementar lo anterior, Moreno (2004) realiza una clasificación de los recursos didácticos:

***Soporte de papel.*** Libros de divulgación, de texto, de consulta, de información, de actividades diversas, cuadernos de ejercicio, autocorrectivos, diccionarios, enciclopedias, carpetas de trabajo, folletos, guías, catálogos, etc.

***Técnicas blandas.*** Pizarras, rotafolios, paneles, carteles, franelogramas, dioramas, etc.



***Audiovisuales y medios de comunicación.*** Sistemas de audio como reproducción, grabación, radio, televisión, video. De imagen como fotografía, diapositivas, retroproyección, video, televisión, cine y sistemas mixtos como la prensa escrita, fotonovelas, fotorretratos, tebeos, carteles, etc.

***Sistemas informáticos.*** Paquetes integrados como procesadores de texto, bases de datos, hojas de cálculo, presentaciones, etc., programas de diseño y fotografía, hipertextos e hipermedia, sistemas multimedia, sistemas telemáticos, redes, internet, correo electrónico, foros, videoconferencias, wikis, etc.

Con el incremento en la tecnología, los sistemas informáticos han visto un avance constante en relación con las demás clasificaciones que menciona Moreno (2004), de acuerdo a esa clasificación, hay recursos didácticos que son prácticamente obsoletos, por el hecho que actualmente las tecnologías de la información y comunicación han demostrado una eficiencia positiva en el aprovechamiento escolar, donde según la OCDE (2003) todos los países que desean mejorar la calidad de la educación y la eficacia del aprendizaje escolar apuestan por las TIC como medio para conseguirlo, y es que el uso del ordenador para fines educativos puede tener ciertas ventajas, como lo expresa Valcarcel y Rodero (2004) por que pueden servir como motivación para las tareas, el desarrollo de la iniciativa, la individualización y el aprendizaje autónomo, sin embargo, también enuncian sus limitantes e inconvenientes como provocar aprendizajes incompletos y superficiales, desfases respecto a otras actividades incluso puede provocar ansiedad en algunos alumnos.

Esas ventajas y limitantes, son las que deben de servir como evaluación y guía para que el profesor pueda hacer uso de los recursos informáticos; que de acuerdo a Valcarcel y Rodero (2004) pueden tener la siguiente clasificación:

1. Programas de aprendizaje
  - a. Enseñanza directiva, programas de ejercitación y práctica.
  - b. Base: Conocimientos a adquirir y métodos instructivos para ello.
  - c. Programas encapsulados, cerrados.
  - d. El ordenador como máquina de enseñar.
2. Programas abiertos.
  - a. Exploratorios, interactivos.
  - b. Base: encontrar, organizar, manipular y organizar la información.
  - c. Utilización de internet (acceder información), Bases de datos, programas gráficos (Organizar datos), Procesadores de texto (presentar información textual), presentación multimedia (presentar información final).
  - d. El ordenador como herramienta para aprender.

De acuerdo a esta clasificación, Valcarcel y Rodero (2004) observan que mientras los profesores enfocados en el uso de programas abiertos orientan su perspectiva en torno al estudiante y los docentes que usan programas de aprendizaje, tienen una perspectiva centrada en el ordenador. Por lo tanto el uso de recursos alternativos es un instrumento el cual debe de implementarse bajo diversas circunstancias, como un medio de expresión, comunicación y como análisis de los

contenidos de los medios, que nos sirvan como enuncia el Plan de Estudios 2011 (SEP; 2011) a resolver distintos tipos de problemas.

#### **2.2.4. Estrategias alternativas para la comprensión de conceptos**

**matemáticos en secundaria.** Según García (2000) las estrategias las define como el conjunto de procedimientos que permiten al docente alcanzar aprendizajes con sus alumnos. Implica que el docente sea capaz de tomar decisiones para lograr el éxito en el aprendizaje; si bien el Manual de la Educación (2002), explica que el proceso de aprendizaje es un proceso complejo y mediatizado, el propio alumno es el que constituye su propio agente mediatizador, debido a que él es el que filtra, organiza, procesa y construye la información. Sin embargo, los modos de instrucción permiten dividir etapas el proceso de adquisición del conocimiento. En la actualidad, el enfoque de la educación está cambiando, pues se pretende que el docente logre que sus alumnos tengan un aprendizaje significativo, para que sean capaces de además de construir el conocimiento, el saber dónde, cuándo y porqué utilizarlo y que de acuerdo a Tuñas (2005) sean ellos quienes utilicen las estrategias para adquirir nuevos conceptos.

Según el Manual de la Educación (2002) anteriormente a las matemáticas se les consideraba como un arte, difícilmente susceptible de ser analizado, controlado y sometido a reglas, donde el aprendizaje de los alumnos se daba hasta donde el docente dominase dicho arte además de la voluntad y la capacidad de los alumnos para aprender. Es entonces que para dar respuesta a los cambios propuestos por las reformas educativas, es necesario la aplicación de técnicas más activas, centradas en el desarrollo del alumno y como se mencionaba anteriormente en la obtención de un aprendizaje verdadero; Un modelo de enseñanza usado en la actualidad se centra en la resolución de

problemas como estrategia de enseñanza aprendizaje; el denominado Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se origina en los años sesenta en Estados Unidos y desde entonces se ha difundido por todo el mundo como una estrategia educativa, que aunque se encuentre enfocada a las ciencias sociales, se ha usado para propósitos matemáticos.

Para Lozano (2013) el aprendizaje basado en problemas es una estructura de enseñanza aprendizaje en la que un grupo pequeño de alumnos trabaja en conjunto con la facilitación de un asesor para analizar y resolver una situación relacionada con su entorno físico y social, se basa en tres principios (Lozano, 2013):

1. El entendimiento de una situación específica que surge de las interacciones con el medio ambiente en que el alumno vive día a día.
2. El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
3. El conocimiento se adquiere cuando se da el reconocimiento de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales.

Comenta Lozano (2013) que el aprendizaje basado en problemas tiene las siguientes ventajas:

1. Alumnos con mayor motivación.
2. Aprendizaje significativo.
3. Desarrollo de competencias de pensamiento y para el aprendizaje.
4. Integración de un modelo de trabajo.
5. Integración del conocimiento.
6. Competencias interpersonales y de trabajo en equipo.
7. Desarrollo perdurable de competencias.

Si bien el aprendizaje basado en competencias, se enlista como una alternativa, no es la única herramienta, de acuerdo con Lozano (2013) en la actualidad se espera que estos modelos de enseñanza se centren en el alumno y los docentes sean responsables de su propia formación, creando comunidades de aprendizaje para una práctica reflexiva. Otra herramienta en la didáctica matemática se encuentra relacionada con la parte afectiva al enfrentar una serie de situaciones problemáticas. Según Gil, Blanco y Guerrero (2005) determinan y enfocan la importancia de los afectos en el aprendizaje de las matemáticas, reconociendo que durante su abordaje están en juego actitudes, emociones y creencias que influyen en la calidad de los aprendizajes obtenidos. En este sentido, el dominio afectivo debe considerarse dentro de las estrategias de enseñanza para lograr que el alumno se desenvuelva con mayor libertad y disposición hacia el aprendizaje.

**2.2.5. Métodos "tradicionalistas" en la enseñanza de las matemáticas a nivel secundaria.** De acuerdo a los métodos vistos anteriormente, es necesario revisar las estrategias usadas comúnmente, de manera que sirva como punto de comparación y poder analizar las fortalezas y debilidades. Por la manera en que se generan las concepciones, las dificultades y las habilidades del pensamiento en matemáticas, se debe de realizar un análisis sobre la metodología utilizada en el proceso de enseñanza, ya que la principal función por parte del docente es la formación de un aprendizaje significativo en el alumno, sin embargo para llegar a él, se requiere de una combinación de factores que realicen dicho propósito; las estrategias deben ser diseñadas de tal modo que estimulen a los estudiantes a observar, analizar, opinar, formular hipótesis, buscar

soluciones y descubrir el conocimiento por sí mismos en un campo donde según el Plan de Estudios 2011 (SEP, 2011) es necesario reconocer la diversidad social, cultural, lingüística, de capacidades, estilos y ritmos de aprendizaje que tiene cada alumno; es decir, desde la particularidad de situaciones y contextos, comprender cómo aprende y desde esta diversidad, generar un ambiente que acerque a estudiantes y docentes al conocimiento significativo y con interés.

Si bien, existen varias estrategias metodológicas para la enseñanza de la matemática, tradicionalmente se han tenido ciertas preferencias por recursos como la resolución de problemas, la realización de actividades lúdicas y modelaje, que aunque estén desarrolladas con la preocupación de atender a las necesidades y habilidades de los estudiantes, sin embargo, muchas veces esos proceso de enseñanza no producen el efecto deseado; con base a esta afirmación, Flores (2001) comenta que por muy bien que un profesor enseñe, o piense que lo haga, nunca podrá garantizar que su esfuerzo se verá recompensado con un aprendizaje de un alumno, para tratar de combatir esta problemática, se enlista una serie de aspectos que deben de tomarse en cuenta para la creación de estrategias metodológicas (Dante, 2002):

1. Potenciar una actitud activa.
2. Despertar la curiosidad del estudiante por el tema.
3. Debatir con los colegas.
4. Compartir el conocimiento con el grupo.
5. Fomentar la iniciativa y la toma de decisión.
6. Trabajo en equipo.

De acuerdo a las metodologías antes descritas, entonces se puede afirmar que la resolución de problemas es una técnica históricamente usada, ya que este ha sido el motor que ha impulsado el desarrollo de la matemática. No obstante, el enfoque actual de esta técnica está evolucionando, debido a los constantes cambios dentro del currículo; Sin embargo al resolver problemas se aprende a llevar una lógica matemática, para Dante (2002), los objetivos que tiene esta práctica son los siguientes:

1. Hacer que el estudiante piense productivamente.
2. Desarrollar su razonamiento.
3. Enseñarle a enfrentar situaciones nuevas.
4. Darle la oportunidad de involucrarse con las aplicaciones de la matemática.
5. Hacer que las sesiones de aprendizaje de matemática sean más interesantes y desafiantes.
6. Equiparlo con estrategias para resolver problemas.
7. Proporcionar una base matemática.

Una gran cantidad de autores han realizado su investigación con base a este campo, pero uno de los más destacados en la resolución de problemas es Pólya, pues el contempla cuatro fases principales para la resolución de problemas (Pólya, 2001):

***Fase 1. Comprender el problema.*** Para poder resolver un problema primero hay que comprenderlo. Se debe leer con mucho cuidado y explorar hasta entender las relaciones dadas en la información proporcionada. Para eso, se puede responder a preguntas como:

- ¿Qué dice el problema?
- ¿Qué pide?

- ¿Cuáles son los datos y las condiciones del problema?
- ¿Es posible hacer una figura, un esquema o un diagrama?
- ¿Es posible estimar la respuesta?

**Fase 2. Elaborar un plan.** En este paso se busca encontrar conexiones entre los datos y la incógnita o lo desconocido, relacionando los datos del problema. Se debe elaborar un plan o estrategia para resolver el problema. Para Pólya una estrategia se define como un artificio ingenioso que conduce a un final. Hay que elegir las operaciones e indicar la secuencia en que se debe realizarlas. Estimar la respuesta.

Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

- ¿Recuerda algún problema parecido a este que pueda ayudarle a resolverlo?
- ¿Puede enunciar el problema de otro modo?
- ¿Usó todos los datos?
- ¿Usó todas las condiciones?
- ¿Ha tomado en cuenta todos los conceptos esenciales incluidos en el problema?
- ¿Se puede resolver este problema por partes?
- ¿Hay diferentes caminos para resolver este problema?
- ¿Cuál es su plan para resolver el problema?

**Fase 3. Ejecutar el plan.** Se ejecuta el plan elaborado resolviendo las operaciones en el orden establecido, verificando paso a paso si los resultados están correctos. Se aplican también todas las estrategias pensadas, completando los diagramas, tablas o gráficos para obtener varias formas de resolver el problema. Si no se tiene éxito se vuelve a empezar, esto lo recomienda Pólya (2001) ya que suele suceder que un comienzo fresco o una nueva estrategia conducen al éxito.



***Fase 4. Mirar hacia atrás o hacer la verificación.*** En el paso de revisión o verificación se hace el análisis de la solución obtenida, no sólo en cuanto a la corrección del resultado sino también con relación a la posibilidad de usar otras estrategias diferentes de la seguida, para llegar a la solución. Se verifica la respuesta en el contexto del problema original. En esta fase también se puede hacer la generalización del problema o la formulación de otros nuevos a partir de él. Algunas preguntas que se pueden responder en este paso son:

- ¿Su respuesta tiene sentido?
- ¿Está de acuerdo con la información del problema?
- ¿Hay otro modo de resolver el problema?
- ¿Se puede utilizar el resultado o el procedimiento que ha empleado para resolver problemas semejantes?
- ¿Se puede generalizar?

La finalidad del método es que la persona examine y remodele sus propios métodos de pensamiento de forma sistemática, eliminando obstáculos y llegando a establecer hábitos mentales eficaces; lo que Pólya (2001) denominó pensamiento productivo. No obstante, el seguir estos pasos no garantizará que se llegue a la respuesta correcta del problema, comenta el Ministerio de Educación de Perú, debido a que su resolución es un proceso complejo y rico que no se limita a seguir instrucciones paso a paso que llevarán a una solución, como si fuera un algoritmo. Sin embargo, el uso de estos cuatro pasos puede orientar el proceso en la solución del problema.

Continuando con la revisión de las estrategias metodológicas de tipo “tradicionalista” para la comprensión de conceptos, se tienen diversas técnicas

desarrolladas con base a actividades lúdicas y de modelaje, este tipo de metodología lleva a los alumnos a resultados significativos, donde se plantean situaciones problemáticas del mundo real que requieran soluciones y decisiones. Algunos de estos problemas tienen un aspecto matemático relativamente simple, e involucran una matemática elemental, por lo tanto de acuerdo a al conjunto de símbolos y relaciones matemáticas que traducen, un fenómeno en cuestión o un problema realista, se denomina modelo matemático (Salett y Hein, 2008).

Un modelo puede ser formulado en términos familiares, tales como: expresiones numéricas o fórmulas, diagramas, gráficos o representaciones geométricas, ecuaciones algebraicas, tablas, programas computacionales, entre otros y requieren de cierta creatividad por parte de los alumnos para interpretar el contexto y discernir qué contenido matemático se adapta mejor, además de tener sentido lúdico para jugar con las variables involucradas; por lo tanto, este modelo debe realizarse con la finalidad de resolver y elaborar expresiones que sirvan no sólo para una solución particular, sino también, posteriormente, como soporte para otras aplicaciones y teorías. Salett y Hein (2008) definen entonces que las matemáticas y la realidad son dos conjuntos disjuntos y el modelaje es un medio de conjugarlos al contexto matemático, como lo representan el grafico 3:

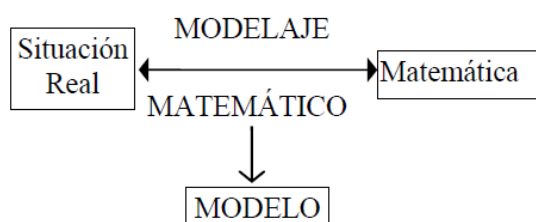


Figura 3. Representación del proceso de un modelaje matemático (Salett y Hein, 2008).

Según los autores, para la construcción de un modelo matemático, se necesita representar una situación “real” con “instrumental” matemático involucrando una serie de procedimientos divididos en tres etapas, que a su vez se desglosan en cinco sub etapas:

***Interacción con el asunto.*** Una vez delineada la situación que se pretende estudiar, debe hacerse una investigación sobre el asunto. Tanto indirectamente a través de libros y revistas especializadas como directamente por medio de datos experimentales obtenidos con especialistas del área. Se dividen en dos, sin embargo los límites entre ambas etapas no son incisivos:

- Reconocimiento de la situación problema.
- Familiarización con el asunto que va a ser modelo-investigación.

***Construcción Matemática.*** Esta es la etapa más compleja y desafiante y se encuentra subdividida en:

- Formulación del problema e hipótesis.
- Resolución del problema en términos del modelo.

Es aquí que se da la “traducción” de la situación-problema al lenguaje matemático. Intuición y creatividad son elementos indispensables en esta etapa. En la formulación del problema-hipótesis, es necesario:

- Clasificar las informaciones (relevantes y no relevantes) identificando los hechos involucrados.
- Decidir cuáles son los factores a ser perseguidos, planteando la hipótesis.
- Generalizar y seleccionar variables relevantes.

- Seleccionar símbolos apropiados para dichas variables.
- Describir las relaciones que se establezcan, en términos matemáticos.

Salett y Hein (2008) recomiendan que se debe concluir esta sub etapa con un conjunto de expresiones aritméticas y fórmulas, o ecuaciones algebraicas, o gráfico, o representaciones, o programa computacional que nos lleven a la solución o nos permitan deducir una. En la solución del problema en términos del modelo la situación pasa a ser resuelta o analizada con el “instrumental” matemático de que se dispone. No obstante, esto requiere un aguzado conocimiento sobre las entidades matemáticas usadas en la formulación.

En la conclusión de estrategias tradicionalistas, no se puede dejar de lado las técnicas lúdicas, estas se encuentran ligadas al modelaje y han estado presentes en la actividad matemática. Para Guzmán (1984) el juego y la matemática tienen bastantes rasgos en común, por eso la importancia de poder transmitir un interés y el entusiasmo por las matemáticas; a esta afirmación, Miranda (2009) declara que la matemática es un grande y sofisticado juego que resulta, al mismo tiempo en una obra de arte intelectual, por esta razón Valdes (2003) comenta que si aplicamos este esquema a la dirección de la actividad cognoscitiva del estudiante, queda perfectamente claro la importancia que tiene el diagnóstico del estado actual de los alumnos, antes de planificar el proceso de enseñanza aprendizaje.

La lúdica, es un procedimiento pedagógico en sí mismo que existe antes de saber que el profesor la va a propiciar, esta metodología genera espacios y tiempo, provocando interacciones y situaciones. Una faceta pedagógica de lo lúdico es aprender a convivir, a

coexistir a partir de valores individuales y colectivos (Pérez, 2006). Con base a esto, se entiende que por juegos didácticos o lúdico-educativos, son aquellas actividades que presentan un contexto real y que se hacen presente en el programa de la asignatura, donde se pueda simular una situación que precise de conocimientos por parte de los alumnos; así mismo, el auto declara que estas propuestas constituyen un medio significativo para vincularse, aprender e interactuar con los otros, por lo tanto es el docente quien debe crear las condiciones didácticas adecuadas para orientar la práctica y facilitar la adquisición de conocimientos por parte de los alumnos, motivando al estudiante para facilitar su enseñanza, ya que, de acuerdo a Miranda, (2009), sin deseo no hay aprendizaje.

### **2.3 Investigaciones relacionadas.**

A continuación se dan a conocer investigaciones relacionadas sobre la problemática en la comprensión de conceptos matemáticos y cómo los recursos didácticos alternativos ayudan para su entendimiento.

Álvarez, González-Pienda, Nuñez, Pumariega y Roces, (2003) desarrollan en su indagación “Cómo tanto fracaso en el aprendizaje de las matemáticas” un informe de los resultados obtenidos en una investigación sobre las variables más importantes implicadas en el fracaso en la adquisición de conocimientos matemáticos en la enseñanza secundaria obligatoria. Suscitada en Oviedo y financiada con fondos europeos, tuvo una duración de tres años donde participaron un total de 2698 estudiantes, de los cuales el 39,8% son del primer ciclo de la ESO y el 60,2% de segundo ciclo; además de 135 profesores que participaron en el estudio.

Mediante una perspectiva no experimental (descriptiva, correlacional); se realiza una evaluación y observación entorno a seis dimensiones:

- Dominio de conocimientos.
- Ámbito cognitivo.
- Ámbito motivacional.
- Ámbito actitudinal.
- Procesos instruccionales.
- Ámbito familiar.

Al finalizar la investigación de campo, los resultados indican que un amplio porcentaje de estudiantes se enfrentan a las matemáticas sin los conocimientos mínimos adquiridos, la utilización estratégica de las capacidades intelectuales se relaciona positivamente con el aprendizaje, se observa un déficit importante a nivel motivacional que condiciona fuertemente la implicación en el aula, a medida que se pasa de primero a cuarto de la escuela secundaria obligatoria la actitud de los alumnos ante las matemáticas es cada vez más negativa, los estudiantes del segundo ciclo de la escuela secundaria obligatoria se sienten incapaces de abordar las matemáticas, existe una relación muy positiva entre la implicación de los padres en los procesos de estudio y el rendimiento en matemáticas de los hijos.

La siguiente investigación lleva por nombre “Expectativas ante las matemáticas de alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria” y se lleva a cabo en España, donde Carbonero, Martín y Arranz Elena (1998), en una investigación del tipo documental analizan las actitudes y expectativas ante las matemáticas de alumnos de

educación secundaria, pues consideran que la entrada a la secundaria influye en los procesos de enseñanza y aprendizaje y, por tanto, también en los procesos cognitivos. La investigación se llevó a cabo en dos tiempos, participando 558 alumnos de 1º de la Escuela Secundaria Obligatoria de varios centros de la ciudad de Valladolid.

Por medio de un cuestionario que considera varias dimensiones: expectativas, actitudes ante el curso, ante las matemáticas, clima de aula, metodología del profesor, del alumno y la evaluación comprueban sus hipótesis. Dicho cuestionario elaborado con el fin de analizar una serie de variables sobre cómo perciben los alumnos los distintos aspectos que rodean la enseñanza de las matemáticas y que demuestra que existe una alta correlación entre las actitudes y expectativas hacia el curso y hacia la asignatura de matemáticas en particular.

Por lo tanto, para Carbonero et al (1998) los alumnos son conscientes de la importancia de la metodología empleada en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pues ven en la metodología de secuenciación de contenidos algo beneficioso para una mejor comprensión de los conceptos, procedimientos y valores trabajados dentro del aula. Además la actuación del profesor es valorada positivamente por los alumnos y en general, existe una correlación aceptable entre la posición del alumno ante las matemáticas y el curso, la metodología, las expectativas.

Santaolalla (2009), en su investigación de tipo documental “Matemáticas y estilos de aprendizaje” realizada en España, recaba información a través de internet, en la que pretende vislumbrar el estado actual de la enseñanza de las matemáticas en relación con la teoría de los estilos de aprendizaje. Se desarrolló durante el curso 2008 – 2009, debido a que la facultad de Educación de la Universidad Nacional de Educación a

Distancia (UNED) ofertó un curso de doctorado dirigido por Domingo Gallego y Catalina Alonso que, bajo el título “Internet un recurso para la investigación educativa”, orientaba a analizar críticamente Internet desde una perspectiva pedagógica y facilitaba rutas de navegación para la investigación educativa. Éste ha sido el marco dentro del cual se ha desarrollado la indagación descrita en el presente artículo.

Además se comenta que en parte por el hecho, de que el tema los estilos de aprendizaje en matemáticas, ha sido poco tratado sobre todo en España, por eso la mayor parte del proceso de investigación está realizado en bases de datos y direcciones extranjeras. Sin embargo, se sintetiza correctamente los contenidos de los principales estudios encontrados y analiza algunas propuestas pedagógicas que muestran diferentes formas de enseñar matemáticas para que resulten estimulantes a los alumnos con estilos de aprendizaje diferentes. Desarrollándose durante el curso 2008-2009 en la UNED que ha servido como el marco dentro del cual se ha desarrollado este análisis. A la vista de los resultados obtenidos se concluye que pese a que la teoría de los estilos de aprendizaje se muestra como un foco de creciente interés, además, todas las teorías del aprendizaje apuntan a la necesidad de prestar atención a las diferencias individuales entre los alumnos y de orientar de manera más individualizada su aprendizaje.

Lupiañez y Rico (2008), en su trabajo de tipo documental “Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares” analizan y dan el significado de los términos capacidad y competencia para un programa de formación inicial de profesores de matemáticas de secundaria. Describen las bases de ese programa y, a continuación, presentan un procedimiento mediante el cual los futuros profesores, reflexionan en torno al aprendizaje de los



escolares, usando esas nociones cuando abordan la planificación de una unidad didáctica. Pues se considera que existe una marcada preocupación por establecer las competencias que debería desarrollar un futuro profesor de matemáticas para el ejercicio de su actividad docente.

En esta investigación desarrollada en la Universidad de Zaragoza, España, presenta parte de la organización de un procedimiento que llevan a cabo profesores en formación inicial. Este estudio forma parte de un estudio en curso cuyo objetivo central es describir, organizar y analizar las capacidades que desarrollan esos futuros profesores sobre planificación.

Como parte del resultado, se tiene que la fundamentación y organización del análisis cognitivo que se describe, permite avanzar y mejorar el desarrollo conceptual del análisis didáctico, ya que pone de manifiesto los vínculos, entre diferentes elementos que lo constituyen y refuerza su estructura cíclica. Asimismo, el estudio de capacidades y competencias se integra en el conjunto de organizadores curriculares que conforman el análisis didáctico. En el que las diferentes herramientas conceptuales y metodológicas que se desarrollan adquieren fuerza y validez en su conjunto.

Para finalizar, Niessen y Sachs (2004) en su artículo “Transition from elementary to middle school: strategies for educators” publicado para la National Association of School Psychologists comentan sobre un estudio de investigación de tipo documental que se realiza para comprender la transición entre niveles educativos, debido a que para ellos el cambio entre primaria y secundaria es el más difícil, en parte por la transformación de niños a adolescentes y todos los factores que conlleva dicho cambio, de acuerdo a una muestra aleatoria para alumnos de sexto grado de primaria, se creó un sondeo sobre

cuáles eran las principales preocupaciones para el siguiente nivel escolar, de las cuales se enlistan las siguientes:

- Llegar a clase a tiempo.
- Búsqueda de casilleros.
- Mantenerse al día con los pendientes escolares.
- Encontrar un área de comedores y los baños.
- Tomar el autobús correcto para ir a casa.
- Poder caminar libremente y sin preocupaciones a través de pasillos llenos de gente.
- Recordar que la clase para ir a la siguiente.

No obstante, concluyen que parte importante para la adaptación a este nivel, se da por medio de la ayuda de los padres y los maestros, además que con una adecuada preparación por parte de los alumnos, se puede asegurar un inicio exitoso en el nivel de secundaria.

En este apartado se revisaron diversas investigaciones que se desarrollan alrededor de la comprensión de las matemáticas por medio de recursos alternativos, se determina que después de realizar la investigación, los recursos implementados en el nivel de educación secundaria, responden al desarrollo del alumno como una capacidad de adaptación cognitiva y conductual y permite emplear los conocimientos de manera flexible a los cambios que presenta la sociedad. Por lo anterior, es preciso adoptar en el campo educativo, nuevos modelos de enseñanza aprendizaje centrados en el alumno, que

permitan desarrollar la capacidad cerebral a partir del diseño de ambientes de aprendizaje que favorecen el análisis y la práctica reflexiva.

## Capítulo 3. Metodología

En esta sección, se presenta el diseño de las etapas en las que se desarrolla el proceso de investigación, elaborado a partir de un enfoque cualitativo, por los cuales se guían los instrumentos de recolección, el análisis y la interpretación de los datos aplicados hacia alumnos de la Escuela Secundaria Técnica 21 y el profesor de primer grado de matemáticas, que sirvieron como unidades de análisis, durante la intervención de este trabajo de campo.

Se describe además, la selección del método de investigación y una descripción del tipo de enfoque elegido, se especifican las unidades de análisis, además de la descripción detallada de los instrumentos usados como recolectores de información. Finalmente se especifica la aplicación de estos instrumentos y a su vez, la estrategia seguida para el análisis de los datos.

### 3.1 Método de Investigación.

En la actualidad, gran parte de los cambios a nivel mundial son proporcionados por la investigación científica, pues debido a ella se generan progresos en diferentes áreas: es útil para crear nuevos sistemas y productos, resolver problemas económicos y sociales; ubicar mercados y diseñar soluciones. Con base a lo anterior, se puede plantear como una herramienta universal que busca cumplir con dos propósitos fundamentales:

1. Producir conocimientos y teorías.
2. Resolver problemas prácticos.

Estos propósitos, se cumplen a través de un conjunto de procesos sistemáticos y empíricos y se dividen en tres procesos o enfoques: cuantitativo, cualitativo y mixto; siendo el último una combinación de los primeros, ninguno es mejor intrínsecamente que el otro pues cada uno es importante, respetable y valioso por igual, (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

En la presente investigación, se busca analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos en el nivel básico de enseñanza, cuando el aprendizaje está basado en recursos didácticos alternativos, en alumnos de nuevo ingreso en el nivel de secundaria; lo anterior se enfoca a que mediante diversas herramientas de recolección de datos, se pretende evaluar las potencialidades y dificultades que presentan los estudiantes en la integración de estos recursos, así como un cambio en los aprendizajes significativos; por otra parte, se pretende conocer a conocer el impacto del uso de Recursos Didácticos Alternativos dentro del aula.

**3.1.1. Definición de los enfoques de investigación.** Dentro de las características que engloban una investigación de carácter científico y manifestándose a través del paso del tiempo, han surgido diversas corrientes del pensamiento como: el positivismo, el empirismo, el materialismo dialectico, la fenomenología, el estructuralismo; que de acuerdo a Hernández, Fernández y Baptista (2006) han originado diferentes maneras de poder llegar a la búsqueda del conocimiento. Sin embargo, desde la segunda mitad del siglo XX, estas corrientes se han dividido en dos grandes aproximaciones principales al conocimiento: el enfoque cuantitativo y el enfoque cualitativo. Recientemente se ha propuesto por una tercera aproximación, que se denomina enfoque mixto o integrado

multimodal y se conforma por una integración de estos dos esquemas y se unifican en un solo estudio.

En la presente investigación, se determina que el enfoque que mejor responde a las necesidades que el problema de investigación aborda es el del tipo cualitativo, con base a sus características (fenomenológico, interpretativo, naturalista, etnográfico, holístico y flexible) que favorecen una intervención e interrelación directa con el objeto de estudio, como parte inherente al fenómeno único e irrepetible que se presenta en el contexto. Es de esta manera, que es posible identificar a los alumnos como el centro de la indagación, en la cual se pretende comprender en un sentido real una práctica, que por tradición se ha mantenido obstaculizada por diversas concepciones, (Hernández, Fernández y Baptista, 2006).

Dentro del enfoque cualitativo, es posible evaluar el desarrollo natural de los sucesos, por lo tanto no hay una manipulación ni estimación con respecto a la realidad, (Corbetta, 2003). Esto se busca en un estudio en el que se intenta abordar la problemática desde una visión imparcial dentro del salón de clases. Además se busca que los participantes del estudio se comporten de una manera habitual, tal como lo harían en su vida diaria; por lo tanto se espera integrarse en el grupo y mantener una postura en observar los eventos acontecidos a cierta distancia, en lo que Neuman (1994) considera como un observador externo.

Otra característica que fue factor primordial en la toma del enfoque de investigación fue el poder observar los procesos sin interrumpir, alterar o imponer un punto de vista externo, sino tal y como son percibidos por los actores del medio social,

(Neuman, 1994). Esto debido a que se considera que el aplicador de la actividad sea el docente, pues el investigador, debe tener el papel como observador del proceso de interacción entre los alumnos y el maestro.

Para Hernández et al (2006), el enfoque cualitativo es una especie de “sombrija” en el cual se incluye una variedad de concepciones, visiones, técnicas y estudios no cuantitativos; de acuerdo a Creswell (2005) entre los principales instrumentos de indagación se tiene la fenomenología, la etnografía, el análisis narrativo, el estudio de caso y el Grounded theory. Para poder hacer una selección de uno de estos métodos, se requiere considerar la problemática a abordar y para el caso específico de este trabajo, se elige el estudio de caso como método de recolección y análisis de datos, en el sentido de que se implica una descripción y un análisis de un sistema delimitado como lo es el salón de clase; es de recordar el contexto en el que se desarrolla la investigación, pues se presenta dentro de un grupo limitado de personas, donde el objetivo es la comprensión de los temas mediante técnicas alternativas, por lo tanto se considera a los estudiantes como tema central, lo que conlleva a la búsqueda de herramientas para poder hacer un análisis en su proceso de comprensión.

De acuerdo a la descripción anterior, se enlistan las principales características que posee el diseño de esta investigación y que se ajustan al estudio de caso, (Lozano, 2012):

1. El caso en sí, es el objeto de estudio.
2. Lo importante en sí, son las unidades de análisis y no el tema.
3. Su delimitación intrínseca

4. Libertad en la colección y el análisis de datos.

### **3.2. Participantes en el Estudio.**

La investigación se realiza en el estado de Durango, en una comunidad de nombre Ignacio Allende, del municipio de Guadalupe Victoria, en una institución pública del nivel de enseñanza básica de Secundaria, durante el ciclo escolar 2012-2013 y bajo la modalidad de Secundarias Técnicas, institución que al igual que otras con similar contexto social, fue creada con el objetivo de brindar una educación de calidad y una igualdad de oportunidades a las comunidades marginadas, pues los egresados tienen la ventaja de poder incorporarse al ámbito laboral, debido en parte a la formación técnica que se ofrece y al manejo de contenidos que aborda.

**3.2.1. Ubicación del Estudio.** La Escuela Secundaria Técnica 21, con clave de centro de trabajo 10DST0021B cuenta con 18 maestros y 125 alumnos inscritos en el ciclo escolar 2012-2013, con la característica de manejar 7 grupos con la siguiente descripción: 3 grupos en primer grado (A, B y C), 2 grupos en segundo grado (A y B) Y 2 grupos en tercer grado (A y B).

En lo referente al diseño de las instalaciones, la escuela cuenta con 4 edificios de estructura de concreto, donde uno de ellos sirve como alojamiento para oficinas administrativas, dos edificios se utilizan como salones de clase y el restante es usado para las tecnologías. El centro escolar cuenta con conexión a internet, un aula de medios y recientemente con un aula de Habilidades Digitales para Todos (HDT); si bien la escuela se encuentra al nivel de equipamiento de las ubicadas en zonas urbanas, hay un



gran desconocimiento por parte de los docentes en la utilización de materiales digitales y el uso de la tecnología.

Respecto a los docentes, hay una libertad para poder organizar la clase y crear contenidos, siempre y cuando se encuentren de acuerdo al programa, de esta manera pueden hacer uso del aula de medios y de los recursos didácticos que crean conveniente. Las condiciones en que se desarrolla la práctica docente son adecuadas, sin embargo se tiene un bajo rendimiento en el aprovechamiento escolar, pues de acuerdo a los resultados proporcionados por el departamento académico de la Supervisión de la Zona 2 en un examen estandarizado realizado en febrero de 2013, donde se evaluó los dos primeros bloques del ciclo escolar en curso, la Escuela Secundaria Técnica 21 se posicionó en el lugar siete de ocho instituciones que conforman la zona, con un promedio de 40.98% en el total de aciertos de 100% posibles de la prueba realizada, quedó muy por debajo del 47.45% que ocupó el primer lugar en dicha evaluación.

**3.2.2. Población y Muestra.** Las unidades de análisis que serán tomadas en cuenta para el estudio de investigación se consideran típicas de acuerdo a lo descrito por Lozano (2012), pues se busca que los resultados reflejen las características de una población promedio y se conforma por el docente encargado de impartir la materia de matemáticas, y los tres grupos de primer grado, la edad de los alumnos varía entre los 11 y 12 años, no se cuenta con casos de estudiantes especiales. El maestro encargado de realizar la aplicación de las actividades cuenta con 53 años de edad y tiene un conocimiento limitado en cuestiones tecnológicas, por lo tanto será necesario impartir una capacitación previa en el uso de los materiales digitales, con el fin de que se pueda

desarrollar sin problema durante el transcurso de la investigación, sin embargo sus años de servicio y experiencia lo posiciona como buen docente. Los resultados para estos tres grupos en el examen de departamento que se realizó en Febrero de 2013, se muestran a continuación:

Tabla 1.

*Promedio general y por asignatura en matemáticas para los grupos de primer grado de la escuela secundaria Técnica 21.*

Grupo	Número de alumnos	Promedio de aciertos General	Promedio de aciertos en matemáticas
Primero A	14	38.45 %	34.87%
Primero B	14	41.01 %	42.82%
Primero C	13	41.92%	42.11%
Total	41	40.45%	39.93%

Para Hernández et al (2006), la muestra es un grupo de personas, eventos o sucesos sobre el cual se habrán de recolectar datos, sin que necesariamente sea representativo de la población que se estudia; así de esta manera y de acuerdo con la elección del estudio de caso como instrumento de indagación, se define como sujetos de estudio a los alumnos que integra cada grado, por lo que de acuerdo a la tabla 1, se debe tener en los tres grupos a 41 estudiantes, que aunado al docente suman en total 42 unidades de investigación. Sin embargo, conforme avanza el trabajo de análisis se puede agregar a otros tipos de unidades o inclusive desechar las que no proporcione información adecuada.

### **3.3 Instrumentos de Recolección de Datos.**

El proceso de la recolección de datos es una parte fundamental, pues de acuerdo a Hernández et al (2006), una de las cualidades de un estudio con enfoque cualitativo, es la posibilidad de obtener datos de personas en un contexto o situaciones de profundidad. Lo anterior permite evidenciar diversos comportamientos, percepciones, imágenes mentales, creencias, emociones, interacciones, experiencias y vivencias manifestadas en los participantes, ya sea de una forma individual o de manera colectiva.

De acuerdo al enfoque planteado, el investigador mediante diversas técnicas debe de ser capaz de capturar de manera completa y entender los motivos, los significados y las razones en las unidades de análisis; esta recolección de datos debe ocurrir dentro de un ambiente cotidiano, por consiguiente, se elige el salón de clases como escenario principal dentro de la investigación. Para esta labor se elige como instrumentos: La entrevista, el diario de observación, una sesión en profundidad y un par de cuestionarios aplicados a los alumnos y al docente; a continuación se hace una breve descripción de cada uno de estos elementos en la investigación propuesta.

**3.3.1. Entrevista.** Para Hernández et al (2006), la entrevista cualitativa es más íntima, flexible y abierta, es definida como una reunión para intercambiar información entre una persona o un grupo pequeño. Se pueden clasificar como: estructuradas, semiestructuradas o abiertas. Para el caso de este trabajo de indagación la entrevista debe ser del tipo abierta, Sin embargo se usa un formato (Anexo 3) que pueda guiar la conversación entre observador y docente, pues se busca que el participante exprese de la mejor manera su experiencia y que no sea influido por la presencia del investigador. La

entrevista se realizó al inicio del estudio y se orientó hacia el docente. En su primera aproximación, se buscó conocer las concepciones, la información y opiniones que giran en torno al aprendizaje con el uso de Recursos Didácticos Alternativos.

La entrevista se diseñó con base a los siguientes indicadores (Anexo I):

**Categoría 1.** Comprensión de conceptos matemáticos.

*Indicador 1.1.* Desarrollo cognitivo del estudiante.

*Indicador 1.2.* Concepciones de los estudiantes de matemáticas.

**Categoría 2.** Recursos didácticos Alternativos.

*Indicador 2.1.* Recursos Didácticos Alternativos en la práctica educativa.

*Indicador 2.2.* Alcances de los modelos educativos.

*Indicador 2.3.* Beneficios del uso de estrategias “tradicionalistas”

**3.3.2. Observación del participante.** La observación cualitativa, implica adentrarse en profundidad y mantener un papel activo, con una reflexión permanente a estar atento en los detalles, sucesos, eventos e interacciones (Hernández, Fernández y Baptista, 2006). Uno de los principales propósitos de este instrumento de recolección de datos es el poder comprender los procesos, las situaciones y circunstancias que se desarrollan en el contexto a estudiar.

Para el presente estudio, la observación se realizó por el investigador, sin embargo como recomienda Martens (2005) es recomendable contar con varios observadores a fin de evitar los sesgos personales y contar con diferentes puntos de vista; por lo que a raíz de esta afirmación, se realizó la invitación al personal de apoyo técnico al docente para que asistiera al observador durante el transcurso de la actividad.

Para esto se utilizó un formato de observación (Anexo 2) que se aplicó en diferentes instancias (durante el transcurso de las actividades) y bajo diversas categorías. El objetivo de este instrumento fue comparar el nivel de comprensión de los alumnos a través de la aplicación de problemas que implicaron el uso de sumas y restas con números enteros. La observación de los participantes se diseñó con base a los siguientes indicadores (Anexo I):

**Categoría 1.** Comprensión de conceptos matemáticos.

*Indicador 1.1.* Desarrollo cognitivo del estudiante.

*Indicador 1.2.* Concepciones de los estudiantes de matemáticas.

**Categoría 2.** Recursos didácticos Alternativos.

*Indicador 2.1.* Recursos Didácticos Alternativos en la práctica educativa.

*Indicador 2.2.* Alcances de los modelos educativos.

*Indicador 2.3.* Beneficios del uso de estrategias “tradicionalistas”

**Categoría 3.** Motivación hacia el aprendizaje.

*Indicador 3.2.* Interacción alumno-docente.

**3.3.3. Sesión en Profundidad.** Consideradas como entrevistas grupales, los grupos de enfoque se manejan en grupos, que de acuerdo al tema, puede variar el número de integrantes que lo componen. Como herramienta de recolección de datos en la investigación, se organizó una sesión mediante un formato establecido (Anexo 5) al final de las actividades propuestas. Con la intención de obtener los detalles acontecidos durante la actividad y precisar el impacto del uso de Recursos Didácticos Alternativos en

el aula, se trabajó con los tres grupos de manera individual pues no sobrepasan los 15 alumnos, lo que hizo posible realizar una conversación de manera ordenada.

De acuerdo a Hernández et al (2006), los grupos de enfoque son de gran ayuda cuando todos los miembros intervienen y se evita que un participante guíe la conversación, por lo que se contempla una guía de discusión para mantener la línea de conversación. La sesión en profundidad se diseñó con base a los siguientes indicadores (Anexo I):

**Categoría 2.** Recursos didácticos Alternativos.

*Indicador 2.2.* Alcances de los modelos educativos.

*Indicador 2.3.* Beneficios del uso de estrategias “tradicionalistas”

**Categoría 3.** Motivación hacia el aprendizaje

*Indicador 3.1.* Motivación y actitud hacia el estudio.

*Indicador 3.2.* Interacción alumno-docente.

**3.3.4. Cuestionario.** Considerado como el método más utilizado para recolectar datos. Consiste en medir una o más variables mediante un conjunto de preguntas, mismas que pueden ser abiertas o cerradas de acuerdo a las necesidades requeridas. Para Hernández et al (2006), los cuestionarios obedecen diferentes necesidades y a un problema de investigación, lo que origina que cada tipo de reactivo sea distinto. Los cuestionarios son considerados como herramientas para una investigación cuantitativa, sin embargo para efectos dentro de esta investigación de carácter cualitativo, se aplicaron en alumnos (Anexo 4) y docentes (Anexo 8) al término de la actividad del

grupo de enfoque, realizados de manera auto-administrada su objetivo fue conocer la crítica e impresiones sobre el proceso de enseñanza aprendizaje por medio del uso de Recursos Didácticos Alternativos. Para el docente se usó la escala para medir actitudes de Lickert, pues de acuerdo a Hernández et al (2006), se trata de un enfoque vigente y muy popularizado

El cuestionario para los alumnos (Anexo 4) se diseñó con base a los siguientes indicadores (Anexo I):

**Categoría 2.** Recursos didácticos Alternativos

*Indicador 2.3.* Beneficios del uso de estrategias “tradicionalistas”

**Categoría 3.** Motivación hacia el aprendizaje

*Indicador 3.1.* Motivación y actitud hacia el estudio.

*Indicador 3.2.* Interacción alumno-docente.

El cuestionario para el profesor (Anexo 4) se diseñó con base a los siguientes indicadores (Anexo 1):

**Categoría 1.** Comprensión de conceptos matemáticos.

*Indicador 1.1.* Desarrollo cognitivo del estudiante.

*Indicador 1.2.* Concepciones de los estudiantes de matemáticas.

**Categoría 2.** Recursos didácticos Alternativos.

*Indicador 2.1.* Recursos Didácticos Alternativos en la práctica educativa.

*Indicador 2.2.* Alcances de los modelos educativos.

*Indicador 2.3.* Beneficios del uso de estrategias “tradicionalistas”

**Categoría 3.** Motivación hacia el aprendizaje.

*Indicador 3.2.* Interacción alumno-docente.

### **3.4. Aplicación de Instrumentos.**

Los instrumentos de recolección de datos se aplicaron de manera directa en el contexto de estudio, se diseñaron con base a los indicadores del Anexo I, se involucró el maestro de matemáticas y los alumnos que componen los tres grupos de primer grado. Las herramientas de recolección de datos como se describe anteriormente son la entrevista, la observación, la sesión en profundidad y los cuestionarios para el alumno y el docente; sin embargo esto se realizó sobre una serie de actividades, con la intención de analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos.

Por lo tanto se planeó realizar la actividad correspondiente al tema 1 del bloque 5 del Plan de Estudios de Matemáticas (SEP, 2011); el tema es “Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros”, localizado en el eje de sentido numérico y pensamiento algebraico, se debe disponer de un total de 4 sesiones de 45 minutos, que es equivalente a 3 horas en total, donde a cada grupo se debe presentar el tema con un modelo de enseñanza diferente que propicie el desarrollo para las habilidades del pensamiento mencionadas por Rupérez y García (2004).

Mediante la guía de observación, se buscó comparar el nivel de comprensión en la realización de tablas con números enteros positivos y negativos, a través de las diferentes clases y mediante esta rúbrica, buscar una inclinación positiva a favor de las técnicas alternativas de enseñanza. Por medio del cuestionario al docente y la sesión de



profundidad con los alumnos, se pretende conocer el impacto del uso de los Recursos Didácticos en el aula y a través de la entrevista al profesor además de los cuestionarios aplicados a ambas unidades de análisis, se pretende conocer la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje. A continuación se muestra una tabla cronograma descriptiva con las actividades por grupo y día de la manera en que se llevó a cabo el proceso de recolección de datos:

Tabla 2.

*Cronograma de actividades programadas por día de acuerdo al sujeto de análisis y el cuadro de triple entrada, (Elaborada por el autor).*

Fecha	Viernes 14 de Junio				Lunes 17 de Junio				Martes 18 de Junio				Jueves 19 de Junio			
Actividad	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C
Sujeto de análisis	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C	Profr.	1ero A	1ero B	1ero C
Carta de presentación																
Carta de consentimiento																
Entrevista																
Actividad HDT																
Actividad ABP																
Actividad trad.																
Diario de observación																
Sesión de profundidad																
Cuestionario																

### **3.5. Estrategia para el Análisis de Datos.**

De acuerdo a Miles y Huberman (1994) existen cuatro componentes establecidos durante la recolección y análisis de datos: colección de datos, reducción de datos, despliegue de datos y obtención y verificación de conclusiones. Por lo tanto para el estudio de información en el proceso cualitativo, Hernández, Fernández y Baptista (2006) declaran que se debe recolectar todos los documentos posibles y posteriormente analizarlos para poder responder las preguntas de investigación; de esta manera la interpretación de datos se estructura en base al desarrollo de ideas y la relación existente entre los hallazgos ocurridos durante la investigación y la literatura seleccionada, (Lozano, 2012).

Algunas de las características que debe tomar en cuenta para el análisis de los datos en esta investigación se presentan de acuerdo a lo descrito por Hernández et al (2006):

1. El análisis de datos se orienta principalmente en la obtención de datos no estructurados para poder reestructurarlos.
2. El análisis es un proceso ecléctico y sistemático, más no rígido y mecánico.
3. La interpretación que se haga de los datos puede diferir de lo que hagan otros investigadores.
4. El investigar analiza cada dato, deduce las similitudes y diferencias entre la demás información.

5. Los resultados del análisis, son resultados de “alto orden” que emergen en la forma de descripciones, expresiones, temas, patrones, hipótesis y teoría (Martens, 2001).

Tomando en cuenta las características y las fases en el análisis de datos anteriormente descritos, se presenta la figura 4, en la que de acuerdo con Lozano (2012), se muestra el análisis como un conjunto de seis etapas e indica los pasos para lograr la indagación cualitativa, además se puede apreciar que el investigador primero reúne los datos y luego los organiza para analizarlos, lo que comprende un análisis deductivo que va de lo particular hacia lo general.

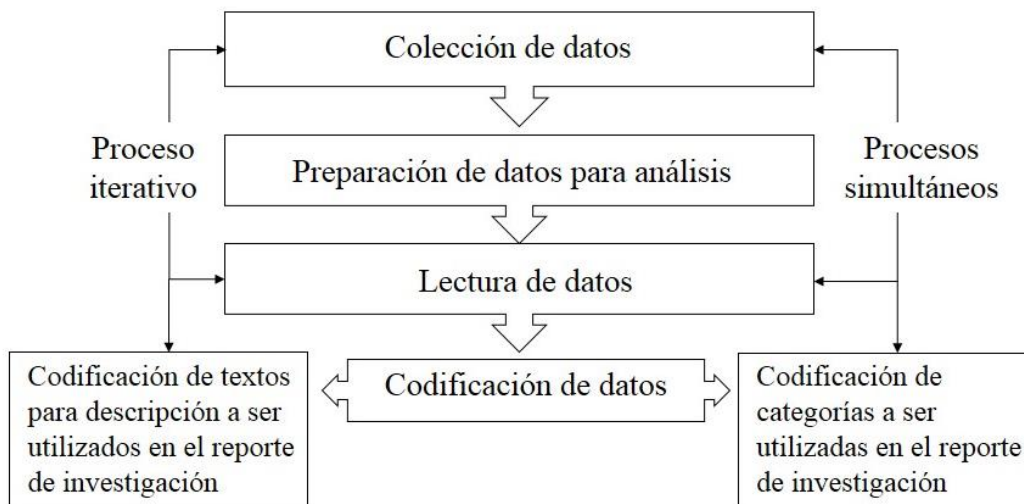


Figura 4. Proceso de análisis cualitativo, mediante diagrama de seis etapas (Lozano, 2012).

**3.5.1 Triangulación de datos.** Para Vera (2005) el usar la triangulación puede enriquecer el proceso de investigación, y por defecto los hallazgos de la misma; pues permite observar de manera crítica la información para identificar debilidades y replantear observaciones, además de que del contacto con la realidad pueden surgir nuevos planteamientos que no estaban contemplados que son relevantes o pertinentes.

El uso de la triangulación para el análisis de datos permite acercarse en la medida de lo posible, a la validez y confiabilidad en el uso de la información y de los instrumentos a aplicar. De acuerdo al tipo de investigación y a las herramientas de recolección de datos, se elige la triangulación metodológica, pues permite estudiar la misma información a través de diferentes instrumentos, minimizando las debilidades que puede tener algún tipo de estrategia de recolección de datos y los sesgos inherentes que pueden aparecer. Durante el desarrollo del proyecto de investigación, cada una de las fuentes de datos se contrastó mediante un proceso de análisis en función de las categorías e indicadores establecidos en el cuadro de triple entrada, esta información se anexó durante el transcurso del estudio y de igual manera se debe someter a un proceso de análisis en función de la teoría recopilada en el Marco Teórico.

En este capítulo se especificó los estándares de la indagación, se determinó que antes de comenzar cualquier tipo de investigación, es de gran importancia tener un diseño que pueda detallar los pasos que guíen el proceso de estudio, en donde se describan las herramientas de recolección de datos, su aplicación y la manera en que la información obtenida se analice.

## **Capítulo 4. Análisis e interpretación de resultados.**

En el siguiente capítulo, se describe la etapa de la implementación de la metodología seleccionada, realizando el análisis de los datos obtenidos mediante la aplicación de los instrumentos diseñados para alcanzar los objetivos específicos y en consecuencia a partir de estos, responder la problemática del estudio. Además, se incluye la relación existente, derivado de las evidencias mostradas en la recolección de datos y un análisis de los resultados respecto a las ideas principales del Marco Teórico. Esta presentación de resultados se efectúa mediante un desglose por categorías y unidades de análisis.

### **4.1. Análisis y presentación de resultados**

Para Hernández et al (2006), la recolección y el análisis de datos ocurren de manera paralela, lo que hace que cada estudio requiera de un esquema propio para cada situación, sin embargo existe un común denominador, pues al recolectar datos no estructurados es tarea del investigador estructurarlos y darles forma. Por consiguiente se realiza una división en los instrumentos de recolección de datos, acorde a las categorías que muestra el cuadro de triple entrada, con la intención de facilitar el análisis y realizar un desglose de los resultados.

**4.1.1 Resultados de entrevista al docente.** Para este trabajo de investigación la entrevista se realizó en un contexto de respeto y confidencialidad, el objetivo principal se centró en el conocimiento del profesor en posibles alternativas para su práctica docente, su punto de vista sobre las dificultades que presentan los estudiantes de

matemáticas y la manera en que la interacción del aula aumenta o disminuye el rendimiento de los alumnos. Las categorías de análisis implicadas en este instrumento provienen de la organización de la entrevista, pues al ser semi-estructurada, permite llevar un control al momento de analizar las respuestas, a continuación se describe el análisis por categoría:

**Categoría: *Comprensión de conceptos matemáticos.*** La entrevista refleja que el docente se encuentra preocupado por los actuales modelos educativos, pues a pesar de su trayectoria de casi 30 años siempre trató de estar actualizado. A raíz de los cambios suscitados por el actual plan de estudios 2011, ha optado por impartir un modelo basado en competencias, sin embargo se encuentra con cierta incertidumbre, debido a que para el profesor existe cierta confusión por parte de los estudiantes en los términos de aprendizaje por competencias y aprendizajes significativos, lo que origina problemas en su aprendizaje.

A su parecer uno de los factores en la dificultad de comprensión para las matemáticas es el escaso seguimiento que se presta en el hogar, pues el alumno se empeña por dejar de lado la tarea para dar seguimiento a actividades de mayor importancia para él, esto ocasiona una barrera de aprendizaje, misma que Vigotski (1986), afirma se da por el entorno sociocultural que controla el proceso de los miembros de un grupo social, lo que puede hacer que el rendimiento académico del estudiante fluctúe.

**Categoría: *Recursos didácticos alternativos.*** De acuerdo a esta categoría, el docente se expresa con una actitud incierta hacia el uso de tecnología, ya que lo

considera como un arma de dos filos, en parte a su falta de preparación en el manejo de la computadora, pues de acuerdo a Lovell (1977), declara que se deben tener presentes las limitantes de los Recursos Didácticos y las concepciones en los alumnos, pues en ocasiones es mejor hacer uso de materiales de la experiencia cotidiana. Sin embargo, el entrevistado considera adecuado la diversidad de materiales educativos que existen en la actualidad, pues ayudan a diversificar la planeación didáctica.

Dentro del panorama en el conocimiento de recursos didácticos alternativos, se puede asegurar que el docente conoce los modelos educativos centrados en el alumno, pues a su parecer es la tendencia actual del sistema educativo mexicano, como declara Barros (2008), los modelos de enseñanza actuales se enfocan en que el individuo es una construcción propia que se produce de la interacción de sus disposiciones internas; por lo que es importante trasladar estas interacciones en el contexto donde se aplican, como el docente plantea en la entrevista, los problemas que se registran durante las evaluaciones estandarizadas se deben a falta de reactivos acordes a la situación particular de la región. Al cuestionar sobre el conocimiento y la aplicación del ABP, asegura el docente que en ocasiones tiene problemas con su implementación debido a la falta de orden que produce el trabajo colaborativo, no obstante resalta la motivación y la participación que se genera en el alumno.

***Categoría: Motivación hacia el aprendizaje.*** Para el entrevistado, un factor importante que influye en la actitud, el rendimiento y genera problemas dentro del aula se da en la familia, pues asegura que el apoyo de los padres es indispensable para asegurar el éxito académico, pues el inicio de la secundaria concuerda con la transición

de la infancia a la juventud, etapa en que se producen cambios biológicos cognitivos, socioemocionales, físicos y hormonales (Bosch, 1998).

Otra causa que asegura el docente provoca un estado de desmotivación y apatía en el alumno, se centra en la indisciplina que puede llegar a generarse dentro del aula, debido a que produce inseguridad al participar en clase, Erikson (2009) afirma que esta desconfianza se origina por que los individuos se retiran para averiguar en lo que se equivocaron; si bien el perfil del docente no es normativo, se nombra a sí mismo como un facilitador del conocimiento, pues asegura haber asistido a diversos cursos y recibir constantes actualizaciones, por lo tanto se considera capaz de resolver situaciones de descontrol en el aula favoreciendo la comunicación afectiva entre sus alumnos.

**4.1.2 Resultados guía de observación.** El registro de observación, se realizó a través de las unidades de análisis (Alumnos), donde el objetivo de la actividad fue participar como observador parcial de las actividades mientras que el docente interactuaba con los alumnos con los diversos recursos didácticos, las categorías de análisis para esta actividad se centran en la participación del alumno, su interacción con el uso de recursos didácticos alternativos y la capacidad de comprensión de las matemáticas que demuestran hacia la aplicación de diferentes modelos educativos; la intervención del docente se evalúa en torno a la facilidad de desenvolverse en el aula y en la conducción apropiada que pueda proporcionar. Los resultados obtenidos con la guía de observación se describen a continuación:

***Categoría: Comprensión de conceptos matemáticos.*** De acuerdo a esta categoría, se consideró para la comprensión de conceptos matemáticos las habilidades



del pensamiento mencionadas por Rupérez y García (2004), pues argumentan que para utilizar y relacionar los números, operaciones básicas, símbolos, formas de expresión y razonamiento matemático, es necesario tanto producir e interpretar distintos tipos de información, como ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, de acuerdo a esto enumera cuatro habilidades del pensamiento indispensables para la comprensión de las competencias matemáticas: Comprender, pensar, ejecutar y responder; de esta manera la guía de observación para las estrategias didácticas usadas, se realizó por medio de estos aspectos, con el objetivo de poder comparar la comprensión en la suma y resta de números enteros.

Para la clase de primero “A” en las actividades desarrolladas por medio de la sesión HDT, se hizo evidente el uso de las habilidades del pensamiento en la resolución de problemas, pues la descripción sistemática del material digital usado y la manera en que se plantean los problemas, favorece la comprensión del pensamiento matemático; de acuerdo a Rupérez y García (2004), al aplicar esa información a una mayor variedad de situaciones y contextos, se debió seguir cadenas argumentales, identificando las ideas fundamentales, estimando, enjuiciando la lógica y la validez de argumentaciones e informaciones.

Durante el transcurso de la actividad ABP, los alumnos de primero “B” demostraron cierta facilidad en la realización de las actividades propuestas, esto se traduce en una respuesta favorable para el desarrollo en las habilidades del pensamiento de Rupérez y García (2004), como parte del éxito dentro de esta sesión se atribuyó a la motivación que ejerce el trabajo colaborativo, de acuerdo a Gil, Blanco y Guerrero (2005), es determinante el enfoque en la importancia de los afectos en el aprendizaje de

las matemáticas, pues se reconoce que durante su abordaje están en juego actitudes, emociones y creencias que influyen en la calidad de los aprendizajes obtenidos.

Para la actividad de corte “tradicionalista”, el grupo de primero “C” se mostró al inicio de la sesión a la expectativa, pues el docente estaba a cargo de la clase en su totalidad, sin embargo, se observó que no se desarrolló en su mayoría las habilidades del pensamiento para la comprensión de las matemáticas, debido a que por la forma de llevar la planeación didáctica, no se hizo evidente la práctica de las habilidades de ejecutar y responder descritas por Rupérez y García (2004), esto originó que la comprensión y resolución de estos problemas, por medio del punto de vista del investigador, se haya realizado mediante el método de resolución de problemas de Polya (2001), y sus cuatro fases aplicables a cualquier problema: Comprender el problema, elaborar un plan, ejecutar el plan y mirar hacia atrás o hacer la verificación, no obstante se hace la observación que el éxito dentro de la actividad se debió por la comunicación entre el grupo, el docente y la manera en que él desarrolló el tema.

***Categoría: Recursos didácticos alternativos.*** De acuerdo a esta categoría, los datos registrados en la guía de observación demuestran que los alumnos de primero “A” tienen una participación activa durante el transcurso de la actividad HDT, de acuerdo a lo descrito por Valcarcel y Roderó (2004), pues afirman que uso de TIC’s sirven como motivación para las tareas, desarrollan iniciativa, individualización e incentivan el aprendizaje autónomo; sin embargo, al comienzo de la actividad se hizo necesario reiterar el objetivo de la misma, pues al trabajar de manera individual con equipos de cómputo, hubo un periodo de descontrol durante los primeros 15 minutos de la sesión, debido a que en 4 computadoras hizo falta de programas necesarios para la ejecución de

la aplicación; no obstante al solucionar ese problema se llevó la sesión de forma esperada, pues de acuerdo a comentarios realizados por el docente aplicador, el uso de computadoras motiva a los estudiantes en la generación de ideas para resolver los problemas expuestos. En la evaluación hacia el docente dentro de la practica con el plan de clase HDT, se hizo evidente la falta de preparación técnica hacia el uso y manejo de las TIC's, pues en recurridas ocasiones se tuvo que apoyar directamente para el correcto transcurso de la actividad.

El transcurso de la sesión ABP con los alumnos de primero "B" se llevó de una manera más amena en comparación con la sesión anterior, pues no se presentaron incidentes y de acuerdo a las observaciones realizadas, el énfasis en el trabajo colaborativo de la actividad permitió a los estudiantes crear un entorno de confianza que se reflejó en los resultados obtenidos. Se hizo notable lo que Lozano (2013) declara como parte de los principios del ABP, ya que el entendimiento de la situación problemática se hizo mediante la interacción del trabajo colaborativo con el medio ambiente en que el alumno se desarrolla, por lo que la respuesta de las unidades de análisis fue positiva, pues se pudo constatar el ambiente constructivista que se pretendía.

Se pudo observar una relación de comunicación más efectiva entre el docente y los alumnos en el transcurso de esta sesión, procedente de la experiencia con la que cuenta el aplicador, además el ambiente colaborativo genera condiciones importantes para la creación del dialogo y el intercambio de conocimientos que favorecen el aprendizaje, como lo comenta Lozano (2013) en las ventajas del ABP como técnica didáctica.

Los alumnos de primero “C” concluyeron la jornada con la actividad de corte “tradicionalista”, de una manera individual, se observó una participación positiva en su mayoría, al ser una actividad centrada en la práctica docente, se hizo indispensable las habilidades del maestro para el desarrollo del tema. Un aspecto favorable a destacar fue la actitud presentada por los alumnos, pues no se registraron incidentes, al contrario se interesaron en terminar el trabajo, al surgir dudas y necesidades el docente se encargó de disiparlas de inmediato, lo que ocasiona que se aprovechen los conocimientos previos.

Un detalle a destacar es la estrecha relación que existe entre las unidades de análisis, pues al inicio de la actividad él profesor se encargó de crear un ambiente de confianza y comunicación entre los alumnos, de acuerdo a Bromme (1994), lo anterior es uno de los requisitos para la enseñanza dentro del modelo de Shulman sobre el conocimiento didáctico; lo cual hizo evidente durante la sesión “tradicionalista” que aunque el docente no conozca la terminología, se desempeña de manera positiva en el salón de clases.

***Categoría: Motivación hacia el aprendizaje.*** De acuerdo a esta categoría para la clase HDT, se puede destacar la actitud propositiva que manifiestan los alumnos de primero “A” en el desarrollo de la actividad, pues al estar frente a la computadora, es muy notable la manera en que interactúan con la aplicación y la búsqueda de soluciones a los problemas propuestos. Vigotski afirma que las herramientas son determinantes en la forma en que se utilizan para la actividad humana y se deben reconocer cuando son eficientes y cuando usarse, pues se considera que parte del éxito de la actividad fue la interacción con equipo nuevo, ya que aunque la sala de HDT forme parte de las

instalaciones de la Escuela Secundaria Técnica 21, el desconocimiento en su uso hace imposible su funcionalidad.

Un factor a destacar durante la aplicación de la actividad ABP fue la motivación que se presentó por parte de los alumnos debido al trabajo colaborativo realizado, ya que refleja un interés hacia la construcción de diversas formas de resolución en las actividades expuestas, como lo argumenta el Plan de Estudios 2011 (SEP, 2011), el uso de recursos didácticos debe implementarse bajo diversas circunstancias como medio de expresión, de comunicación y análisis. Se observó un ejercicio de dialogo entre los compañeros del equipo sobre los conocimientos previos que se requieren para la situación problema y el análisis sobre las necesidades de recurrir a diversas fuentes de información, que conlleva a que el docente pueda actuar como conductor del conocimiento.

De acuerdo a esta categoría, en el grupo de primero “C”, se hizo la observación de acuerdo a los beneficios que puede producir una estrategia del tipo “tradicional”, pues asegura el docente que no es un modelo del todo errático; un aspecto a resaltar fue el orden en que se produjo la sesión, el observador deduce que este efecto se produce debido al grado de comunicación que el profesor demuestra con sus alumnos, aspecto a tomar en cuenta en lo que Dante (2002), denomina como estrategias metodológicas para el aprendizaje. Otra ventaja visible fue que esta sesión se dividió en dos días, por lo que no se genera en el alumno el estrés dentro del aula por estar atento dos módulos continuos (90 minutos). Un aspecto a resaltar fue el tipo de ejercicios desarrollados, ya que se presentaron de acuerdo al avance curricular, lo que ocasionó un mínimo de dudas,

mismas que se el docente se encargó de responder adecuadamente; por lo que es posible englobar el éxito de esta sesión al conocimiento didáctico del docente y la aplicación del modelo de Shulman, (Bromme, 1994).

**4.1.3 Resultados grupo de enfoque.** La aplicación de este instrumento fue diseñada para una sesión de 45 minutos por grupo y con la participación de las unidades de análisis (alumnos y docente). Las categorías para este instrumento se basan en el impacto de los recursos didácticos alternativos, sus beneficios dentro del aula y la trascendencia de la secundaria como etapa escolar, a continuación se describe los resultados obtenidos:

*Categoría: Recursos didácticos alternativos.* Para esta categoría y de acuerdo a la guía del formato establecido, se puede observar que los tres grupos (A, B y C) tienden a clasificar la materia de matemáticas como una de las más difíciles, pues en su mayoría comentan que tienen ciertos problemas para realizar operaciones y en consecuencia al momento de estructurar problemas tienden a estancarse. Lo que hace indispensable el trabajo de planeación del docente para desarrollar los contenidos, pues es de reconocer la preferencia de los alumnos hacia una materia por la manera en que trabajan los maestros (SEP, 2009). Esto se hizo se presente durante el desarrollo de las actividades, se nota con claridad la preferencia de los alumnos de primero “A” hacia el uso de TIC’s para incentivar el aprendizaje, pues en palabras de ellos es una manera entretenida de aprender. El grupo de primero “B” deja en claro que el trabajo colaborativo les ayuda a terminar “más rápido” y les permite estar con una mayor confianza dentro del salón de clase. Sin embargo, el grupo de primero “C” expreso su

agrado en la forma de trabajar del docente, debido a que con una clase “divertida” aprenden mejor.

Los tres grupos consideran que el uso de material interactivo motiva el estudio y que aprenden mejor cuando no se sienten frustrados, cansados o aburridos. Pues de acuerdo a Valcarcel y Rodero (2004), este tipo de recursos sirven como motivación para las tareas, desarrolla la iniciativa y el aprendizaje autónomo. Por tal motivo, consideran en general que una clase puede ser interesante por la interacción hacia el profesor y en su manera de explicar los temas.

***Categoría: Motivación hacia el aprendizaje.*** Dentro de este nivel, se observó que la expectativa que tienen los tres grupos hacia sus estudios de secundaria, debido a las diferencias notables en sus objetivos a mediano y a largo plazo. Por el contexto en que se ubica el centro escolar, se aprecia que hay una preferencia en continuar con el bachillerato y enseguida incorporarse al sector laboral, sin embargo existe un porcentaje de alumnos que tiene la posibilidad de continuar con sus estudios de licenciatura, ya sea radicando en la capital o en una cabecera municipal.

Un factor común que se encontró ante la pregunta relacionada con la entrada a la secundaria, fue el sentimiento de incertidumbre por el cual pasaron, debido a que al ser una experiencia nueva para ellos, estaban a la expectativa sobre las cosas nuevas que se avecinaban, pues de acuerdo a la teoría del desarrollo lógico de Piaget a esta edad se realiza una transición, donde se generan nuevas estructuras cognoscitivas, que pueden expresarse en pensamientos más complejos y provocar sentimientos de inseguridad, sin

embargo consideran que el equipo docente atenúo esos sentimientos de manera efectiva al diseñar actividades para acoplarlos al ritmo de trabajo de la escuela secundaria.

En general, se observó que los alumnos responden positivamente en que los conocimientos adquiridos en esta etapa escolar, pueden servirles para afrontar el mundo actual, pues mediante la aplicación de competencias para la resolución de problemas (Ruperez y García, 2004), consideran que los docentes están preocupados por aterrizar los contenidos dentro del entorno de la comunidad. Sin embargo se mantienen con la postura que tanto el trabajo colaborativo, como realizar las actividades de una manera interactiva o mediante el uso de dispositivos electrónicos favorecen la motivación hacia el estudio.

**4.1.4 Resultados cuestionario.** El cuestionario aplicado a docentes y alumnos fue parte de la sesión final dentro de la investigación, la intención de este instrumento fue conocer el impacto que causó el uso de recursos didácticos alternativos en los tres grupos de primer grado y la opinión del docente sobre los beneficios en su aplicación. Las categorías se basan en las actitudes que afrontan los alumnos al inicio del ciclo escolar y los beneficios en el uso de materiales educativos digitales.

**Categoría: Recursos didácticos alternativos.** Para esta categoría se toma en cuenta los resultados obtenidos del cuestionario realizado al docente (Anexo 8). Al entregar el cuestionario por medio del método de escala aditiva, se procede a realizar la revisión del instrumento, donde de acuerdo al puntaje obtenido por los indicadores se muestra la actitud frente a la categoría designada, donde de acuerdo a la escala de actitud



realizada por el docente se presenta una tabla con la descripción de los resultados por número de reactivo:

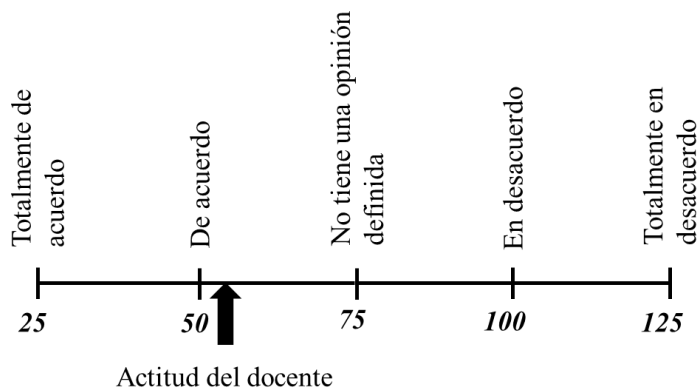
Tabla 5.

*Resultado para la escala de actitud docente frente al uso de Recursos Didácticos Alternativos (Elaborada por el autor).*

Reactivo	Puntos	Reactivo	Puntos	Reactivo	Puntos	Reactivo	Puntos	Reactivo	Puntos
1	4	6	2	11	1	16	1	21	2
2	2	7	1	12	2	17	1	22	3
3	1	8	2	13	2	18	2	23	1
4	3	9	1	14	4	19	2	24	3
5	4	10	1	15	4	20	1	25	2
Total	14	Total	7	Total	13	Total	7	Total	11

Por lo tanto:

$$14 + 7 + 13 + 7 + 11 = 53$$



*Figura 7. Representación gráfica sobre la actitud presentada por el docente en la aplicación de Recursos Didácticos Alternativos (Elaborada por el autor).*

Al realizar la suma y ubicar su valor dentro de un gráfico, se demuestra que el docente, aunque no se encuentre totalmente de acuerdo con el uso de recursos didácticos

alternativos, se muestra con una actitud positiva hacia su posible implementación; aunque de manera abierta y respecto al tema tecnológico, el docente confiesa la falta de preparación en el manejo de las TIC's, encuentra en ellas una herramienta para facilitar el trabajo en el aula y mejorar el aprendizaje, pues es indispensable tener presentes las limitantes de los recurso didácticos y las concepciones de los alumnos (Lovell, 1977).

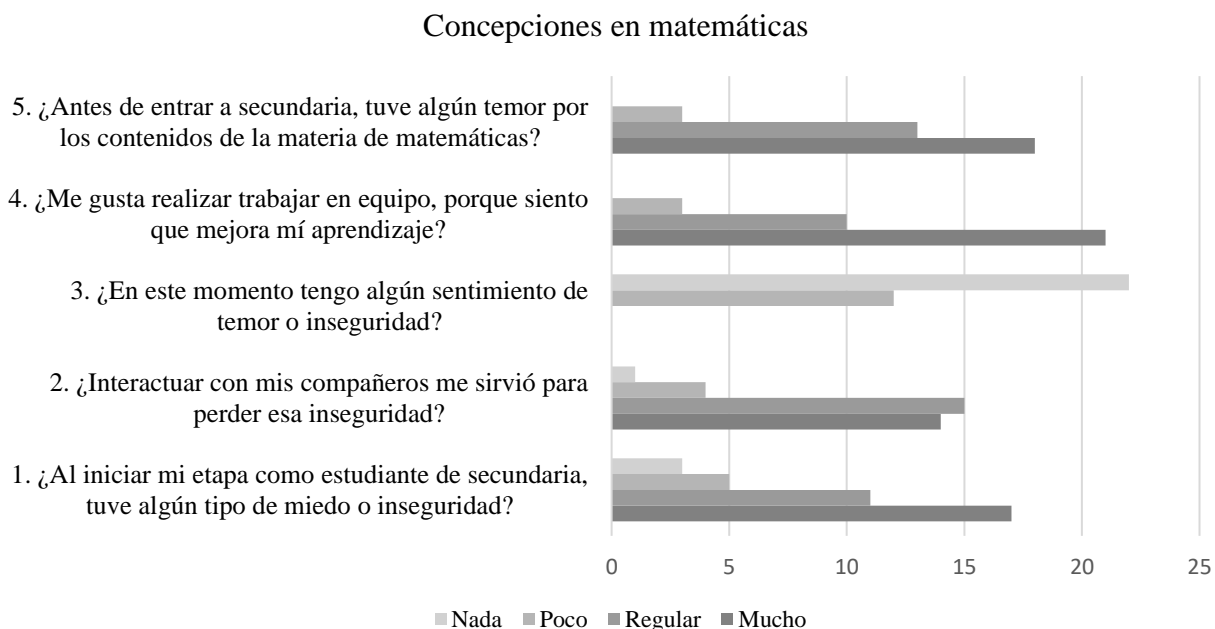
**Categoría: Motivación hacia el aprendizaje.** El resultado para esta categoría en el cuestionario aplicado a los alumnos de los tres grupos (Anexo 4), se desglosa en la siguiente tabla (pregunta 1 a 5) de acuerdo al sentimiento de inseguridad en el inicio de la secundaria y que factores han propiciado un cambio favorable para aminorar estas emociones:

Tabla 3.

*Resultado para el cuestionario (preguntas 1 a 5) aplicado a los alumnos de primer grado. (Elaborada por el autor).*

Pregunta	Mucho	Regular	Poco	Nada
1. ¿Al iniciar mi etapa como estudiante de secundaria, tuve algún tipo de miedo o inseguridad?	16	11	5	2
2. ¿Interactuar con mis compañeros me sirvió para perder esa inseguridad?	14	15	4	1
3. ¿En este momento tengo algún sentimiento de temor o inseguridad?	0	0	12	22
4. ¿Me gusta realizar trabajar en equipo, porque siento que mejora mí aprendizaje?	21	10	3	0
5. ¿Antes de entrar a secundaria, tuve algún temor por los contenidos de la materia de matemáticas?	18	13	3	0

En el siguiente esquema se representan por medio de un gráfico de barras los resultados de cada reactivo considerado en el cuestionario:



*Figura 6.* Gráfico de barras para el cuestionario (pregunta 1 a 5) aplicado a los alumnos de primer grado (Elaborada por el autor).

Como es posible apreciar en la figura 6 y tomando en cuenta un aspecto cronológico en los eventos cuestionados se puede acertar que al ingreso de la etapa secundaria, la mayoría de los alumnos tuvo cierto grado de inseguridad, donde más del 50% aseguró sentir temor respecto a la materia de matemáticas. Sin embargo debido en parte a la interacción realizada por sus compañeros este sentimiento fue desapareciendo. Por lo que aseguran que en esta etapa del ciclo escolar no tienen ningún temor sobre lo que se avecina y que se encuentran en confianza con sus docentes, por lo que se puede asegurar se encuentran en una etapa de bienestar psicológico (Bem, 1976).

El resultado para esta categoría se encuentra conformado por la segunda parte del cuestionario para los alumnos (preguntas 6 a 10) y su objetivo es evaluar las diferentes condiciones de motivación que pueden presentarse en los estudiantes de primer grado para el ejercicio de las matemáticas en el aula, teniendo el siguiente resultado:

Tabla 6.

*Resultado para el cuestionario (preguntas 6 a 10) aplicado a los alumnos de primer grado (Elaborada por el autor).*

Pregunta	Mucho	Regular	Poco	Nada
6. ¿Qué tanto me gusta la clase de matemáticas?	4	6	18	6
7. ¿Cuál es mi actitud ante la clase de matemáticas?	8	19	5	2
8. ¿Mi interés mejoraría con la resolución de problemas matemáticos reales?	8	17	6	3
9. ¿El uso de computadoras mejora mi participación e interés hacia el aprendizaje de las matemáticas?	24	9	1	0
10. ¿El trabajo en equipo en la resolución de problemas favorece mi aprendizaje de las matemáticas?	23	7	4	0

De acuerdo a la tabla 6, se despliega el siguiente grafico de barras, con la intención de poder analizar la tendencia sobre la actitud hacia el estudio en los alumnos de primer grado de la Escuela Secundaria Técnica 21.

### Actitud hacia el estudio

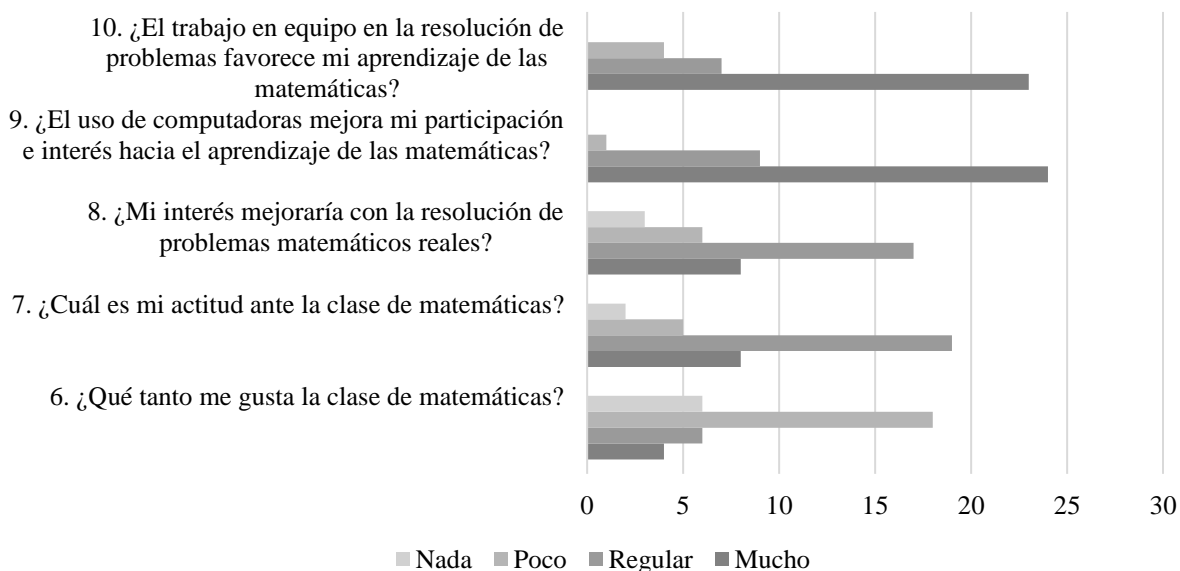


Figura 8. Gráfico de barras para el cuestionario (pregunta 6 a 10) aplicado a los alumnos de primer grado (Elaborada por el autor).

De acuerdo a la figura 8, se observó que existe poco gusto por las matemáticas dentro de los alumnos de primer grado y se mantienen con una actitud regular hacia el estudio, por lo tanto se considera que la aplicación de situaciones problemáticas enfocadas al contexto regional no es una causa que incite o afecte la motivación. Sin embargo más del 50% considera que el uso de tecnología y el trabajo colaborativo pueden ayudar a despertar el interés y favorecer el aprendizaje. Esto hace indispensable la labor del docente para crear situaciones de aprendizaje que estimulen la resolución de problemas mediante competencias, que estimulen la motivación y el desarrollo de iniciativa (Rupérez y García, 2004).

La aplicación de recursos didácticos alternativos como estrategia en la enseñanza para la comprensión de conceptos matemáticas, ofreció condiciones de análisis, espacios

de interacción con los alumnos y se mostró una respuesta positiva ante el objetivo de la investigación, como declara Morales y Landa (2004), el problema representa el desafío que los estudiantes enfrentarán en la práctica y proporciona la relevancia y la motivación para el aprendizaje. El interés por conocer a partir de las necesidades los conflictos generados por este escenario hace indispensable un análisis comprometido con la situación.

En este capítulo se presentaron los resultados obtenidos de la entrevista, la guía de observación, el grupo de enfoque y los cuestionarios, además de las observaciones realizadas durante la aplicación de las clases con diferentes recursos didácticos. El análisis de estos resultados a partir de la teoría, permitió conocer que el uso de Recursos Didácticos Alternativos en la clase de matemáticas, sirvió como herramienta de apoyo para la práctica docente, sin embargo la diferencia en su efectividad partió de la planeación didáctica y de los conocimientos previos del docente.

## **Capítulo 5. Conclusiones**

En el presente capítulo, se discute la problemática que origina la realización de la indagación, se valoran los resultados obtenidos en la etapa de recolección de datos para las distintas unidades de análisis, a fin de relacionar los hallazgos con los propósitos delimitados para esta investigación. Se muestra el análisis de cómo fue posible dar respuesta a la pregunta de inicial, con base a los datos obtenidos en comparativa con la distinta información existente, que permita describir el cumplimiento del objetivo y aportar la conclusión a los supuestos planteados. Por último, se presentan recomendaciones en caso de futuras investigaciones relacionadas

### **5.1. Discusión**

En la actualidad la educación secundaria es la última etapa durante la formación básica en México, es indispensable su estudio, pues durante su transcurso se debe brindar los conocimientos, las habilidades y las actitudes para responder al fenómeno de la universalización de la matrícula, preparar para los niveles superiores a aquellos que aspiran a continuar estudiando, preparar para el mundo del trabajo a los que dejan de estudiar y quieren o tienen que integrarse a la vida laboral y formar una personalidad integral (Tedesco, 2001).

A raíz de estos cambios, el plan de estudios de matemáticas en México pretende, que los alumnos desarrollen formas de pensar que les permitan formular conjeturas y procedimientos para resolver problemas, elaborar explicaciones para ciertos hechos

numéricos o geométricos y utilicen diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución (SEP, 2011).

Por lo anterior se considera que el aprendizaje de las matemáticas permite enfrentar con éxito problemas de la vida cotidiana, sin embargo esta capacidad de respuesta depende en gran medida de los conocimientos adquiridos dentro del aula. Por tal razón, las prácticas y costumbres que desarrollen los estudiantes en el transcurso de esta etapa escolar influyen a tal grado de forjar el gusto o el rechazo por ellas.

Es de reconocer que existen alumnos que al inicio de esta etapa no han alcanzado niveles de conocimiento matemático básico, pues presentan diversas dificultades al resolver situaciones problemáticas, por tal motivo existe una preocupación lógica dado que las matemáticas están implicadas en una serie de actividades cada vez más amplias dentro de la sociedad actual.

En el sentido de intentar contrarrestar esta tendencia, se presenta el uso de recursos didácticos alternativos en la enseñanza de las matemáticas de primer grado, pues se observa que su implementación en la enseñanza como estrategias centradas en el aprendizaje del alumno, más que una propuesta didáctica representa una necesidad inminente para impulsar un aprendizaje para la vida.

Este fue el incentivo para desarrollar la presente investigación, pues con el uso de recursos como las TIC's o ABP se considera que es posible aportar una base concreta para el pensamiento conceptual y contribuye en el aumento de los significados, desarrollan la continuidad de pensamiento, hace que el aprendizaje sea más duradero y



brindan una experiencia real que estimula la actividad de los alumnos, evalúan conocimientos y habilidades, así como proveen entornos para la expresión y la creación, por tanto no sólo transmiten información sino que actúan como mediadores entre la realidad y el estudiante. (Ogalde C. y Bardavid N., 2007).

## **5.2 Conclusiones**

La presente investigación se desarrolló mediante la intervención de dos estrategias didácticas (aprendizaje basado en problemas y un material educativo digital) en contraste con una estrategia de tipo “tradicionalista” (ejercicios y problemas) que permitió observar las diferentes actitudes de los alumnos a través de cada modelo educativo. Como parte del análisis en la fase empírica, se confirma la relación con los planteamientos teóricos iniciales y se aprueban los supuestos de investigación, pues se hace evidente la relación en la contextualización de situaciones problemáticas, al encontrarse que los alumnos tienden a mostrar una actitud de respuesta ante el conflicto que se les presenta: analizan, discuten, preguntan, buscan información y aprenden del problema.

Una vez realizado el análisis de los resultados obtenidos y de acuerdo a los antecedentes teóricos, a los planteamientos mostrados en la pregunta de investigación, los objetivos propuestos y en los supuestos de investigación planteados, se llegó a las siguientes conclusiones con base a los supuestos teóricos planteados:

1. El nivel de comprensión en los temas matemáticos de alumnos de primer grado aumenta con el uso de Recursos Didácticos Alternativos.

Para los alumnos de primer grado de la Escuela Secundaria Técnica 21, el uso de recursos didácticos alternativos ayuda en el aprendizaje de las matemáticas. La aplicación de este tipo de estrategias se considera asertivo hacia la comprensión de términos y estrategias de resolución, lo que provoca un estímulo en la habilidad de resolución de problemas descrita por Argüelles y Nagles (2010); lo anterior se favorece por el trabajo colaborativo y la capacidad de tutoría por parte de los integrantes del equipo hacia los compañeros con dudas, lo que genera un ambiente de trabajo y disciplina en el salón de clases. Sin embargo se debe considerar la planeación didáctica como un elemento importante para el éxito durante la ejecución de las actividades, por lo tanto los recursos didácticos alternativos sirven como una herramienta adicional para el docente que ayuda en la generación de ideas y la creación de actividades interactivas para su práctica dentro del aula.

2. El comportamiento en el aula de los alumnos de primer grado se ve favorecido hacia la atención por el uso de Recursos Didácticos Alternativos

Se considera que la aplicación de instrumentos audiovisuales ayuda en la contextualización de situaciones problemáticas, los alumnos tienen un mayor interés por la clase cuando se aplica por medio de materiales educativos digitales, pues existe una motivación en su uso debido a que para ellos es divertido aprender con estrategias que usualmente no son usadas por los profesores; esto confirma las declaraciones de Valcarcel y Rodero (2004), donde aseguran que el uso de las TIC's pueden servir como motivación para las tareas, el desarrollo de la iniciativa, la individualización y el aprendizaje autónomo. No obstante se considera indispensable que para la aplicación de materiales educativos digitales es necesario que el docente sea capaz de resolver

cualquier inconveniente que se presente o al menos contar con alguien de apoyo técnico pedagógico para resolver cualquier contratiempo.

La implementación del trabajo colaborativo y de las situaciones problemáticas favorecen el trabajo dentro del aula, pues despierta el interés del alumno hacia el desarrollo de una actitud de respuesta ante la problemática expuesta. Esto ocasiona que el uso del aprendizaje basado en problemas como recurso didáctico alternativo centrado en el alumno favorezca la interacción con el problema y la comunicación entre alumno-docente, dando sentido de manera práctica a los contenidos matemáticos al utilizarlos como herramientas para resolver el problema.

Para esta estrategia se hace fundamental una correcta planeación por parte del docente para alcanzar un aprendizaje significativo, una integración del conocimiento y el desarrollo de competencias; se considera factible su uso dentro de las aulas por no necesitar de complejos implementos para su ejecución y por el impacto positivo que genera en los alumnos.

3. La interacción positiva entre alumno-docente en el aula de primer grado aumenta con el uso de Recursos Didácticos Alternativos.

El ingreso a la secundaria se da en los alumnos entre los 11 y 12 años, edad en la que de acuerdo con Piaget, se manifiesta la transición del periodo de las operaciones concretas para ubicarse en el proceso cognitivo de las operaciones formales en que se genera un nuevo tipo de estructuras cognoscitivas y una nueva lógica que modifica y amplía la visión del mundo que tiene el individuo. Por lo que considera una etapa fundamental para el desarrollo del alumno, sin embargo existen casos en la Escuela Secundaria Técnica 21 donde existe una incertidumbre generada por la falta de

información y confianza en los maestros; el uso de técnicas de enseñanza por medio de TIC's y el ABP promueve una mayor interacción con el docente, pues al enfocar la educación entorno al alumno, el maestro deja de ser la figura autoritaria como se conocía anteriormente y se convierte en un facilitador de conocimiento, un guía con la habilidad de que a partir de los conocimientos previos sea capaz de promover aprendizajes significativos.

El uso de diferentes recursos didácticos, ocasiona que para los alumnos existan asignaturas más interesantes que otras, debido al contexto en que se desarrollan y las perspectivas de vida que manejan, por consiguiente es posible reconocer que existe interés por una u otra materia por la forma en que trabajan los maestros y en la confianza que se le deposita a los alumnos.

Rupérez y García (2004), declaran que las competencias matemáticas consisten en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas y las formas de expresión tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, por lo que al resolver una situación problemática se deben tener bases sólidas que permitan analizar y buscar el mejor camino para llegar a una solución. Las herramientas que el profesor facilite influirán en las conexiones que el alumno tenga en sus conocimientos previos y en su contexto. Para esta investigación, los recursos didácticos utilizados (HDT y ABP) permiten la aplicación de lo visto en clase en el mundo real, esto permite un aprendizaje significativo. En el análisis de la comprensión realizadas mediante lo descrito por Davis (1992), no se percibe diferencia a corto plazo entre los dos grupos

(HDT y ABP), sin embargo es probable que a la larga estos resultados pudieran variar, pues el aprendizaje significativo es permanente.

Como conclusión, la implementación de diferentes recursos didácticos como el ABP y el uso de TIC's en la enseñanza se recomiendan ampliamente como sugerencia para su ejecución dentro de las aulas, se considera importante despertar el interés del estudiante, desarrollar en él una actitud de respuesta ante el conflicto cognitivo que genera las diferentes situaciones problemáticas, favorecer el trabajo colaborativo y el interés del propio alumno para acceder a los contenidos matemáticos como respuesta a sus necesidades.

Para la creación de un ambiente de trabajo colaborativo y centrado en el alumno no es indispensable el uso de la tecnología, sin embargo la aplicación de medios audiovisuales como herramienta didáctica impacta positivamente para propiciar un aprendizaje significativo. De acuerdo a lo anterior, se hace indispensable una correcta estrategia de planeación que se ajuste a las necesidades y características del contexto.

Se deduce que la investigación logró los objetivos deseados, pues fue posible conocer la actitud de los alumnos de primer grado hacia el aprendizaje mediante el uso de recursos didácticos alternativos, se observó el desempeño y la facilidad con la que se desenvuelven los estudiantes y el docente durante la aplicación de las actividades diseñadas; se considera que la aplicación de este tipo de estrategias centradas en el alumno tienen un impacto positivo en la actitud de los mismos; esto es de gran importancia debido a que la actitud positiva para aprender provoca la adquisición de conocimientos, los conocimientos generan habilidades del pensamiento, las habilidades

favorecen las destrezas en la ejecución, lo que propicia un aprendizaje significativo en el estudiante (Frade, 2009).

### **5.3. Recomendaciones**

Se considera que esta investigación puede ser el punto de partida para llevar a cabo el inicio de actividades dentro del aula Habilidades Digitales para Todos (HDT), pues al ser relativamente nueva dentro del centro escolar, se desconoce entre el cuerpo docente las capacidades y los alcances que pueda llegar a tener, por tanto será necesario que desarrollen habilidades que les permitan actualizarse en el uso de TIC's. En consecuencia a lo anterior es posible generar nuevas preguntas de investigación para indagar más sobre la relación de la aplicación de estrategias didácticas y el aprendizaje de las matemáticas; tal es el caso de los beneficios cuando el docente aplica objetos de aprendizaje como estrategia didáctica para matemáticas o la relación existente entre el uso de TIC's y las estrategias de aprendizaje centradas en el alumno.

La limitante principal dentro de esta investigación, fue el tiempo en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos, ya que no era posible mantener una observación periódica, debido a que las actividades planeadas en las cuales se implementaron dichas herramientas tuvieron una duración de 90 minutos y en consecuencia provocó un análisis único sin dar lugar a volver a repetir el proceso de observación, por lo tanto se recomienda para futuras investigaciones, ampliar el margen en la recolección de información y en consecuencia, obtener una mayor confiabilidad.

De igual manera se recomienda a expertos de la educación realizar investigaciones sobre diversas metodologías alternas que tengan un impacto positivo en el aula, ya que en la actualidad existe una tendencia hacia una pedagogía centrada en el alumno auxiliándose en las TIC's, las dificultades se encuentran en la implementación de estos modelos, debido a que la utilización de recursos informáticos requiere de una infraestructura costosa que no se encuentra al alcance de muchas escuelas; para estos casos el docente debe ser flexible y buscar adaptarse ante las condiciones del contexto donde desarrolle su práctica.

Derivado de los resultados, se recomienda el uso del aprendizaje basado en problemas como estrategia ante las dificultades mencionadas, sin embargo esto sugiere promover dentro del centro escolar, programas de capacitación hacia el docente en el uso de estrategias que incrementen el interés de los alumnos y los motiven a examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender.

Finalmente, con la llegada de los modelos educativos centrados en el estudiante, es una realidad que el docente debe evolucionar su práctica, modificar su visión ante la aplicación de nuevos recursos y herramientas que permitan al alumno enfrentarse a una sociedad cada vez más inmersa en la tecnología y en la globalización; esto implica una constante formación en el uso de nuevos medios para propiciar la creación de aprendizajes significativos.

## Referencias

- Abraira, C. (1999). Nuevas Tecnologías para la Educación Matemática: una asignatura pendiente. *Educación en Ciencias*, 3 (8), 44-50.
- Álvarez, L., González, J., Núñez, J., González P., González-Pumariega S. y Rocés, C. (2003). ¿Cómo explicar tanto fracaso en el aprendizaje de las matemáticas? *Revista galego-portuguesa de psicoloxía e educación: revista de estudos e investigación en psicología y educación*, 10, 349-358.
- Andrade, L.; Perry, P.; Guacaneme, E. y Fernández, F. (2003). La Enseñanza de las Matemáticas: ¿En Camino de la Transformación? *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*. 6(2), 81-105.
- Argüelles, D. y Nagles, N. (2010). *Estrategias para promover procesos de aprendizaje autónomo*. Editorial Universidad EAN. Cuarta edición. Bogotá.
- Barros, J. (2008). Enseñanza de las ciencias desde una mirada de la didáctica de la escuela francesa. *Revista EIA*, 10, 55-71.
- Bem, D. (1976). Self-perception: An alternative interpretation of cognitive dissonance phenomena. *Psychological Review*, 74(3), 183-200.
- Bracho, T; Becerra, E; Cortés, D; de Ibarrola, M; Flores, P; Glazman, R; Gómez, A; Hernández, G; Latapí, P; Muñoz, C; Rodríguez, R; Rodríguez M. y Villa Lever, L. (2003). Secundaria Técnica, Comunicados OCE sobre Sistema e instituciones. *Observatorio Ciudadano de la Educación*.
- Bromme, R. (1994). Beyond subject matter: A psychological topology of teachers' professional knowledge. En R. Biehler et al (eds) *Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline*. Kluwer Academic Publisher.
- Carbonero, M., Martín, A., Luis Jorge, y Arranz E. (1998). Expectativas ante las matemáticas de alumnos de primer ciclo de Educación Secundaria. *Revista Psicodidáctica*, (6), 69-78.
- Carretero, M. (1985). El desarrollo cognitivo en la adolescencia y la juventud: Las operaciones formales. En Carretero, M., Palacios, J. y Marchesi, A. (comps.), *Psicología Evolutiva 3. Adolescencia, madurez y senectud*. Madrid: Alianza.
- Carrillo, J. (2000). La formación del profesorado para el aprendizaje de las Matemáticas. *UNO*, 24,79-91.
- Cedillo, M.; Peralta, M.; Reyes, P.; Romero, D. y Toledo M. (2010). Aplicación de Recursos Educativos Abiertos (REAS) en cinco prácticas educativa con niños mexicanos de 6 a 12 años de edad. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 8 (1), 119-151.



- Cedillo, T. (2006). La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Los Sistemas algebraicos computarizados. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 11(028), 129-153.
- Conradie, J. y Frith, J. (2000). Comprehension Tests in Mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 42, 225-235.
- Corbetta, P. (2003). *Metodología y técnicas de investigación social*. Mc Graw Hill Interamericana, Madrid.
- Creswell, J. (2005). *Educational Research: Planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. Pearson. Columbus, PE. EE.UU.
- Dante, L. (2002). *Didáctica de la Resolución de Problemas de Matemática*, São Paulo: Editora Ática.
- Davis, R. (1992). Understanding “Understanding”. *Journal of Mathematical Behavior*, 11, 225-241.
- De Faria, E. (2006). Transposición didáctica: definición, epistemología, objeto de estudio. *Cuadernos de Investigación y Formación Matemática*. Año 1 (2).
- DGETI. (2003). *Historia de la educación tecnológica en México*. DGETI, 15(32).
- Erikson, F. (2009). *Infancia y sociedad*. Buenos Aires, Horme-Paidos.
- Faroh, A. (2007). Cognición en el adolescente según Piaget y Vygotsky. ¿Dos caras de la misma moneda? *Boletín Academia Paulista de Psicología*, XXVII (002), 148-166.
- Flores, P. (2001). Aprendizaje y Evaluación en Matemáticas. En Castro, E. (Coord.) *Matemáticas y su Didáctica para la formación inicial de maestros de primaria. Síntesis*. Madrid.
- Frade, L. (2009). Desarrollo de Competencias en *Educación: desde Preescolar hasta el Bachillerato*. (2ª. Ed.) México: Inteligencia Educativa.
- Giroux, S.; Tremblay, G. (2004). *Metodología de las ciencias humanas*. (1ª ed.) México: Fondo de Cultura Económica.
- Guzmán, M. (1984). El papel de la matemática en el proceso educativo inicial. *Enseñanza de las ciencias*. Madrid, España. pp. 91-95.
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, P. (2006). *Metodología de la Investigación*, Cuarta Edición, Mc Graw-Hill, México.

- Hitt, F. (2003). Una reflexión sobre la construcción de conceptos Matemáticos en ambientes con tecnología. *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, 10 (2). 213- 223.
- INEE. (2004). Panorama educativo en México. 2003. *Indicadores del sistema educativo nacional*, México: INEE.
- Kohlberg, L. (1981). The Philosophy of Moral Development. *Moral Stages and the Idea of Justice*. San Francisco, CA: Harper & Row Pubs.
- Lovell, K. (1977). *Desarrollo de los conceptos matemáticos y científicos en los niños*. Ediciones Morata. Madrid.
- Lozano, J. y Flores, M. (2012). *Fundamentos de investigación educativa*, Volumen 2. Editorial Digital Tecnológico de Monterrey. Mexico.
- Lupiáñez, J. L. y Rico, L. (2008). *Análisis didáctico y formación inicial de profesores: competencias y capacidades en el aprendizaje de los escolares*. PNA, 3(1).
- Marín, N. (2003). *Conocimientos que interaccionan en la enseñanza de las ciencias*. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 21 (1).
- Martens, H. (2001). *Construction of an action-research project about an organizational change process in a bureaucratic organization*. EE.UU.
- Miles, M. y Huberman, A. (1994). *Qualitative data analysis*. Sage. Thousands Oaks, CA. EE.UU.
- Miranda, A. (2009). *Implementación de estrategias lúdicas en la enseñanza del algebra*. *Seminario de titulación*. Mérida.
- Moreno, I. (2004). La utilización de medios y recursos didácticos en el aula. *Departamento de Didáctica y Organización Escolar Facultad de Educación*, Universidad Complutense de Madrid.
- Neuman, L. (1994). *Social Researsch Methods: Qualitative and quantitative approaches*. 2da Ed. Nedham Heights: Allyn and Bacon.
- Niemi, D. (1996). Assessing Conceptual Understanding in Mathematics: Representations, Problem Solutions, Justifications, and Explications. *The Journal of Educational Research*, 89, 6, 351-363.

- Niesen, V. y Sachs, P. (2004). Transition from elementary to middle School: strategies for educators. *National Association of School Psychologists*.
- Noguera, C. y Escalona, E. (1989). *El adolescente caraqueño*. Caracas: Fondo Editorial de Humanidades y Educacion UCV.
- OCDE. (2002). Conocimientos y aptitudes para la vida. *Resultados de PISA 2000*, Aula XXI, Mexico: Santillana.
- Palacios, J., Marchesi, A. y Coll, C. (1990). Desarrollo psicológico y educación, III. *Necesidades educativas especiales y aprendizaje escolar*, Capítulo 9, Alianza, Madrid, 1990.
- Papalia D. (1984). *Psicología*. University of Wisconsin-Madison. Mc. Graw Hill.
- Parcerisa, A. (1996). *Els materials curriculars a l'enseyement Primari*. Barcelona. Universidad de Barcelona.
- Perez, A. (2006). *La lúdica: Una estrategia que favorece el aprendizaje y la convivencia*. Bogotá.
- Piaget J. e Inhelder B. (1966-1973). *Psicología del niño*. Madrid, Morata.
- Pirie, S. y Kieren, T. (1994). Growth in mathematical understanding: how can we characterise it and how can we represent it? *Educational Studies in Mathematics*, 26, 165-190.
- Pólya, G. (2001). *Cómo Plantear y Resolver Problemas*. Reimpreso 2001. Editorial Trillas.
- PREAL. (2006). Cantidad sin Calidad. Un informe del progreso. *Un informe del progreso educativo de América Latina*, Santiago de Chile: PREAL.
- Rabadel, P. (1995). *Les hommes et les technologies – approche cognitive des instruments contemporains*, París: Armand Colin.
- Rupérez y García (2004). *Revista jornal de matemática escolar*. Número 224, Marzo de 2004. Lisboa.

- Salett, M. y Hein, N. (2008) *Modelo, modelación y modelaje: Métodos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas*. Departamento de Matemática – CCEN. Universidad de Regional de Blumenau – Brasil.
- Sanmartí, N. (1995). Proyecto docente e Investigador de Didáctica de las Ciencias. *Concurso oposición a Profesora Titular de Universidad*. Departamento de Didáctica de la Matemática y las Ciencias Experimentales. Universidad Autónoma de Barcelona. Barcelona.
- Santaolalla, E. (2009). Matemáticas y estilos de aprendizaje. Universidad Nacional de Educación a Distancia. *Revista de Estilos de Aprendizaje No.4* (4). España.
- Santrok, J. (2003). *Adolescencia*. Novena edición: Ed Mc Graw Hill.
- SEP. (2003). *Sistema educativo de los Estados Unidos Mexicanos, principales cifras, ciclo 2002-2003*, México: SEP.
- SEP. (2006). *Reforma de la Educación Secundaria: Fundamentación Curricular, Matemáticas*. Dirección General de Desarrollo Curricular. 1era. Edición, México D.F.
- SEP. (2009). *Aprender de los alumnos de secundaria: Testimonios de adolescentes*, primera edición, México: SEP.
- SEP. (2010). *Las matemáticas y su enseñanza en la secundaria III*. Dirección General de Formación Continua de Maestros en Servicio de la Subsecretaría de Educación Básica. 1era. edición, México D.F.
- SEP. (2011). *Plan de estudios 2011*, primera edición, México: SEP.
- Tedesco, J. (2001). Introducción. Los cambios en la educación secundaria y el papel de los planificadores. En C. Braslavsky, *la educación secundaria ¿cambio o inmutabilidad? Análisis y debate de procesos europeos y latinoamericanos contemporáneos*. Argentina: IIPE-Editorial Santillana.
- Tedesco, J. y López, N. (2002). “Desafíos de la educación secundaria en América Latina”, *Revista de la CEPAL*, núm. 76, abril.

- UNESCO (2003). Compendio Mundial de la Educación 2003. *Comparación de las estadísticas en el mundo*, París: UNESCO.
- Valcarcel, A y Rodero, L (2004) *Uso pedagógico de materiales y recursos educativos de las TIC: sus ventajas en el aula*. Departamento de didáctica, organización y métodos de investigación. Universidad de Salamanca.
- Valdes, C. (2003) Las tareas de contenido y las tareas formales para el diagnóstico en la tarea matemáticas. Xixim, *revista electrónica didáctica de las matemáticas*, Mexico, D.F. (3).
- Vera, A. (2005). Dialogo entre lo Cuantitativo y lo Cualitativo en la Investigación Científica. *El Desafío de la Triangulación*.
- Vinacke, W. (1974). *The psychology of thinking*. 2nd. Edition. Mc. Graw Hill. London.
- Vygotski, L. (1986). *Thought and language*. Cambridge: The MIT Press.
- Watty, P. (2007). La educación secundaria. Un nivel demandante de especificidad y un objeto de estudio emergente. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 12(032), 7-36.
- Zapata, M.; Blanco, L. y Contreras, L. (2009). Los estudiantes para profesores y sus concepciones sobre las matemáticas y su enseñanza-aprendizaje. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 12(4), 109-122.
- Zorrilla, M. (2004). La educación secundaria en México: Al filo de su reforma. REICE: *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, enero-junio, Vol. 2 (1). Madrid, España.

## Anexo 1

Fuentes	Alumnos	Profesor frente a grupo	Fundamento teórico
	Instrumentos	G. Observación (A) Cuestionario (B) Gpo. Enfoque (D)	G. observación (A) Entrevista (E) Cuestionario (F)
<b>Categorías</b>  Indicadores <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Pregunta</i></li> </ul>			Análisis de documentos <i>¿En qué página se aborda este constructo y sus indicadores?</i>
<b>1. Comprensión de conceptos matemáticos</b>  1.1. Desarrollo cognitivo del estudiante <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Qué características tienen alumnos de nuevo ingreso en secundaria?</i></li> <li>▪ <i>¿Cuáles problemas hay en el aprendizaje de los alumnos de secundaria?</i></li> <li>▪ <i>¿Cuál es la problemática en la enseñanza de las matemáticas?</i></li> </ul> 1.2. Concepciones de los estudiantes en matemáticas <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Cómo es el desarrollo del pensamiento en alumnos de nuevo ingreso al nivel básico de secundaria?</i></li> </ul>	   1.1. A   1.2. A	   1.1. E, F   1.2. E, F	   1.1. Pag. 21 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 27</li> <li>▪ Pag. 30</li> <li>▪ Pag.34</li> </ul> 1.2. Pag. 39 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 44</li> <li>▪ Pag 41</li> </ul>
<b>2. Recursos didácticos alternativos</b>  2.1. Recursos didácticos alternativos en la práctica educativa <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Es factible el uso de recursos didácticos alternativos para la enseñanza de las matemáticas?</i></li> <li>▪ <i>¿Qué estrategias alternativas para la enseñanza hay?</i></li> <li>▪ <i>¿Cuáles son los aspectos de relevancia en los instrumentos de aplicación?</i></li> </ul> 2.2 Alcances de los modelos educativos. <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Cuál es la efectividad de recursos didácticos alternativos como herramienta en el desarrollo de estrategias matemáticas?</i></li> <li>▪ <i>¿Qué ventajas existen en el uso de recursos didácticos alternativos como estrategia de enseñanza?</i></li> </ul>	          2.2 A,D	          2.1 A,E,F          2.2 A,E,F	          2.1. Pag. 49 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 49</li> <li>▪ Pag.53</li> </ul> 2.2. Pag 63 <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 49</li> <li>▪ Pag. 53</li> </ul>

<p>2.3. Beneficios del uso de estrategias “tradicionalistas”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Qué ventajas hay en la resolución de problemas?</i></li> <li>▪ <i>¿Cuáles son los beneficios del trabajo colaborativo?</i></li> </ul>	2.3. A,B, D	2.3. A,E,F	<p style="text-align: right;">3.1. Pag. 55</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 57</li> <li>▪ Pag. 55</li> </ul>
<p><b>3. Motivación hacia el aprendizaje</b></p> <p>3.1. Motivación y actitud hacia el estudio</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Cuál es la actitud hacia el estudio de alumnos de primer grado de secundaria?</i></li> <li>▪ <i>¿Cuál es el impacto de la personalidad y los problemas del contexto en el rendimiento académico del estudiante de primer grado de secundaria?</i></li> <li>▪ <i>¿Existen beneficios de la interacción con los compañeros de clase?</i></li> </ul> <p>3.2 Interacción alumno-docente</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>¿Cuál es el impacto del rendimiento académico en la relación afectiva alumno-docente dentro del aula?</i></li> <li>▪ <i>¿Qué factores motivan la comunicación con el docente?</i></li> <li>▪ <i>¿Cómo se relaciona la transición a la adolescencia con la conducta dentro del salón de clase?</i></li> </ul>	<p style="text-align: center;">3.1. B, D</p> <p style="text-align: center;">3.2. A, B, D</p>	<p style="text-align: center;">3.2. F</p>	<p style="text-align: right;">3.1. Pag.30</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 30</li> <li>▪ Pag. 32</li> </ul> <p style="text-align: right;">3.2. Pag. 21</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Pag. 22</li> <li>▪ Pag. 22</li> <li>▪ Pag. 28</li> </ul>

## Anexo 2

### Guía de observación

Estudio sobre la utilización de recursos didácticos alternativos en el aula

Fecha: Mier. 18/10/11 Hora: Sesión: 3era.

Participantes: Alumnos y Docente

Categorías:

- Recursos didácticos alternativos

**Indicadores:** Recursos didácticos alternativos en la práctica educativa y Alcances de los modelos educativos.

- Matemáticas en el aula

**Indicadores:** Beneficios del uso de estrategias "tradicionales" y actitud hacia el estudio

#### 1. Primeras impresiones. Resumen de lo que pasa en el aula.

P/ las 3 Actividades

- Existe respuesta de los alumnos
- El docente ayuda en el Comput
- Hay un buen ambiente en el grupo

#### 2. Hipótesis del comportamiento de los alumnos.

- Responden positivamente a las actividades
- El uso de TIC's mejora la atención
- Existe buena comunicación entre los compañeros, lo que incentiva el trabajo del.

#### 3. Reportes de otros que viven en la situación. Explicación del docente sobre el uso de Recursos Didácticos Alternativos.

- Se comprueba que el uso de TIC's ayuda para un control en el aula
- Es necesaria un conocimiento previo p/ poder manipular exitosamente la sesión #DT



4. Sigüientes pasos en la recolección de datos. Considerando lo anterior que otras indagaciones se deben realizar.

Se debe realizar cuestionario al docente y en base a todo lo reunido poder comprobar supuestas teorías

5. Revisión del contexto y conclusiones de la actividad realizada.

Las actividades se llevaron exitosamente, en la HDT hubo un contra tiempo por un progr. que no estaba en la compu pero no pasó a más todo se cumplió como se esperaba

Diario de incidentes					
Fecha	Lugar	Situación	Observado	Incidente	Observaciones
Act. HDT		Computad. no tenían progr. Instalado	Se tuvo que instalar flash pero correrle aplicación		es bueno tener todo previsto

Juicio, valoración y resultados.

Se cumplió con el obj. de la investigación, se analizarán resultados y se darán conclusiones

## Anexo 3

### Guía de entrevista Docente

Estudio sobre la utilización de recursos didácticos alternativos en el aula

Fecha: Hora: Sesión: Lunes 17/Noviembre/2013 - Sesión 2 (Entrevista)  
Entrevistador: David Gustavo Abrego Lores  
Entrevistado: Mtra. Raquel Flores  
Lugar: Igreja Alameda, Durango

#### 1. Introducción.

El motivo de la investigación es analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos, en alumnos de nuevo ingreso en el nivel de secundaria. Los datos obtenidos servirán como base para realizar la tesis de maestría en educación.

#### 2. Características de la entrevista

Los datos y resultados recolectados serán confidenciales y se espera que esta investigación tenga una duración de 1 sesión de 45 minutos.

#### 3. Preguntas sobre el contexto escolar

1. ¿Cuántos años tiene de servicio? 30 años
  2. ¿Cómo se siente trabajando en esta escuela? Bien, Me gusta estar
  3. ¿Le gusta el trabajo que realiza en la secundaria? Le gusta su trabajo
  4. ¿Qué tan satisfecho se siente de trabajar en la docencia? ¿Por qué? La maestría.
  5. ¿Cómo es la relación que tiene con sus compañeros de trabajo? Considera que es su relación. Tiene buena relación, pero la hace la este el trabajo
- Categoría: Comprensión de conceptos matemáticos

#### Indicadores:

- Desarrollo cognitivo del estudiante
  - Concepciones de los estudiantes en matemáticas
6. ¿Cómo define las estrategias de enseñanza-aprendizaje en su grupo? ¿Por qué? Para que usó estrategias de acuerdo al nivel de estudio
  7. ¿Cuáles son las características del método de enseñanza que emplea? el método de competencias, con situaciones de la vida cotidiana
  8. ¿Cómo relaciona la motivación en los alumnos con su aprendizaje? Para que alumnos motivados son quienes que aprenden
  9. ¿Qué factores considera importantes para el aprendizaje de los alumnos? - Disciplina, Orden, Responsabilidad, Compromiso

10. ¿Cómo atribuye los problemas en el aula con en el aprendizaje de las matemáticas?

*Lo indispensable crea desorden, un qpa. no unido también*

11. ¿Cómo observa la actitud de los alumnos hacia las matemáticas? ¿Por qué cree que se deba este comportamiento?

*Hay un % que sí le gusta, pero cree que se confunden mucho x' la manera de presentar los contenidos*

Categoría: Recursos didácticos alternativos

**Indicadores:**

- Recursos didácticos alternativos en la práctica educativa.
- Alcances de los modelos educativos.

12. ¿Qué opinión tiene sobre las diversas estrategias de enseñanza?

*Usar otras recursos didácticos puede mejorar el aprender.*

13. ¿Ha considerado el uso de diferentes recursos didácticos? ¿Cuáles?

*Si lo considerado y lo usado, pero grotalmente uso las pizarras de (base*

14. ¿Cómo considera su nivel en el manejo de las Tecnologías de la Información?

*No tiene buen nivel en el uso de TIC'S*

15. ¿Considera que hay una relación entre el uso de las TIC's y un posible aprendizaje con los alumnos? ¿Por qué?

*Puede que sí puede ayudar pero no las uso x' falta de capacitación*

16. ¿Apoyaría el uso de recursos didácticos alternativos para el aprendizaje de los estudiantes? ¿Por qué?

*Si tuviera tiempo o conocimiento acerca de usarla*

17. ¿Qué factores consideraría como desventajas en el uso de recursos didácticos alternativos como solución a los problemas de aprendizaje en alumnos?

*Puede haber desorden por que hoy muchos distractores*

18. ¿Tiene experiencia o conocimiento sobre estrategias de enseñanza-aprendizaje centradas en el alumno? *Si, conoce ABP*

19. ¿Considera importante el uso de estrategias centradas en el alumno para lograr aprendizajes significativos? ¿Por qué?

*Considero que usar TIC'S puede ayudar pero con cuidado*

20. ¿La solución de problemas matemáticos reales o contextualizados favorece el aprendizaje significativo? ¿Por qué?

*Si, además ayuda en desarrollar un mejor razonamiento*

21. ¿El Aprendizaje Basado en Problemas, favorece el desarrollo de las competencias matemáticas en los alumnos? ¿Por qué?

*Si, porque considero que se puede tratar el tema desde otro enfoque*

Categoría: Matemáticas en el aula

**Indicadores:**

- Beneficios del uso de estrategias "tradicionalistas"
- Motivación y actitud hacia el estudio

22. ¿Qué opina de la actitud del alumno respecto a la enseñanza hoy en día?

*El docente piensa que hay problemas en la enseñanza*

23. ¿Qué diferencias se demuestran en la actitud de los alumnos hacia las matemáticas, respecto a los modelos tradicionales?

*En la actualidad, la actitud va cambiando en contraste con la educación de hace años*

24. ¿Cómo se relaciona el alumno en la actualidad con la tarea y los trabajos extraclase?

En la ser. son un poco cuidadosos es mejor trabajo dentro

25. ¿Cómo se da la interacción con sus compañeros al desarrollar estas labores?

Trabajan bien en equipo

#### 4. Observaciones

Se realizó la entrevista en orden y no hubo ningún inconveniente, se agradeció por el tiempo para la entrevista

#### 5. Agradecimiento

Se agradece por las facilidades prestadas para la realización de esta entrevista y se reitera la confidencialidad de los datos obtenidos.

\* El docente está de acuerdo con el uso de RDA, pero piensa que es un arma de Doble Filo, por lo que es necesario una buena base de conocimientos previos para poder garantizar aprendizajes significativos

- Como el Docente no es bueno en TIC'S se necesita apoyo para el desarrollo de las demás actividades

## Anexo 4

---

### Cuestionario para el alumno

---

El presente cuestionario tiene la finalidad de obtener información importante sobre las condiciones de su aprendizaje dentro del aula. Su participación permitirá desarrollar propuestas alternativas para un trabajo de tesis.

**1. Preguntas.** Subraya la respuesta que creas conveniente

**Categoría:** *Comprensión de conceptos matemáticos*

**Indicadores:**

- *Concepciones de los estudiantes en matemáticas*

1. ¿Al iniciar mi etapa como estudiante de secundaria, tuve algún tipo de miedo o inseguridad?

- a) Mucho      b) Regular      c) Poco      d) Nada

2. ¿Interactuar con mis compañeros me sirvió para perder esa inseguridad?

- a) Mucho      b) Regular      c) Poco      d) Nada

3. ¿En este momento tengo algún sentimiento de temor o inseguridad?

- a) Mucho      b) Regular      c) Poco      d) Nada

4. ¿Me gusta realizar trabajar en equipo, porque siento que mejora mi aprendizaje?

- a) Mucho      b) Regular      c) Poco      d) Nada

5. ¿Antes de entrar a secundaria, tuve algún temor por los contenidos de la materia de matemáticas?

- a) Mucho      b) Regular      c) Poco      d) Nada

**Categoría:** *Matemáticas en el aula*

**Indicadores:**

- *Motivación y actitud hacia el estudio*

6. ¿Qué tanto me gusta la clase de matemáticas?

- a) Mucho      b) Regular      c) Poco      d) Nada

7. ¿Cuál es mi actitud ante la clase de matemáticas?

- a) Muy buena    b) Buena    c) Regular    d) Mala

8. ¿Mi interés mejoraría con la resolución de problemas matemáticos reales?

- a) Mucho    b) Regular    c) Poco    d) Nada

9. ¿El uso de computadoras mejora mi participación e interés hacia el aprendizaje de las matemáticas?

- a) Mucho    b) Regular    c) Poco    d) Nada

10. ¿El trabajo en equipo en la resolución de problemas favorece mi aprendizaje de las matemáticas?

- a) Mucho    b) Regular    c) Poco    d) Nada



Anexo 5

Guía para grupo de enfoque

Estudio sobre la utilización de recursos didácticos alternativos en el aula

Fecha: Hora: Episodio: Mayo 19 Junio Sesión  
Conductor: David Abrego

Guía de tópicos sobre el aprendizaje de matemáticas

1. Preguntas

Categoría: *Comprensión de conceptos matemáticos*

Indicadores:

- *Concepciones de los estudiantes en matemáticas*

1. ¿Cómo se sintieron durante el desarrollo de la clase? *Todo ok*
2. ¿Qué cambiarían para sentirse más motivados en clase? *→ Mas didáctico y entre temas*
3. ¿Cuál es su materia favorita? ¿Por qué? *las gusta Especial Física y Artes, Dependé del prof. más kerófu*
4. ¿Qué tiene que ver que una materia les guste más que otra? *↓*
5. ¿Por qué consideran difícil matemáticas? *Por los términos*
6. ¿Cómo creen que aprenderían mejor? *Jugando*
7. ¿Qué manera de trabajar es la más usada por sus profesores? ¿Les gusta? *dicen ejercicios y trabajar en equipo*
8. ¿La manera en que han aprendido matemáticas, creen que es efectiva para resolver problemas en la vida diaria? ¿Por qué? *Si, porque con la vida*

Categoría: *Matemáticas en el aula*

Indicadores:

- *Motivación y actitud hacia el estudio*

9. ¿Cómo se ven dentro de 5 o 10 años? *\* Un grupo Unido, con*
10. ¿Cuáles creen que son las características de su grupo? *cierto temor x'entiar*
11. ¿Qué sentimientos afrontaron al iniciar la secundaria? *pero no mucho,*
12. ¿Creen que trabajar en equipo es una buena manera de interactuar con sus compañeros? *consideran que es*  
*bueno trabajar en*

les gustaría trabajar en PC's  
tal vez uso del Internet y tablet

13. ¿Les gustaría usar computadoras, pizarrón electrónico, etc. (TIC's) como herramientas para su aprendizaje?
14. ¿Qué experiencias (buenas o malas) han tenido con sus profesores?
15. ¿Creen que han aplicado los conocimientos de la escuela en su vida diaria?

### 3. Observaciones

Las sesiones se llevaron con cierto orden, el maestro ayudo y mantuvo el respeto, se cumplió los objetivos

\* Se considera que de acuerdo a lo descrito por las 3 gras hay una motivación extra, cuando el docente tiene una actitud positiva y planea una clase interactiva.

El entrar a la Secundaria no es factor para retrasar el aprendizaje, sin embargo ser parte de un grupo o ayuda a mantener cierta motivación



Anexo 6

Carta de consentimiento de los participantes

Por medio de la presente me permito manifestar mi consentimiento para que mi hijo (a) Linda Ivet Ibarra G. quien actualmente cursa el 1er. grado de Educación Secundaria en la Escuela Secundaria Técnica # 21 Turno Matutino, ubicada en el poblado Ignacio Allende, en el Municipio de Guadalupe Victoria, Durango, participe en la investigación "*Recursos Didácticos Alternativos, una estrategia para la enseñanza de las matemáticas en secundaria.*", durante el periodo comprendido entre los días 14 Junio y 20 del mes de Junio del presente año. Así mismo, asumo toda responsabilidad en cuanto a su comportamiento durante la participación de la investigación.

Luz Elena Gamboa Recio

Nombre y firma del padre, madre o tutor

Parentesco: Madre de familia

Teléfono(s): Sin telefono

Correo Electrónico: Lindagau@hotmail.com

Fecha: 14 de Junio de 2013

## Anexo 7

---

### Carta de Presentación

---

Estimados profesor. Mi nombre es David Gustavo Abrego Lares, soy estudiante de la Maestría en Educación de la Universidad Virtual del ITESM. Les solicito su valioso apoyo para resolver este cuestionario que forma parte de la investigación que realizo para obtener el grado de Maestría. Agradezco de antemano su tiempo y disponibilidad para proporcionarme la información requerida.

El tema de mi estudio es *“Analizar el nivel de comprensión de conceptos matemáticos cuando el proceso de aprendizaje se basa en recursos didácticos alternativos, en alumnos de nuevo ingreso en el nivel de secundaria”*. Las respuestas que proporcionen serán absolutamente confidenciales y se emplearán para la recolección y análisis de datos de este estudio.

### Información General

1. Nombre de la Institución Educativa:

Escuela Secundaria Técnica No 21

2. Ciudad en la que se encuentra :

Ignacio Allende, Durango.

3. Área en la que usted se desempeña como docente :

Matemáticas.

4. ¿Cuántos alumnos atienden en el centro educativo?

115

5. Modalidad de la escuela:

Pública	<input checked="" type="checkbox"/>
Privada no lucrativa	<input type="checkbox"/>
Privada lucrativa	<input type="checkbox"/>

6. ¿Cuál es su formación profesional?

Ingeniería       Licenciatura       Pedagogía       Otros.

7. ¿Ha realizado estudios de preparación en uso de tecnología educativa?

No       Si.      Especifique \_\_\_\_\_

8. ¿Cuál es su experiencia en el empleo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC's)?

A través de cursos de capacitación

En el uso de TIC's para cursos o programas.

Como recursos de apoyo en su trabajo docente

Otros.

Especifique: \_\_\_\_\_

9. ¿A qué nivel y área de conocimiento corresponde los recursos didácticos que ha implementado?

Secundaria, Ciencias exactas

Bachillerato, Ciencias. Sociales

Profesional, Ciencias. Exactas

Otros.

Especifique. \_\_\_\_\_

## Anexo 8

### Cuestionario-escala de la actitud del docente frente a la innovación mediante el uso de recursos educativos abiertos

A continuación le presentamos unas afirmaciones sobre la aplicación de recursos didácticos alternativos en el aula. Exprese si está de acuerdo, en desacuerdo o indiferente ante tales afirmaciones.

Sexo	Hombre ( ) Mujer (X)	Puntúe de 1 a 5, sabiendo que: 1 totalmente de acuerdo. 2 de acuerdo. 3 no tiene aún una opinión definida respecto al contenido de la frase. 4 en desacuerdo acuerdo. 5 totalmente en desacuerdo. Rodee con un círculo la puntuación elegida. Gracias.
Edad		
Nivel de Docencia	Licenciatura.	

No.	ITEM	Puntuación
	<b>Categoría:</b> <i>Recursos didácticos alternativos</i> <b>Indicadores:</b> ▪ <i>Recursos didácticos alternativos en la práctica educativa.</i> ▪ <i>Alcances de los modelos educativos</i>	
1	Conozco el uso básico de las Tecnologías de información y comunicación (TIC's)	1 2 3 4 5
2	Estoy convencido de que el uso las TIC's mejoran la calidad de la enseñanza y el aprendizaje.	1 2 3 4 5
3	Estoy convencido de que el uso de tecnología en el aula requiere de una nueva visión y práctica pedagógica	1 2 3 4 5
4	Al utilizar Recursos Didácticos Alternativos (RDA) en la enseñanza, construyo conocimientos, competencias y habilidades en mis alumnos.	1 2 3 4 5
5	He transmitido a mis alumnos la noción de que las herramientas tecnológicas en la escuela están hechas para facilitar tareas precisas y mejorar su rendimiento académico	1 2 3 4 5
6	Mediante la utilización de RDA's he podido cubrir algunos objetivos planteados en el Plan de estudios.	1 2 3 4 5
7	Si mis alumnos utilizaran con más frecuencia los TIC's, adquirirían y aplicarían más conocimientos	1 2 3 4 5
8	Estoy convencido de que con el uso de RDA's en las clases, todos mis alumnos tienen las mismas oportunidades de aprender y lograr niveles altos de desempeño.	1 2 3 4 5
9	Considero que la implementación y el uso de RDA's en mis clases no amenaza mi autoridad pedagógica	1 2 3 4 5
10	Estimo que los RDA's son una estrategia más de enseñanza	1 2 3 4 5
11	Estoy convencido de que los RDA's son herramientas motivadoras para	1 2 3 4 5

	mís alumnos	
12	La mayoría de los alumnos de mi clase están familiarizados con el uso de la tecnología en la escuela	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
13	Los directivos de la escuela apoyan la utilización de los RDA´s en este proyecto.	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
14	Se tiene acceso efectivo y oportuno al uso de las computadoras y equipos necesarios para las clases	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4 5
15	Contamos con el software y el hardware necesarios para las actividades	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4 5
16	El tiempo destinado para las actividades fue suficiente	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
17	La velocidad de la red y de la conexión a Internet fue suficiente	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
18	Los alumnos entendieron las instrucciones de las actividades	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4 5
19	Estoy convencido de usar nuevamente algún Recurso Didáctico Alternativo como parte de mi práctica educativa	1 2 <input checked="" type="checkbox"/> 4 5
20	Considero que los alumnos tuvieron facilidad al usar la computadora	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4 5
21	Los alumnos entendieron mejor mediante la práctica, los temas de la clase	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4 5
22	Estoy convencido de que debo buscar, procesar y producir nuevos Recursos Educativos Abiertos para mi materia	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
23	Considero que el desarrollo de las actividades fue en general satisfactorio	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
24	Estoy convencido de recomendar el uso sistematizado de los RDA´s en las clases de otras materias	1 <input checked="" type="checkbox"/> 3 4 5
25	Los alumnos se sienten cómodos utilizando herramientas tecnológicas para la resolución de actividades matemáticas	<input checked="" type="checkbox"/> 2 3 4 5

## Anexo 9

### Plan de clase “Habilidades Digitales para Todos (HDT)”

#### Planeación de matemáticas 1er. Grado “A”

Escuela: <i>Escuela Secundaria Técnica No. 21</i>	Asignatura: <i>Matemáticas</i>	Grado y grupo: <i>1er. Grado grupo A</i>	Nombre del profesor: <i>Mtra. Raquel Flores</i>
Bloque: <i>5to. Bloque</i>		Fecha de realización: <i>2 al 7 de Septiembre</i>	
Eje: <i>Sentido numérico y pensamiento algebraico</i>		Tema: <i>7.5.1 Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros.</i>	
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>  <i>Que los alumnos apliquen procedimientos informales en la adición de números enteros para resolver problemas.</i>			
Modalidad de trabajo: <i>En binas</i>	Secuencia didáctica	Proyecto	Otra: _____

#### Mapa de contenidos del tema a desarrollar

Título:	<i>Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros.</i>		
Sesiones involucradas:	Momentos de organización de actividades	Recursos didácticos	Aprendizajes esperados
1	Actividades de inicio <i>Se comienza la actividad con una lluvia de ideas sobre el uso de problemas con suma y resta aplicados en la vida real</i>	<i>Aula HDT</i>	<i>Conocer las competencias indispensables en la resolución de problemas</i>
1	Actividades de desarrollo <i>De manera individual, se propone el uso de la aplicación HDT como base en el desarrollo del tema</i>	<i>Aula HDT Actividad 5.1.1 HDT</i>	<i>Desarrollar el pensamiento crítico en la resolución de situaciones problemáticas</i>
1	Actividades de cierre <i>Se realiza sesión de profundidad, para conocer los beneficios y las actitudes que produce el uso de HDT</i>		<i>Evaluación de conocimientos de las diferentes alternativas en la resolución.</i>



Productos finales	Orientaciones para la evaluación
<i>Las situaciones establecidas con el procedimiento correcto</i>	<i>Portafolio de evidencias</i>
Observaciones previas y situaciones externas que alteran la dinámicas de la clase	
<p><i>Antes de iniciar con la actividad en el aula HDT, es importante resaltar el verdadero fin de trabajar con la computadora, pues es posible que también se tome como objeto de distracción.</i></p> <p><i>La realización de la actividad de cierre se organiza en una sola intervención, aprovechando que el número de alumnos permite el desarrollo de la actividad, previamente se explicará en que consiste una sesión de profundidad para poder aprovechar el tiempo de la aplicación.</i></p> <p><i>Se prevé que una correcta explicación antes del inicio de la actividad, bastará para que se realice de una correcta manera.</i></p>	
Retos en la aplicación	
<p><i>Durante la aplicación de las actividades, un factor a destacar será el mantener un ambiente de orden y respeto, la idea de desarrollar una actividad basada en una conversación grupal, se relaciona con la intención de motivar a los estudiantes mediante una plática informal.</i></p>	



Figura 3. Captura de la actividad HDT 5.1.1 disponible en [www.hdt.gob.mx](http://www.hdt.gob.mx) (SEP, 2011).

Mapa Curricular

EQUIPO	GOLES A FAVOR	GOLES EN CONTRA
U. N. A. M.	8	3
Cruz Azul	4	6
América	6	7
Guadalajara	8	4

Así es Mari-Fer, la mayoría de los equipos tienen números rojos, eso hace que esta temporada no sea muy buena para ellos.

Herramientas

Navegación

Figura 4. Captura de la actividad HDT 5.1.1 disponible en [www.hdt.gob.mx](http://www.hdt.gob.mx) (SEP, 2011).

Mapa Curricular

Analiza la siguiente situación.

De compras

La mamá de Roxana le pide que vaya al mercado para comprar los siguientes artículos:

Lista de compras	\$
1 kg de arroz	15
1/2 kg de frijol	8
2 kg de huevo rojo	33
1 sopa de codito	5

Para esta compra le da un billete de \$200, pero viendo los productos se le antojaron unos chocolates y decide comprar uno, con un valor de \$6.  
Sin embargo, en la tienda no tuvieron arroz.

En grupo comenten:  
¿Cuánto dinero devuelve a su mamá?  
¿Qué procedimiento aplicaron para encontrar la respuesta?

Herramientas

Matemáticas I

Navegación

Figura 5. Captura de la actividad HDT 5.1.1 disponible en [www.hdt.gob.mx](http://www.hdt.gob.mx) (SEP, 2011).



## Anexo 10

### Plan de clase “Aprendizaje Basado en Problemas”

#### Planeación de matemáticas 1er. Grado “B”

Escuela: <i>Escuela Secundaria Técnica No. 21</i>	Asignatura: <i>Matemáticas</i>	Grado y grupo: <i>1er. Grado grupo B.</i>	Nombre del profesor: <i>Mtra. Raquel Flores</i>
Bloque: <i>5to. Bloque</i>		Fecha de realización: <i>2 al 7 de Septiembre</i>	
Eje: <i>Sentido numérico y pensamiento algebraico</i>		Tema: <i>7.5.1 Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros.</i>	
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b>  <i>Que los alumnos apliquen procedimientos informales en la adición de números enteros para resolver problemas.</i>			
Modalidad de trabajo: <i>En binas</i>	Secuencia didáctica	Proyecto	Otra: _____

#### Mapa de contenidos del tema a desarrollar

Título:	<i>Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros.</i>		
Sesiones involucradas:	Momentos de organización de actividades	Recursos didácticos	Aprendizajes esperados
1	Actividades de inicio <i>Se comienza la actividad con una lluvia de ideas sobre el uso de problemas con suma y resta aplicados en la vida real</i>	<i>Computadora, Internet y pizarrón.</i>	<i>Conocer las competencias indispensables en la resolución de problemas</i>
1	Actividades de desarrollo <i>En binas, se propone la resolución de una serie de situaciones problemáticas, aplicadas en la vida cotidiana</i>	<i>Cuaderno y pizarrón.</i>	<i>Desarrollar el pensamiento crítico en la resolución de situaciones problemáticas</i>
1	Actividades de cierre <i>Se realiza sesión de profundidad, para conocer los beneficios y las actitudes que produce el uso de ABP</i>		<i>Evaluación de conocimientos de las diferentes alternativas en la resolución de</i>

			<i>problemas</i>
Productos finales		Orientaciones para la evaluación	
<i>Las situaciones establecidas con el procedimiento correcto</i>		<i>Portafolio de evidencias</i>	
Observaciones previas y situaciones externas que alteran la dinámicas de la clase			
<p><i>Una vez que se analicen los resultados de los dos problemas es conveniente que el profesor sugiera el uso de la recta numérica para verificar los resultados, en el entendido de que los sumandos positivos se cuentan hacia la derecha y los negativos hacia la izquierda.</i></p> <p><i>La realización de la actividad de cierre se organiza en una sola intervención, aprovechando que el número de alumnos permite el desarrollo de la actividad, previamente se explicará en que consiste una sesión de profundidad para poder aprovechar el tiempo de la aplicación.</i></p> <p><i>Se prevé que una correcta explicación antes del inicio de la actividad, bastará para que se realice de una correcta manera.</i></p>			
Retos en la aplicación			
<p><i>Durante la aplicación de las actividades, un factor a destacar será el mantener un ambiente de orden y respeto, la idea de desarrollar una actividad basada en una conversación grupal, se relaciona con la intención de motivar a los estudiantes mediante una plática informal.</i></p>			

**Consigna.-** Organizados en equipos, resuelvan los siguientes problemas.

1. En la primera oportunidad el equipo de fútbol americano de la UNAM avanzó 6 yardas, en la segunda pierde 14 yardas, en la tercera avanzó 16 yardas. Si perdió 13 yardas en la cuarta oportunidad. ¿Cuál es el total de yardas ganadas o perdidas?
2. Un elevador subió 6 pisos, bajo 9, bajo 12 más, subió 8, bajo otros 4 y se detuvo en el piso 43. ¿De qué piso partió?
3. En una región del estado de Tamaulipas, la mínima temperatura registrada en un año fue de -5 grados centígrados y la máxima fue de 42 grados centígrados. ¿Cuál es la diferencia entre ambas temperaturas?
4. Después de alcanzar una altura de 3 795 metros sobre el nivel del mar, un cohete suelta una de sus turbinas y ésta cae en el océano a una profundidad de -792 metros. ¿Qué distancia recorre la turbina? ¿Por qué se emplean números negativos para representar la distancia que se sumerge la turbina en el océano?

## Anexo 11

### Plan de clase “Tradicionalista”

#### Planeación de matemáticas 1er. Grado “C”

Escuela: <i>Escuela Secundaria Técnica No. 21</i>	Asignatura: <i>Matemáticas</i>	Grado y grupo: <i>1er. Grado grupo C.</i>	Nombre del profesor: <i>Mtra. Raquel Flores</i>
Bloque: <i>5to. Bloque</i>		Fecha de realización: <i>2 al 7 de Septiembre</i>	
Eje: <i>Sentido numérico y pensamiento algebraico</i>		Tema: <i>7.5.1 Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros.</i>	
<b>APRENDIZAJES ESPERADOS</b> <i>Que los alumnos apliquen procedimientos informales en la adición de números enteros para resolver problemas.</i>			
Modalidad de trabajo: <i>En binas</i>	Secuencia didáctica	Proyecto	Otra: _____

#### Mapa de contenidos del tema a desarrollar

Título:	<i>Resolución de problemas que implican el uso de sumas y restas de números enteros.</i>		
Sesiones involucradas:	Momentos de organización de actividades	Recursos didácticos	Aprendizajes esperados
1	<b>Actividades de inicio</b> <i>Se comienza la actividad con una explicación referente a la suma y resta de números enteros, se realiza un dictado como reporte de evidencia</i>	<i>Pizarrón y cuaderno</i>	<i>Conocer las competencias indispensables en la resolución de problemas</i>
1	<b>Actividades de desarrollo</b> <i>De manera individual leer y desarrollar el primer subtema del tema 5.1 del libro de texto y realizar los problemas expuestos en el pizarrón.</i>	<i>Libro de texto, cuaderno y pizarrón.</i>	<i>Ejercitarse en la resolución de problemas</i>
1	<b>Actividades de cierre</b> <i>Se realiza sesión de profundidad, para conocer los beneficios y las actitudes que produce el uso de ABP</i>		<i>Evaluación de conocimientos de las diferentes alternativas en la</i>

		<i>resolución</i>
Productos finales		Orientaciones para la evaluación
<i>Revisado de cuaderno y libro de texto</i>		<i>Diario de actividades</i>
Observaciones previas y situaciones externas que alteran la dinámicas de la clase		
<p><i>Para la correcta aplicación de la actividad es indispensable contar con el libro de texto, pues es usado en parte de la actividad de desarrollo.</i></p> <p><i>La realización de la actividad de cierre se organiza en una sola intervención, aprovechando que el número de alumnos permite el desarrollo de la actividad, previamente se explicará en que consiste una sesión de profundidad para poder aprovechar el tiempo de la aplicación.</i></p> <p><i>Se prevé que una correcta explicación antes del inicio de la actividad, bastará para que se realice de una correcta manera.</i></p>		
Retos en la aplicación		
<p><i>Durante la aplicación de las actividades, un factor a destacar será el mantener un ambiente de orden y respeto, la idea de desarrollar una actividad basada en una conversación grupal, se relaciona con la intención de motivar a los estudiantes mediante una plática informal.</i></p>		

**Consigna.-** De manera individual y en su cuaderno, realicen las siguientes operaciones:

1. ¿Cuál es el número que sumado con 5 es igual a 2?

$$\square + 5 = 2$$

2. ¿Cuál es el número que sumado con -3 es igual a -7?

$$\square + (-3) = -7$$

3. ¿Cuál es el resultado de la siguiente resta?

$$(+8) - (-5) =$$

4. ¿Cuál es el resultado de la siguiente resta?

$$(-3) - (+8) =$$

## **Currículum Vitae**

David Gustavo Abrego Lares

Correo electrónico personal: davidabrego1@hotmail.com

Originario de Durango, Durango, México, David Gustavo Abrego Lares realiza sus estudios profesionales en el Instituto Tecnológico de Durango, recibíéndose como ingeniero en Mecatrónica, con una vocación por la docencia estudia la Maestría en Educación, en la Universidad Virtual del Tecnológico de Monterrey, Nuevo León, México. La investigación titulada Recursos Didácticos Alternativos, una estrategia para la enseñanza de las matemáticas en secundaria es la que presenta en este documento para aspirar al grado de Maestría en Educación con Acentuación en Enseñanza de las Ciencias.

Su experiencia de trabajo ha girado, principalmente, en el sector industrial, específicamente en el área de telecomunicaciones desde hace 3 años. Asimismo ha impartido cursos de diseño asistido por computadora, actividad que despertó el interés por la docencia. Con el tiempo se presenta una oportunidad de trabajar en educación secundaria donde descubre su vocación.

Actualmente, David Gustavo Abrego Lares funge como profesor de matemáticas en la Escuela Secundaria Técnica 84 en Canelas, Durango. Tiene especial interés en la aplicación de elementos tecnológicos para la enseñanza de las matemáticas.