

---

---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS  
EN EL TERCER GRADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA:  
LOS ALGORITMOS BÁSICOS**

**ELIA MUNIVE QUIROZ**

**SAN. PABLO APETATITLAN, TLAX., ABRIL DE 2018.**

---

---

**ESTRATEGIAS DE ENSEÑANZA DE LAS  
MATEMÁTICAS EN EL TERCER GRADO DE  
EDUCACIÓN SECUNDARIA:  
LOS ALGORITMOS BÁSICOS**

**TESINA**

**PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALIZACIÓN EN  
EDUCACIÓN BÁSICA**

**PRESENTA:**

**ELIA MUNIVE QUIROZ**

**SAN. PABLO APETATITLAN, TLAX., ABRIL DE 2018.**

**DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACIÓN**

**Apetatitlán, Tlax., a 17 de Abril 2018.**

**C. ELIA MUNIVE QUIROZ  
P R E S E N T E.**

En mi calidad de Secretario de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado **“Estrategias de Enseñanza de las Matemáticas en el tercer grado de Educación Secundaria: Los algoritmos básicos.”** Opción Tesina de la Especialización en la Enseñanza de la Educación Básica y a solicitud de su asesor Mtro. José Antonio Felipe Vergara Garay manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorable su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

**ATENTAMENTE  
“EDUCAR PARA TRANSFORMAR”**



**U. S. E. T.  
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA  
NACIONAL  
UNIDAD 291  
TLAXCALA**

**DRA. ROSA ISELA GARCÍA HERRERA  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN  
DE LA UNIDAD UPN 291 TLAXCALA**

## **AGRADECIMIENTOS:**

### **A MI MADRE:**

Quien es pilar fundamental en mi vida e inspiración en todos mis proyectos.

### **A MIS HERMANOS:**

Por su apoyo incondicional.

### **A MIS MAESTROS DE ESPECIALIZACIÓN:**

Gracias por mostrarme la noble tarea de educar, la riqueza que esta contiene y lo feliz que puedo ser al ejercer esta profesión.

### **MAESTRO ARTURO:**

Invaluable aporte a mi persona y profesión, sus conocimientos forjaron en mí el sentido más profundo de ser Mexicana.

### **MAESTRA MARICRUZ:**

La evaluación no solo es una palabra, gracias a sus cátedras será un modo de vida.

## ÍNDICE

<b>Introducción</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1. Los algoritmos en la escuela secundaria</b>	<b>2</b>
1.1. Delimitación: La enseñanza de algoritmos y uso en secundaria	3
1.2. El porqué es relevante este tema de los algoritmos	4
1.3. OBJETIVOS de la tesina.	6
<b>CAPÍTULO 2 Aproximación histórica a los algoritmos básicos</b>	<b>9</b>
2.1 Estrategias de enseñanza de los algoritmos de suma y resta en los últimos programas educativos.	9
2.1.1 Dificultades en las estrategias de enseñanza de las matemáticas.	10
2.2 Estrategias de enseñanza de los algoritmos matemáticos de la suma y resta en tercer grado de secundaria.	18
2.3 Propuesta en el plan y programa de estudio 1993.	19
2.3.1 Enfoque de la enseñanza matemática.	22
2.3.2 Propósito.	22
2.3.3. Organización y alcance de la asignatura.	24
2.4 Propuesta en el plan y programa de estudio 2006	25
2.4.1 Enfoque	27
2.4.2 Propósitos	28
2.4.3 Planificación	29
2.4.4. Evaluación	29
2.5 Propuesta en el plan y programa de estudio 2011	30
2.6 Propuesta en el plan y programa de estudios 2017	30
<b>CAPÍTULO 3 Tres teorías entorno a la enseñanza de las matemáticas</b>	<b>34</b>
3.1 Teoría Piaget	36
3.1.1 Fundamentación	37
3.1.2. Aportaciones	37

<b>3.2 Teoría Vygotsky</b>	<b>38</b>
<b>3.2.1 Fundamentación</b>	<b>38</b>
<b>3.2.2. Aportaciones</b>	<b>39</b>
<b>3.3 Teoría Ausubel</b>	<b>40</b>
<b>3.3.1 Fundamentación</b>	<b>40</b>
<b>3.3.2 Aportaciones</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO 4 Propuestas de planeación para la enseñanza matemática.</b>	<b>44</b>
<b>4.1. Propuestas pertinentes al plan 2011</b>	<b>46</b>
<b>4.1.1 Aprendizaje basado en problemas.</b>	<b>48</b>
<b>4.1.2 Aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos.</b>	<b>50</b>
<b>4.1.3 Aprendizaje mediante proyectos.</b>	<b>51</b>
<b>4.2 Propuestas pertinentes al plan 2017</b>	<b>53</b>
<b>4.3. Propuestas alternativas de enseñanza de los algoritmos de la suma y resta.</b>	<b>55</b>
<b>4.4. Evaluación de las estrategias de enseñanza de las matemáticas.</b>	<b>61</b>
<b>Conclusión</b>	<b>67</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>71</b>

## INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son fundamentales en la vida de los seres humanos; son muchos los factores que intervienen para que los estudiantes de primaria y secundaria, que son las etapas de la enseñanza donde se cimienta la proyección profesional, consolidando una preparación básica que les produzca confianza y entusiasmo por adquirir una profesión con óptimo desarrollo del pensamiento lógico matemático, base primordial en las ciencias exactas, por ello la importancia de los algoritmos en las operaciones básicas para la comprensión y desarrollo del pensamiento lógico matemático, siendo el tema principal de este trabajo que surge de la necesidad de comprender los resultados arrojados en la prueba Planea que es el Programa nacional para el logro de los aprendizajes esperados, en la cual, el eje de la matemática, sentido numérico y pensamiento algebraico, que involucra los algoritmos de la adición y sustracción, son los que presentan mayor problemática a nivel nacional. El trabajo se divide en cuatro capítulos, en el primero se establecen los objetivos y la justificación, así como una breve introducción, En el capítulo dos se analizan las estrategias de enseñanza en los últimos veinte años desde la reforma del 1993, 2006 y 2011, en el capítulo tres se analizan los autores y las teorías en las cuales se fundamenta el plan 2011, el cuarto capítulo se analiza las estrategias de enseñanza del plan 2011, las estrategias alternativas de enseñanza de los algoritmos y su evaluación, teniendo como conclusión que es el algoritmo de la suma y la resta el fundamento para la comprensión de la matemática, generando la comprensión de los algoritmos de la multiplicación , división, potenciación y radicación con la revisión de los diferentes autores como: Gastón Mialeret,, Etelvina Sandoval que realiza un recorrido en la educación secundaria , el plan de estudios 2011.

# **CAPÍTULO 1**

## ESTRATEGIAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN BÁSICA

El estudiante, durante su estancia escolar, desarrolla un proceso complejo en la comprensión de las matemáticas, las cuales resultan un tema complicado, por los procesos metacognitivos que involucran desde la etapa preescolar hasta la secundaria que en este momento comprende la Educación Básica.

Las dificultades y los aciertos han sido durante la historia de la educación un antecedente importante para las reformas suscitadas, su comprensión y desarrollo del pensamiento lógico matemático, aunado a la complejidad que involucran los dos aspectos anteriores donde éstas radican, son la comprensión de las operaciones básicas y, sus algoritmos, el proceso de metacognición empleado para su comprensión, así como las diferentes teorías pedagógicas que influyen en su asimilación y metacognición como son el conductismo, el constructivismo y el sociocultural, aunado a la complejidad que va adquiriendo conforme los estudiantes y alumnos avanzan en la alfabetización matemática, fundamental para el desarrollo del ser humano en sociedad, siendo las matemáticas fundamentales en todos los ámbitos donde se desenvuelve.

En el tercer grado de secundaria que corresponde al cuarto corte de la educación básica es importante analizar las estrategias de enseñanza de las operaciones básicas sobre todo en el algoritmo de la suma y resta, ya que en su comprensión recae en este aspecto de cómo se han presentado y se van desarrollando, en este momento histórico de constantes cambios las metodologías de enseñanza y el auge que ha tomado las competencias, siendo esta una ciencia dura, es interesante su estudio y análisis de los métodos de enseñanza que se emplean, ya que esto repercute en el perfil de egreso que maneja la Educación Básica para este momento, tomando como referencia el Plan de Estudios 2011, en el cual se basa este documento.

Las teorías existentes sobre la enseñanza de las matemáticas son primordiales para entender el proceso metacognitivo de los algoritmos, de la suma y la resta así como su didáctica empleada en preescolar y primaria, para analizar cómo se desarrollan los algoritmos utilizados en estas etapas escolares que sirven de plataforma para la comprensión de las deficiencias de las operaciones básicas: suma, resta, multiplicación, división, potenciación y radicación, sin embargo las estrategias juegan un papel fundamental para el éxito de la asignatura en el cuarto periodo o cuarto corte de Educación Básica, que comprende séptimo, octavo y noveno grado que corresponden a primero, segundo y tercero de secundaria, donde las operaciones básicas juegan un papel importante, ya que son fundamentales para el logro de una alfabetización matemática necesaria para continuar estudiando y lograr el perfil de egreso y evitar la deserción escolar en la Educación Media Superior.

### **¿POR QUÉ ENSEÑAR LAS MATEMÁTICAS EN EL CUARTO CORTE DE EDUCACIÓN BÁSICA CON ESTRATEGIAS PERTINENTES?**

Los alumnos de noveno grado que corresponde al tercer grado de secundaria, cuarto periodo de Educación Básica, muchos de ellos egresan con falta de conocimientos básicos de acuerdo a los resultados arrojados en la prueba PLANEA (Programa Nacional para el Logro de los Aprendizajes Esperados).

El Examen de este tipo de prueba evalúa los tres ejes en los cuales se divide las matemáticas en el plan de estudios 2011, que son: a) Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico; b) Forma, Espacio y Medida, y c) Manejo de la Información, de acuerdo a los estándares curriculares establecidos en dicho plan, siendo el primero el que tiene los resultados preocupantes, ya que involucra las operaciones básicas y la iniciación al álgebra, en análisis realizados en las escuelas secundarias durante los consejos técnicos escolares en la modalidad de secundaria general, se llega a la conclusión que son los procesos de las operaciones básicas las que son deficientes, carecen de procesos cognitivos y los

algoritmos son inadecuados al resolver los problemas presentados en las pruebas estandarizadas; cuando se implementan diversas estrategias de intervención pedagógicas en los Consejos Técnicos Escolares (CTE), durante el ciclo escolar se convierte en una prioridad a nivel nacional el logro de los aprendizajes en lectura, escritura y matemáticas y la deserción escolar debido a los resultados obtenidos, engranando la acción de leer y comprender con el desarrollo de las operaciones básicas (adición, sustracción, producto, cociente, potenciación y radicación) y su comprensión matemática, por lo tanto todos los alumnos de México se enfocan en el manejo de las competencias para la vida competencias para el aprendizaje permanente, manejo de situaciones, manejo de la información, vida en sociedad y convivencia sana, cubriendo los estándares curriculares que nos llevan al perfil de egreso, los cuales, para cubrir este parámetro, se necesitan los aprendizajes esperados, por tanto se convierten en una prioridad del Sistema Básico de Mejora (SBM).

Siendo estas una prioridad, aunado a los aprendizajes esperados, competencias para la vida, todas estas contribuyendo al perfil de egreso, continuando con los resultados de las pruebas estandarizadas bajos, sin alcanzar el estándar curricular marcado, y se realiza la pregunta ¿Qué sucede con la enseñanza de las matemáticas que no se logran los resultados esperados? Lo cual conduce a un análisis de la enseñanza de las matemáticas en el cuarto corte de la Educación Básica, siendo las operaciones básicas una base fundamental para lograr la alfabetización matemática necesaria para que los estudiantes continúen con sus estudios de nivel medio superior y logren desarrollarse como ciudadanos en beneficio de su país, fin último del perfil de egreso.

Los algoritmos de las operaciones básicas son fundamentales durante toda la Educación Básica, las estrategias de enseñanza que se utilizan son esenciales para lograr los aprendizajes esperados, secuenciales, que se dan a lo largo de la formación de los alumnos, al llegar a la secundaria que es el último corte de la educación básica se tiene que re-enseñar o reprogramar las estrategias de enseñanza de las matemáticas puntualizando los algoritmos básicos, ya que son

sustento académico para la comprensión del álgebra y la trigonometría, así como de la geometría, probabilidad y estadística en la cual tenemos la adición, sustracción, división y producto son fundamentales para el logro de los estándares curriculares establecidos en el Plan 2011.

## **OBJETIVOS DE LA TESIS**

### **Objetivo general:**

Para una mejor comprensión de las estrategias de enseñanza de los algoritmos utilizados en educación básica en el cuarto periodo es necesario realizar un análisis de los objetivos que a continuación se enuncian:

**Conocer las estrategias de enseñanza de las matemáticas, en relación a los algoritmos de las operaciones básicas (adición y sustracción) que se refuerzan en el cuarto corte de Educación Básica, tercero de secundaria a fin de poder utilizarlas en mi práctica docente.**

### **Objetivos específicos:**

- ❖ **Describir de forma sucinta la historia de la enseñanza de las matemáticas en los últimos 20 años en México con relación a las operaciones básicas, adición y sustracción con la finalidad de conocer las estrategias de enseñanza de esa época.**
- ❖ **Realizar un recorrido por las teorías constructivistas más significativas que involucran el proceso de enseñanza de las matemáticas en los algoritmos de las operaciones básicas a fin de**

**conocer el sustento epistemológico de las estrategias de enseñanza utilizadas en la actualidad.**

- ❖ **Analizar las estrategias de planeación de la enseñanza de las matemáticas y los algoritmos de las operaciones básicas, suma y resta, en la época actual como referente de los problemas suscitados en la aplicación de estos a fin de tener bases para proponer alternativas.**

Los algoritmos de la suma y resta son fundamentales para lograr una comprensión de la matemática, por tanto su análisis es trascendental para comprender el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

# **CAPÍTULO 2**

## **APROXIMACIÓN HISTÓRICA A LOS ALGORITMOS BÁSICOS**

### **2.1 Estrategias de enseñanza de los algoritmos de suma y resta en los últimos programas de estudio**

El objetivo principal de este trabajo es exponer sobre las estrategias de enseñanza, en las cuales se encuentran dificultades en los algoritmos de la suma y resta en el último corte de Educación Básica, siendo las matemáticas estudiadas desde temprana edad las que los niños enfrentan, dado que desde etapas muy tempranas todo lo que ocurre alrededor del niño está lleno de posibilidades de contar, agrupar, es decir de elementos de las matemáticas que se verifica a lo largo de su estudio en su educación básica desde luego en la secundaria en el tercer corte que es el objetivo de estudio .

En el contexto escolar y con la finalidad de que las propias vivencias del alumno tienen que ser la fuente que dé sentido a las matemáticas que pueda aprender en la escuela, estas deben ser retomadas de la experiencia a la que acuda cuando se enfrente a aprendizajes abstractos, y pueda darle sentido en etapas finales de su Educación Básica, dado que el uso del lenguaje matemático adecuado es muy importante para el aprendizaje matemático, se tiene que aprovechar para obtener de él el máximo partido.

Con base a la propia experiencia docente, me resulta claro que los alumnos no han podido consolidar sus conocimientos matemáticos a lo largo de su educación básica, por lo que considero necesario tener un acercamiento a cómo en los planes de estudio de los últimos años se ha propuesto la enseñanza de esta asignatura.

### 2.1.1 Dificultades en las estrategias de enseñanza de las Matemáticas.

De las dificultades de los alumnos en el aprendizaje de las matemáticas surgen la antipatía a ésta, que lleva a elegir estudios y proyectos de vida determinados por la ausencia de disciplinas matemáticas, porque en ellos, consideran que el sujeto no se va a tener que enfrentar a esta área de conocimientos, y no porque ese proyecto o esos estudios fueran los que más les gustaran, considerando que suelen ser las matemáticas la materia que más suspenden, que menos recuperan, que más ayudas extra clase necesitan recibir para ser aprobada.

En cuanto a los problemas del aprendizaje de las matemáticas que yo veo con los algoritmos en suma y resta efectivamente, concuerdo con el profesor Servais, citado por Gómez Mayorga(1970) como dice y que confronto con mi propia experiencia docente:

El profesor Servais<sup>1</sup>, que fue catedrático de Lógica de la Universidad de Mons. (Bélgica), aportó un inventario de razones por las que la matemática es tan difícil que se describe brevemente.<sup>2</sup>

Lo que a continuación transcribo me es de interés, pues casi 50 años después, los problemas enunciados por el autor, son los mismos que encuentro en mi salón de clases, primero es:

Nivel de abstracción: La matemática es la más abstracta de las actividades mentales, la más virtual respecto a lo concreto, ni en la educación infantil ni en primaria logran un grado tan elevado de abstracción, los niños tienen que estudiarla cuando precisamente su nivel de desarrollo mental está aún lejos de alcanzar una apreciable capacidad de abstracción, ya que emplea

---

<sup>1</sup> El texto de donde toma el autor sus datos es SERVAIS, W. (1970) "Humanizar la enseñanza de la matemática. Revista de Bachillerato, 13 (Monográfico 4), págs. 3-22.

<sup>2</sup> GÓMEZ MAYORGA, Mauricio, (1970) *La enseñanza de la matemática elemental*, México, SEP, 31 pp., (Colección Cuadernos de lecturas populares)

signos propios y distintos a los del lenguaje y tiene formas de expresión diferentes: diagramas, algoritmos y signos específicos.<sup>3</sup>

El nivel de abstracción en el aprendizaje de las matemáticas, en la etapa de la adolescencia, no cuenta con un nivel considerable para concretar los conocimientos que se requieren para lograr el perfil de egreso del Plan vigente, lo cual dificulta el uso de los algoritmos, así como los diagramas en los contenidos que requieren mayor complejidad. Veamos lo siguiente:

Carácter acumulativo. La matemática es la rama más acumulativa que existe. Cualquier estadio de dominio que se alcance requiere tener activos y sabido absolutamente todos los estadios anteriores, esto no sucede con el resto de los contenidos curriculares ya que se puede desconocer una parte de la Física, la Química o la Historia sin que ello afecte al conocimiento de las restantes, al ser una materia tan acumulativa requiere una gran memoria sintética, para lo cual hace falta inteligencia, pero también memoria, mucha memoria (Servais 1980).

Por el carácter acumulativo de la asignatura es la que presenta mayor dificultad, si la práctica docente no es llevada de manera gradual, ya que los dominios que los alumnos deben tener para poder dar por concluida su enseñanza y dar determinado contenido curricular, de acuerdo a los estadios de desarrollo que deben haber asimilado, a lo largo de su preparación académica por lo general, no están, lo cual repercute en la memoria; que es característica fundamental tener una excelente capacidad memorística para lograr esta condición que genera problemas graves en las matemáticas. Otro aspecto es:

Necesidad de un maestro. La matemática se tiene que aprender bajo la guía de un maestro, es la primera materia en que los padres piensan en ayudar a sus hijos con clases particulares es en matemáticas, no solo hace falta un iniciador matemático, sino que si queremos que la educación que reciba el sujeto (alumno) en esta disciplina sea buena, el docente debe ser

---

<sup>3</sup> Ibídem

un buen profesional, conocedor de diversas técnicas y recursos de aprendizaje.

El docente de matemáticas en educación secundaria, conforme a lo expresado, pero sobre todo por nuestra propia experiencia, debe ser un buen docente, no solo docente por conveniencia sino por convicción debido a que en los últimos años al magisterio mexicano se han incorporado profesionales de otras disciplinas en la Educación Básica sobre todo en la secundaria, algunos docentes carentes de pedagogía básica para enfrentar la práctica docente, por lo tanto estoy completamente de acuerdo con el autor Servains en que debe ser un conocedor de diversas técnicas y recursos de aprendizaje, así como también de estrategias de enseñanza y aprendizaje para lograr que la educación matemática sea la adecuada para el logro de los propósitos y el enfoque de la asignatura donde recaee el aprendizaje de los algoritmos. Ahora expondré la necesidad de retomar las matemáticas en la vida cotidiana:

El vivir diario aporta poco material para el estudio de la matemática. Es algo muy diferente a lo que ocurre con el lenguaje, cuando los niños tienen ocho o nueve años se pueden ver obligados a realiza cálculos muy sencillos que normalmente son de sumar y restar que solventan sin dificultad y utilizando técnicas de estimación y cálculo mental que poco tienen que ver con las cuentas y los ejercicios que se resuelven en clase, ya que la mayor parte del aprendizaje matemático del alumno es virtual, de ensayo, sin aplicación, carente de contenido concreto (Servais, 1980).

Considerando lo expuesto, retomar el diario vivir es fundamental para el logro de una alfabetización matemática que repercuta en el futuro del alumno, en la actualidad los planes y programas 2011 y 2017, hacen énfasis en el aprendizaje situado, en la resolución de problemas de la vida cotidiana donde el alumno tiene que resolver y desarrollar competencias matemáticas involucradas en ejercicios, en los cuales entra de lleno el contexto donde aplicarán las herramientas matemáticas que con el paso por los salones escolares, no sólo aprendan técnicas

y cálculo mental, sino que lo empleen para la resolución de problemas que se presenten en su vida actual y futura. Otro aspecto es:

Elevado nivel de concreción. La matemática es muy abstracta, sí, pero al mismo tiempo exige a sus practicantes un gran nivel de concreción, en las edades escolares se exige la concreción de la objetividad, la renuncia a la subjetividad.<sup>4</sup>

Lo que aprendemos de las matemáticas son principios generales, que nos proporcionen un conocimiento que puede ser utilizado en cualquier lugar y circunstancia, pero que se pueden aplicar de manera muy concreta para dar soluciones a cuestiones muy particulares y concretas, dando cabida a lo que se expone, pasar de la subjetividad a la objetividad obteniendo el sentido real del porqué aprender matemáticas.

A lo anterior el profesor Servais da las pautas de las dificultades que se presentan en el aula de clases, denota la importancia de la edad y sus estadios, que en capítulos siguientes se analizarán como es el caso de Piaget y sus estadios, que también los toma Servais y concreta lo sucedido en cuestión de la matemática en preescolar y primaria, así como el carácter acumulativo, el nivel de concreción requerido estudiado por Vygotsky en la zona de desarrollo próximo y el vivir diario que aporta poco material para desarrollar el aprendizaje constructivista promocionado por Ausubel siendo la principal dificultad de las matemáticas el tener la necesidad de un maestro un conocedor de diversas técnicas y recursos de aprendizaje que se traducen en estrategias de enseñanza las cuales también presenta dentro del área matemática dificultades como son:

La arreferencialidad o tendencia a estudiar la matemática al margen de la experiencia del alumno y del uso de los referentes que a este le podrían servir de pista para un mejor aprendizaje, a lo cual el niño comenzará a desarrollar su sentido numérico contando cosas reales comparando, contrastando, verificando hipótesis, pero no con exclusivo manejo de los

---

<sup>4</sup>Ibídem

signos de los números, nuestro método de cálculo hace mucho énfasis en combatir la arreferencialidad, este modo de enseñar matemáticas en el que apenas se trabaja con material.

Cálculo ciego y memorístico. El niño y adolescente aprende de memoria los números, sus combinaciones básicas, las reglas por las que se resuelven las operaciones, las ecuaciones, productos notables, algebra y las aplica ciegamente, sin reflexión, sin manipulación, sin contrastación, el resultado de tal modo de obrar es de sobra conocido, los alumnos hacen ejercicios y cuentas, pero no saben hacer problemas mucho menos resolver problemas, cometen errores garrafales en la estimación, dan resultados absurdos concluyendo que la matemática que aprenden va por un lado y las exigencias matemáticas de la vida van por otro.

Carencia de flexibilidad. La forma tradicional de trabajar los números y operar es absolutamente rígida, idéntica para todos, sean cuales sean las capacidades de cálculo de unos niños y otros. Si se trata de efectuar una suma, todos han de hacerla igual, de la misma forma, con idénticos cálculos como si pretendiéramos que todos corrieran a la misma velocidad o dibujaran con idéntica pericia, a lo que el desarrollo del sentido numérico en los niños se presta a diversas formas de trabajar, diferentes cálculos, diversos hallazgos, a que cada uno sea capaz de desenvolverse con estrategias propios.

Uso inadecuado de las fichas, los libros de texto y los cuadernos de trabajo. Se necesitan directores de los procesos de aprendizaje de los alumnos, no los jornaleros de los libros, el docente que solo usa libros de texto, el maestro que utiliza como material exclusivo el libro de texto, es como el

cocinero que sólo sirviera sopas de sobre, el libro es un material de apoyo, pero si todo lo que ha de hacer el niño es lo que viene en ese material escolar, se está privando a los chicos de las mejores experiencias, de las más ricas que son las que construyen el conocimiento y los conceptos.

Uso de técnicas de cálculo completamente obsoletas. La mayor parte del cálculo que se hace en las escuelas son las viejas cuentas de nuestros bisabuelos, no se enseña a calcular sino a hacer cuentas. No se desarrollan las destrezas innatas de cálculo con las que venimos al mundo los seres humanos, sino que se aprenden instrucciones de memoria para hacer cuentas. Las cuentas exigen un modo de operar sin flexibilidad, sin control de los cálculos intermedios, con desprecio del sentido del número. Para hacer cuentas no hay que pensar ni reflexionar, no hay que deducir ni extrapolar. Solo repetir y repetir, sea el alumno más o menos hábil o posea mayor o menor inteligencia.

Hacer cuentas con los actuales formatos es fomentar un modelo rancio, que se origina en unos momentos históricos, en los que las exigencias matemáticas de los escolares y la utilización de las destrezas del cálculo en la vida profesional eran absolutamente diferentes a las necesidades y a los medios actuales.

Escasa atención a las posibilidades de la numeración. La numeración es la base de todo el cálculo y de una gran parte de las matemáticas escolares. Se enseña a los niños a distinguir entre unidades, decenas y centenas, a descomponer el número y saber qué cifra corresponde a cada orden de unidades, ese conocimiento no lo utilizan para nada, no saben descomponer o componer un número si no es de la forma rutinaria de

unidades, decenas y centenas, ya que los niños no saben distinguir entre cifra de las decenas y número de decenas.

En cuanto a la enseñanza de la matemática que se da al iniciarse la adolescencia, es otro caso completamente distinto ya que el alumno se halla en vías de formación, cuyas aptitudes y limitaciones están definiéndose, y que debe empezar a relacionar sus estudios matemáticos con los de otras disciplinas que la escuela empieza a darles a conocer.

Es, pues, esta época intermedia la que debe importarnos, ya que es la adolescencia la edad inminentemente plástica, la única que, en el individuo normal es verdaderamente adecuada para la absorción de conocimientos y aquella en la que una buena o mala enseñanza se graba más profundamente y tiene mayores alcances. Por tanto, el primer gran problema que se plantea en la enseñanza secundaria es la falta de destino específico de lo que allí se da al alumno. Ya se sabe que tiene que dársele algo más que un conjunto de reglas ciegas que ya debe traer bien sabidas de la escuela primaria, pero no se puede precisar si los estudiantes y cuáles de ellos, utilizarán en lo futuro la matemática como técnicos o como investigadores o si no habrán de usar de ella en absoluto y deberán conservar para toda su vida la esencia que la enseñanza de las matemáticas deberá enfocarse.

#### Las matemáticas en la historia humana.

Durante la historia de las grandes civilizaciones, sus principales aportaciones tienen sus bases y fundamentos en las matemáticas. Desde la época prehistórica el humano se vio en la necesidad de contar y de crear los números, tomando como referencia lo que tenía a su alrededor y por medio de la semejanza fue creando los números naturales tomando como referencia lo que observaba.

El ser humano ha intentado, con todos los medios de que dispone, de efectuar cálculos de forma rápida y sobre todo correcta, las máquinas de cálculo para realizar algoritmos numéricos nacen y se desarrollan en las poblaciones donde carecían de sistema posicional, sin un sistema posicional resulta complejo crear operaciones manuales de cálculo y se debe recurrir necesariamente a máquinas calculadoras.

Estas fueron creadas por los griegos y los romanos, estas dos grandes civilizaciones no poseían un sistema de numeración posicional. Durante la historia de la matemática, los algoritmos de cálculo han sido numerosos. Las civilizaciones prodigiosas conforme el comercio, se expandieron las formas de calcular.

Después de la apertura de la ruta de seda entre Mediterráneo y China, los jesuitas llevaron a la Corte del Gran Khan los Elementos de Euclides, libro orgullo de Europa y de la Cristiandad, fue admirado por los maestros chinos que aprendieron los enunciados, las figuras, las definiciones, pero que no se entendieron el sentido de las demostraciones que ellos consideraban inútiles, por tanto una cultura puede decidir centrar toda su atención matemática en aspectos que para otras culturas son indiferentes e inútiles, de acuerdo a los problemas que se presentan con los algoritmos de la adición y sustracción es importante la incrustación de la historia que a groso modo se ha retomado de las rutas que siguieron los algoritmos para una mejor comprensión en la etapa de la secundaria.

En todas las grandes civilizaciones las matemáticas juegan un papel importante sobre todo su enseñanza.

La enseñanza de las matemáticas fundamentales en el desarrollo de la civilización humana, pero sobre todo en la formación intelectual que aporta una buena enseñanza de las matemáticas sobre lo que hay que insistir en lo que decía Platón: “Que nadie entre aquí, si no es geómetra” entendiéndose aquí matemático, ya que hoy en día no se puede concebir una educación, una formación digna, sino implican una gran parte las matemáticas, no es porque se

quiera formar siempre matemáticos , sea la especialidad o profesión escogida en la mayoría de los casos es fundamental la utilización de las matemáticas.

Literatos, historiadores, geógrafos, sociólogos, psicólogos y economistas todos ellos necesitan manejar un instrumento matemático, he aquí la relevancia de las operaciones fundamentales como la adición, sustracción, producto y cociente. Una formación matemática aporta al individuo un enriquecimiento conceptual que no lo da otra disciplina, como el concepto de número, de operación, de verdad matemática, de relación, de proporción y esto forma parte del bagaje intelectual del hombre moderno. Los alumnos los acostumbran a sobrepasar la realidad concreta para traducirla a una nueva lengua, más abstracta; que hace aparecer las semejanzas entre situaciones aparentemente muy alejadas unas de otras, llegando a la conclusión que estudiar las matemáticas es esencialmente aprender a razonar y habituarse a tomar conciencia del propio razonamiento, haciendo conciencia en los estudiantes de los propios pasos del pensamiento sean cuales sean las enormes dificultades que presentan hoy en día las operaciones básicas.

Se comprende desde luego que una buena formación matemática es elemento esencial de una buena adaptación a la vida actual.

En todas las civilizaciones y durante la historia las matemáticas siempre han acompañado a los seres humanos en su desarrollo sobre todo en el aspecto económico y el arte siendo estas disciplinas complementarias.

## **2.2 Estrategias de enseñanza de los algoritmos matemáticos de la suma y resta en tercer grado de secundaria.**

“Sabe las cuatro reglas”, dicen los padres de los alumnos con un sentimiento de orgullo, cuando su retoño es capaz de escribir el resultado exacto de una adición, sustracción, multiplicación y división. Este es el resultado de un formador que involucra un número grande de procesos psicológicos.

La enseñanza es una profesión dedicada al servicio social, que requiere una gran responsabilidad, por tanto enseñar es una de las profesiones más complejas, ya que en sí, la acción de enseñar es mucho más compleja y profunda, más comprometida, por ser un proceso mediante el cual el maestro selecciona el material que debe ser aprendido y realiza una serie de operaciones cuyo propósito consiste en poner al alcance del estudiante esos conocimientos, estas operaciones, que incluyen asignaciones y explicaciones, requiriendo varios tipos de prácticas.

Enseñar es un verbo transitivo, se enseña a alguien, por lo tanto enseñar a una persona implica introducir en ella algún cambio en sus conocimientos, enseñar es producir aprendizaje, incluye el hacer que la gente lea cierto material, que vea demostraciones específicas y que tome parte en actividades que produzcan aprendizaje, es una interacción entre alumno maestro.

La enseñanza secundaria debe hacer algo más que el saber usar números: debe interesarse vivamente en la Matemática a quienes quiera que con un futuro u otro, o ninguno, se tengan que relacionar con esta ciencia, por lo que es necesario que tengan que pasar por su aprendizaje.

Los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al ser analizados nos llevan a la conclusión de dos posiciones, las cuales son: los que enseñan matemáticas, y que no saben para qué sirven y los que tienen que servirse de ellas y no las conocen, estos han creado una gran confusión, tanto en su enseñanza y sus muchos usos y aplicaciones, por tanto, nos remitiremos a los planes de estudio, a fin de tener una mejor comprensión de su enseñanza en la escuela secundaria.

### **2.3. Propuesta en el plan y programa de estudio 1993.**

Históricamente encontramos la situación actual de esta disciplina, ya que es diferente en los últimos veinte años que hace treinta o cuarenta o aún más, donde

los profesores insistían sobre el aspecto eterno y absoluto de las demostraciones y todo llevaba a los alumnos a creer que las matemáticas nunca habían evolucionado ni habrían de evolucionar, por tanto la realidad es muy diferente, ya que es una disciplina que evoluciona sin cesar y pocos llegamos a tomar conciencia de este hecho, ya que se ha desarrollado un foso entre la enseñanza de las matemáticas y la investigación matemática que se desarrolla a nivel de enseñanza superior.

Existen transformaciones, entre ellas las matemáticas modernas, en sus diferentes ramas, un ejemplo actual es el caso de la astronomía, ya que eran raros los problemas de cosmografía que aparecían en los exámenes de bachillerato en Francia antes de la segunda guerra mundial, incluso la exclusión de esta asignatura en los planes donde se consideraba en la época de Porfirio Díaz, hoy en día no los son y los profesores, quienes pueden inspirarse en problemas planteados en temas actuales, no la toman en consideración para ejemplificar dichas transformaciones. También ha habido abandonos, entre los cuales tenemos a los matemáticos jóvenes que apenas conocen los complicados planos de la geometría descriptiva de otro tiempo.

La enseñanza de las matemáticas es de suma importancia en el desarrollo intelectual de todo niño, pues para su aprendizaje puede considerarse como un binomio perfecto que representa a) la proporcionalidad de la humanidad y b) su desarrollo.

### **Antecedentes del plan:**

El plan de estudios de la educación secundaria y los programas que lo constituyen son resultado de un proceso iniciado en 1989 donde se involucraron los niveles de preescolar, primaria y secundaria, como tarea previa al Plan Nacional de Desarrollo de 1989-1994 donde se identificaron los principales problemas educativos del país, se precisaron las prioridades y definieron estrategias para su atención.

El programa para la Modernización Educativa 1989-1994 estableció como prioridad la renovación de los contenidos y los métodos de enseñanza, el mejoramiento de la formación de maestros y la articulación de los niveles educativos que conforman la educación básica.

La propuesta del plan y programa de estudios 1993 tiene su antecedente histórico en 1992, cuando se creó la Secretaría de Desarrollo Social como respuesta a la política educativa que tenía como la principal acción la igualdad social en esta propuesta la política educativa fue favorecida especialmente el nivel básico, ya que se multiplicaron las escuelas, la inversión en sistemas de formación docente creció aceleradamente y se generaron programas como complemento al gran impacto de la distribución universal de textos oficiales a los estudiantes de primaria y la dotación de desayunos escolares de acuerdo a las condiciones socioeconómicas de la población de cada plantel.

El logro de esta política educativa es la redefinición de la estrategia estatal fue el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación Básica, después de 15 años se considera como una política de Estado. Teniendo como referencia los siguientes ámbitos:

- La descentralización de la enseñanza básica, llamada federación.
- La revisión curricular
- Las reformas al magisterio (en la enseñanza normal actualización de los maestros y Carrera magisterial)
- La participación social en la educación.

El objetivo que se plantea entonces para la secundaria puede deducirse de los propósitos del plan de estudios: Elevar la calidad de la formación de los estudiantes que ha terminado la educación primaria, mediante el fortalecimiento de aquellos contenidos.

En la reforma del artículo Tercero constitucional, promulgada el 4 de marzo de 1993, establece el carácter obligatorio de la educación secundaria. Esta transformación, consecuencia de la iniciativa que el Presidente de la República

presentó a la consideración del Congreso de la Unión en noviembre 1992, es la más importante que ha experimentado este nivel educativo desde que fue organizado como ciclo con características propios, hace casi 70 años y bajo la orientación del ilustre educador Moisés Sáenz.

La Reforma constitucional quedó incorporada en la nueva Ley General de Educación promulgada el 2 de julio de 1993. La obligatoriedad significa también que los alumnos, los padres de familia y la sociedad en su conjunto deberán realizar un mayor esfuerzo que se refleje en la elevación de los niveles educativos de la población del país. Por mandato constitucional, la educación que imparte el Estado es gratuita, pero esta garantía social sólo tendrá un pleno efecto sobre el desarrollo del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de sus habitantes, si sus beneficiarios directos e indirectos actúan con perseverancia en las tareas educativas y si participan en el fortalecimiento de la calidad y la regularidad de los procesos escolares.

### **2.3.1 Enfoque de la enseñanza matemática**

Las matemáticas son, junto con las otras ciencias y actividades del saber, un resultado del intento del hombre por comprender y explicarse el universo y las cosas que en él ocurren. Su enseñanza, por lo tanto, no consiste en la pura transmisión de un conocimiento fijo y acabado, sino que debe fomentar en el alumno la misma curiosidad y las actitudes que la hicieron posible y la mantienen viva en el desarrollo de la humanidad.

### **2.3.2 Propósito**

Un propósito central de los programas de matemáticas es que el alumno aprenda a utilizarlas para resolver problemas, no solamente los que se resuelven con los

procedimientos y técnicas aprendidas en la escuela, sino también aquellos cuyo descubrimiento y solución requieren de la curiosidad y la imaginación creativa.

El propósito general de enseñar matemáticas es el desarrollo de las habilidades operatorias, comunicativas y de descubrimiento de los alumnos.

La enseñanza de las matemáticas en la educación secundaria tiene propósitos esencialmente formativos que consisten en:

- Desarrollar habilidades: En la educación secundaria se pretende que el alumno desarrolle habilidades que le permitan resolver problemas y aprender de manera permanente e independiente las siguientes: calcular, inferir, comunicar, medir, imaginar, estimar, deducir y generalizar.
- Fomentar actitudes: como son la colaboración, el respeto, la investigación, la perseverancia, la autonomía y la autoestima.
- Adquirir conocimientos: los conocimientos matemáticos que se estudian en la educación secundaria, se presentan en los programas de estudio agrupados en cinco áreas: Aritmética, Álgebra, Geometría (en tercer grado se agrega trigonometría), Presentación y tratamiento de la información y Nociones de Probabilidad.

En general los programas de Matemáticas pretenden que el alumno aprenda a utilizarlas para resolver problemas en los que no solamente ponga en práctica los procedimientos y técnicas adquiridas en la escuela, sino también su curiosidad e imaginación creativa.

Para ello, deben desarrollar sus capacidades para:

- Adquirir seguridad y destreza en el empleo de técnicas y procedimientos básicos a través de la solución de problemas.
- Reconocer y analizar los distintos aspectos que componen un problema.
- Elaborar conjeturas, comunicarlas y validarlas.
- Reconocer situaciones análogas es decir que, desde un punto de vista matemático, tienen una estructura equivalente

- Escoger o adaptar la estrategia adecuada para la resolución de un problema.
- Comunicar estrategias, procedimientos y resultados de manera clara y concisa.
- Predecir y generalizar resultados.
- Desarrollar gradualmente el razonamiento deductivo.<sup>5</sup>

### **2.3.3. Organización y alcance de la asignatura**

Los temas del programa están agrupados en cinco áreas:

- Aritmética.
- Álgebra.
- Geometría (en el tercer grado se agrega trigonometría).
- Presentación y tratamiento de la información.
- Nociones de probabilidad.

El programa no está concebido como una sucesión de temas que deben agotarse uno a continuación del otro, sus contenidos podrán organizarse en la forma que el maestro considere más conveniente para su aprendizaje. Se recomienda que se procure integrar contenidos de diferente tema o área del programa que mide que el alumno pueda percibir las relaciones existentes entre las diferentes partes de las matemáticas.

En estos programas desaparecen los temas de lógica y conjuntos, así como el énfasis puesto por los programas anteriores en las propiedades estructurales de los diferentes dominios numéricos, respecto a la aritmética, se enfatiza la comprensión de las operaciones con números naturales y muy especialmente con decimales, por el papel que juegan en la vida cotidiana, en otras ciencias y en las matemáticas mismas, el trabajo en clase favorecerá la comprensión de las

---

<sup>5</sup>SEP. 1993 "*Plan y Programas de estudio*", Educación Básica Secundaria. MEXICO, SEP, 183pp.

nociones aritméticas a partir de la solución de problemas muy diversos y permitirá el desarrollo de las estrategias de conteo, cálculo mental, estimación de resultados y el uso inteligente de la calculadora.

Las fracciones se estudiarán a lo largo de los tres grados de la escuela secundaria. En los dos primeros se revisarán las fracciones comunes, sus usos y significados en diversos contextos, así como sus operaciones y los algoritmos para realizarlas. En el tercer grado, la introducción al tema de fracciones comunes y afianzar la comprensión alcanzada por los alumnos.

Es importante que a lo largo del estudio de los temas anteriores, se diseñen actividades que favorezcan la práctica permanente de las operaciones con números naturales, decimales y fraccionarios, sin que las actividades se reduzcan al ejercicio rutinario de los algoritmos.

La iniciación gradual al razonamiento deductivo, en situaciones escogidas por el profesor y teniendo en cuenta que la demostración en matemáticas es un objetivo que requiere de tiempo y una preparación cuidadosa.

## **2.4. Propuesta en el plan y programa de estudio 2006**

### **Introducción al Área de la Matemáticas**

Mediante el estudio de las matemáticas se busca que los niños y jóvenes desarrollen una forma de pensamiento que les permita expresar matemáticamente situaciones que se presentan en diversos entornos socioculturales, así como utilizar técnicas adecuadas para reconocer, plantear y resolver problemas, al mismo tiempo, se busca que asuman una actitud positiva hacia el estudio de esta disciplina y de colaboración y crítica, tanto en el ámbito social y cultural en que se desempeñen, como en otros diferentes.

Para lograr lo anterior, la escuela deberá brindar las condiciones que hagan posible una actividad matemática verdaderamente autónoma y flexible, esto es, deberá proporcionar un ambiente en el que los alumnos formulen y validen conjeturas, se planteen preguntas, utilicen procedimientos propios y adquieran las herramientas y los conocimientos matemáticos socialmente establecidos, a la vez que comunican, analizan e interpretan ideas y procedimientos de resolución.

La actitud positiva hacia las matemáticas consiste en despertar y desarrollar en los alumnos la curiosidad y el interés por investigar y resolver problemas, la creatividad para formular conjeturas, la flexibilidad para modificar su propio punto de vista y la autonomía intelectual para enfrentarse a situaciones desconocidas, así mismo, consiste en asumir una postura de confianza en su capacidad de aprender.

La participación crítica y colaborativa resultará de la organización de actividades escolares colectivas en las que se requiera que los alumnos formulen, comuniquen, argumenten y muestren la validez de enunciados matemáticos poniendo en práctica tanto las reglas matemáticas como socioculturales del debate, que los lleven a tomar las decisiones más adecuadas a cada situación.<sup>6</sup>

Los contenidos que se abordan en este plan en la educación secundaria se han organizado en tres ejes: Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico; Forma Espacio y Medida; Manejo de la información.

El eje donde encontramos nuestro objetivo de estudio en esta tesina es el Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, el cual alude a los fines más relevantes del estudio de la Aritmética, ya sea oral o escrita; por otro, tender un puente entre la Aritmética y el Álgebra, en el entendido de que hay contenidos de Álgebra en la primaria, que se profundizan y consolidan en la secundaria.

---

<sup>6</sup> SEP 2006, Plan y programas de estudio, Educación Básica Secundaria. MEXICO, SEP.141pp.

En estos programas, la vinculación se favorece mediante la organización en bloques temáticos que incluyen contenidos de los tres ejes, algunos vínculos ya se sugieren en las orientaciones didácticas y otros quedan a cargo de los profesores o de los autores de materiales de desarrollo curricular, tales como libros de texto o fichero de actividades didácticas.

Un elemento más que atiende la vinculación de contenidos es el denominado Aprendizajes Esperados, que se presenta al principio de cada bloque y donde se señalan, de modo sintético los conocimientos y las habilidades que todos los alumnos deben alcanzar como resultado del estudio del bloque en cuestión.

#### **2.4.1. Enfoque**

La formación matemática que le permita a cada miembro de la comunidad enfrentar y responder a determinados problemas de la vida moderna dependerá, en gran parte de los conocimientos adquiridos y de las habilidades y actitudes desarrolladas durante la educación básica.

La experiencia que vivan los niños y jóvenes al estudiar matemáticas en la escuela, puede traer como consecuencias: el gusto o rechazo, la creatividad para buscar soluciones o la pasividad para escucharlas y tratar de reproducirlas, la búsqueda de argumentos para validar los resultados o la supeditación de éstos al criterio del maestro.

El planteamiento central, en cuanto a la metodología didáctica que sustentan los programas para la educación secundaria, consiste en llevar a las aulas actividades de estudio que despierten el interés de los alumnos y los inviten a reflexionar, a encontrar diferentes formas de resolver problemas y a formular argumentos que validen resultados. El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos lo puedan usar, de manera flexible, para solucionar problemas. De ahí que su construcción amerite procesos de estudio más o menos largos, que van de lo informal a lo convencional, ya sea en términos de lenguaje como de representaciones y procedimientos. La actividad

intelectual fundamental en estos procesos se apoye más en el razonamiento que en la memorización.

Los avances logrados en el campo de la didáctica de la matemática en los últimos años, dan cuenta del papel determinante que desempeña el medio, entendido como la situación o las situaciones problemáticas que hacen pertinente el uso de las herramientas matemáticas que se pretende estudiar, así como los procesos que siguen los alumnos para construir nuevos conocimientos y superar las dificultades que surgen en el proceso de aprendizaje. Toda situación presenta obstáculos, cuya solución no puede ser tan sencilla que quede fija de antemano, ni tan difícil que parezca imposible de resolver, por quien se ocupa de ella. La solución tiene que ser en el entendido de que existen diversas estrategias posibles y hay que usar al menos una, el alumno para resolverlas, tiene que usar los conocimientos previos, mismos que le permiten entrar en la situación, el desafío se encuentra en reestructurar algo que ya sabe, sea para modificarlo, para ampliarlo, para rechazarlo o para volver a aplicarlo en una nueva situación.

Docentes y alumnos encuentran algunos retos tales como: resistencia de los alumnos, la dificultad para leer y por lo tanto, para comprender los enunciados de los problemas, el desinterés por trabajar en equipo, la falta de tiempo para concluir las actividades y espacios insuficientes para compartir experiencias.

#### **2.4.2 Propósitos**

En esta fase de su educación, por medio del eje Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico, los alumnos profundizan en el estudio de álgebra como los tres usos de las literales, conceptualmente distintas: como número general, como incógnita y en relación funcional. Este énfasis en el uso del lenguaje algebraico supone cambios importantes para ellos, en cuanto a la forma de generalizar propiedades aritméticas y geométricas.

La insistencia en ver lo general en lo particular se concreta finalmente en la comprensión de los diversos conceptos matemáticos deberá sustentarse en

actividades que pongan en juego la intuición, pero a la vez favorezcan el uso de herramientas matemáticas para ampliar, reformular o rechazar las ideas previas.

### **2.4.3 Planificación.**

Una de las tareas docentes fundamentales que ayuda a garantizar que el proceso de enseñanza, estudio y aprendizaje de las Matemáticas sea eficiente es la planeación de clases, pues ésta permite anticipar expectativas en torno a la eficacia de las actividades que se plantean y a la vez en relación con el desempeño de los alumnos, así como de las estrategias didácticas del profesor.

Para el logro de esta propuesta curricular es necesario diseñar un modelo de plan de clase que realmente sirva de apoyo para concretar las intenciones didácticas que el profesor plantea en su trabajo diario.

Las características de un plan de clase funcional, de acuerdo con el enfoque de esta propuesta curricular es: que sea útil, conciso, que permita mejorar el desempeño docente.

### **2.4.4. Evaluación**

Uno de los componentes del proceso educativo, que contribuye de manera importante para lograr mayor calidad en la práctica docente, es el que se refiere a la evaluación de los aprendizajes.

La evaluación que se plantea combina dos aspectos que son complementarios. El primero se refiere a qué tanto saben hacer los alumnos y en qué medida aplican lo que saben, en estrecha relación con los contenidos matemáticos que se estudian en cada grado, para el apoyo del docente, en este aspecto, se han definido los aprendizajes esperados en cada bloque temático, en ellos se sintetizan los conocimientos y las habilidades que todos los alumnos deben adquirir al estudiar cada bloque.

Esta propuesta se concentra en apoyar la práctica docente y en evitar planteamientos que puedan confundir, se hace referencia a sólo cuatro

competencias que tienen características claras y pueden distinguirse entre sí: el planteamiento y la resolución de problemas, la argumentación, la comunicación y el manejo de técnicas.

## **2.5. Propuesta en el plan y programa de estudio 2011**

### **PLAN 2011**

El Plan 2011 es una conclusión de las reformas a educación preescolar 2004, primaria 2006 y secundaria 2009, en las cuales son la articulación básica en la cual se establecen los planes y programas de todas las asignaturas siendo la asignatura de matemáticas un recorrido desde preescolar hasta secundaria que comprende los cuatro cortes a los que se hace referencia para sus procesos de enseñanza.

El conocimiento de reglas, algoritmos, fórmulas y definiciones sólo es importante en la medida en que los alumnos puedan utilizarlos de manera flexible para solucionar problemas.

Por tanto, van de lo informal a lo convencional, tanto en términos de lenguaje, como de representaciones y procedimientos. La actividad intelectual radica fundamentalmente en procesos que se apoyan en el razonamiento más que en la memorización.

El énfasis de este campo formativo en este plan es la solución de problemas en la formulación de argumentos para explicar sus resultados y en el diseño de estrategias y sus procesos para la toma de decisiones.

En el nivel de secundaria se atiende el tránsito del razonamiento intuitivo al deductivo y de la búsqueda de información al análisis de los recursos que se utilizan para presentarla.

## **2.6 Propuesta en el plan y programa 2017**

El PLAN 2017, publicado en un evento político – social, el 15 de marzo del año en curso, recupera muchos elementos de los Planes y Programas previos, tratando

de aportar unos nuevos matices, en cuanto a la enseñanza de las matemáticas para la escuela secundaria, uno de los más destacados es lo que se denomina “anclaje” y tiene que ver con la gradualidad de su enseñanza, y la preparación para que el alumno llegue con los conocimientos y habilidades necesarias para el estudio de la Educación Media Superior<sup>7</sup>

Según sus redactores, la propuesta del Plan de Estudios 2017, está enfocado en el humanismo, ético y de valores,<sup>8</sup> resultado de una política educativa en transición, pues la propuesta es que entre en vigencia plena, hasta el ciclo escolar de 2018-2019, cuando se haya realizado el cambio de gobierno federal.

Conforme a lo expuesto en este nuevo proyecto educativo, respecto a la educación secundaria, en cuanto a asignatura, las Matemáticas deben ayudar a los educandos a desarrollar una actitud positiva ante los problemas, basada tanto en la voluntad de encontrar argumentos para resolver una situación problemática como en la necesidad de evaluar la validez de esos argumentos y respecto de la verdad; en las asignaturas de matemáticas, los educandos habrán de adquirir gradualmente las capacidades necesarias para aplicar los principios y los procesos matemáticos básicos, a situaciones de su contexto cercano y de otros contextos relevantes, donde habrán de comunicarse en el lenguaje matemático y el razonamiento matemático.

Es muy interesante destacar el aspecto filosófico y de la epistemología de la aritmética que propone Gastón Bachelard, en su texto publicado en español en 1971, quien, entre otras cuestiones afirma.

### **Enfoque:**

En enfoque didáctico del cual parte la enseñanza matemática en el Plan de 2017, está basado en el planteamiento y la resolución de problemas, también conocida como aprender resolviendo, el cual tiene un planteamiento de base constructivista,

---

<sup>7</sup> SEP, 2017 “Plan y Programas de estudio, Educación Básica Secundaria”. MEXICO, SEP, 214 pp.

<sup>8</sup> Ibídem

de Piaget, Vygotsky y Ausubel, autores que suponen un trabajo activo del estudiante en el aprendizaje, es decir que son los niños quienes necesariamente tiene que construir sus conocimiento, de ahí el planteamiento de solución de problemas.

La metodología de Plan 2017 se fundamenta en la didáctica constructivista que se viene manejando desde el 2006, la cual se desarrolla a partir de dos tesis de Piaget:

-Tesis interaccionista con los objetos: Los conocimientos del alumno se generan en una evolución adaptativa, es decir, proceden de la interacción entre la experiencia del sujeto y sus conocimientos anteriores mejor conocidos como conocimientos previos.

-Tesis operativa: El conocimiento procede de la acción sobre el mundo, porque es mediante la acción como el sujeto pone a prueba sus conocimientos y los modifica.

Estas dos tesis se apoyan en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau. Cada conocimiento posee al menos una situación denominada fundamental que lo caracteriza y diferencia de otros a partir de dicha situación, se propicia la construcción del aprendizaje, mediante las llamadas secuencias didácticas.<sup>9</sup> También aprovecha las aportaciones recientes sobre el tránsito de la aritmética al álgebra que distingue entre la naturaleza de los procesos cognitivos que se aplica a la resolución de problemas aritméticos y los que se aplican en problemas algebraicos para los cuales son fundamentales los algoritmos de la adición y sustracción para el logro de la aplicación de la aritmética y el uso en el álgebra.

Organización de contenidos.

---

<sup>9</sup>SEP. 2017 "Plan y Programas de estudio, Educación Básica Secundaria". MEXICO, SEP, 217 pp.

En este plan de estudios 2017 se organiza en ejes y temas, dividiendo ejes y temas de la siguiente manera:

- Sentido numérico que implica, número, problemas aditivos y multiplicativos.
- Forma, espacio y medida donde encontramos figuras geométricas y magnitudes y medidas.
- Manejo de datos que abarca toda la probabilidad y,
- Procesos de cambio y pensamiento algebraico donde encontramos la proporcionalidad, patrones y expresiones equivalentes, funciones y ecuaciones.

Aún está por publicarse este plan de estudios y que entre en vigor en el 2018, en el cual a partir de su publicación oficial se verá el desarrollo de los contenidos matemáticos, que se desarrollarán para crear alumnos críticos, analíticos y constructivos.

Respecto a la adición y sustracción el eje sentido numérico con tema número y problemas aditivos se involucran desde preescolar hasta secundaria resolviendo problemas de suma y resta con números enteros, fracciones y decimales positivos y negativos, hasta llegar al tercer grado con el uso de criterios de divisibilidad e identificar los números primos, convertir fracciones decimales en notación decimal y viceversa.

Al realizar una exposición de los diferentes planes en relación al tema expuesto, vemos los cambios que ha tenido la enseñanza de las matemáticas y cómo ha afectado el aprendizaje de los alumnos.

# **CAPÍTULO 3**

## **Tres teorías entorno a la enseñanza de las Matemáticas**

El recorrido por las principales teorías en las cuales se desarrollan las estrategias de enseñanza de las matemáticas, en los planes de estudio que hemos revisado, se nos dice que se obtiene el conocimiento que por medio de los procedimientos dominan todas las matemáticas.

Partimos de las definiciones siguientes:

Estrategia: Arte de dirigir las operaciones militares, habilidad para dirigir un asunto.

Concepto tomado del diccionario Larousse (1988).

Enseñanza: proceso didáctico orientado al desarrollo de conocimientos o habilidades por la vía de acciones intelectuales, sociales o físicas que faciliten al estudiante la aprehensión del contenido.

De acuerdo a la pedagogía y realizando el engranaje de ambas palabras, estrategia y enseñanza tenemos estrategias de enseñanza a partir de este momento el concepto manejado en este trabajo será el siguiente: de acuerdo a los autores Frida Díaz Barriga Arceo y Gerardo Hernández Rojas (2010) en su libro Estrategias docentes para un aprendizaje significativo.

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

Dado que el aprendizaje es un proceso cognitivo individual, la enseñanza ofrece el contenido de los modos más convincentes para que la acción propia de los estudiantes los incorpore. Considerando las múltiples variables asociadas, la enseñanza es una labor que requiere de constantes ajustes y rediseños para mantener el rumbo de acción propuesto. La enseñanza requiere el dominio de

área de conocimientos, pero también de habilidades para la vinculación interpersonal <sup>10</sup>

Las estrategias de enseñanza son procedimientos que el agente de enseñanza utiliza en forma reflexiva y flexible para promover el logro de los aprendizajes significativos en los alumnos, esto de acuerdo a Mayer (1984), por tanto las estrategias de enseñanza son medios o recursos para prestar la ayuda pedagógica ajustada a las necesidades de progreso de la actividad constructiva de los alumnos.

El enfoque constructivista entró con fuerza en Latinoamérica, aparecieron publicaciones sobre el constructivismo donde se plantearon sus reformas en el currículo donde debía ser constructivista. La fuerza de este enfoque surge de las ideas de Piaget y Vygotsky, de la reforma curricular establecida en España en el año 1989 y de los trabajos de Coll, entre otras influencias.

Las diversas corrientes psicológicas que convergen en las posturas constructivistas que analizaremos a continuación, comenzando con el primer pedagogo del recorrido teórico.

### **3.1 Teoría Piaget**

En algunos contextos se suele equiparar al constructivismo con la psicología genética de Jean Piaget, la cual es considerada como la teoría constructivista emblemática de todos los tiempos.

Jean Piaget (1896-1980). Nació en Neuchâtel, Suiza. Fue biólogo de profesión y psicólogo, elaboró una teoría sobre el desarrollo de la inteligencia, que resultó de las más influyentes en el campo de la psicología evolutiva y en el de la psicología general. Sus escritos en Epistemología y Psicología genética, pese a no haber sido hechos con este fin han sido inspiradores de numerosas experiencias e implicaciones educativas de los últimos cincuenta años y aún es retomado en la

---

<sup>10</sup>Ibidem

actualidad como base pedagógica de los nuevos planteamientos y es asertivo en las actuales reformas educativas. .

### **3.1.1 Fundamentación**

Elaboró una teoría sobre el desarrollo de la inteligencia, que resultó una de las más influyentes en el campo de la psicología evolutiva y en la psicología general. Aunque surge la siguiente pregunta planteada por el propio Piaget: ¿Cómo se pasa de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento? Por lo cual se debe reconocer que el trabajo que desarrolló la escuela de Ginebra en la cual es regida por una mirada epistemológica antes que educativa y su atención se dirige a la respuesta planeada por Piaget.

Se ha afirmado con justificación que esta teoría constituye una síntesis original y no solo una versión ecléctica de la polémica del empirismo-innatismo, ya que Piaget desarrolló un modelo explicativo y metodológico muy original para explicar la génesis y la evolución de las formas de organización del conocimiento, situándose ante todo en el interior del sujeto epistémico, su legado es considerado el más importante del siglo.

### **3.1.2. Aportaciones.**

La visión del alumno que plantea como aprendiz activo y autónomo moral e intelectualmente, el papel antiautoritario del profesor, el énfasis en las metodologías educativas activas y por descubrimiento, la crítica a la evaluación enfocada a seleccionar respuestas cerradas, el viraje del campo del currículo cuando toma como referente principal el nivel de desarrollo cognitivo del estudiante que aprende, son sólo algunas de sus aportaciones lo que convierte a su legado en el más importante del siglo XX.

En las últimas décadas del siglo XX, rango del tiempo de este trabajo de investigación, el enfoque piagetiano recibió críticas importantes por su aparente desinterés en el estudio del papel de la cultura en el aprendizaje y en el desarrollo por dejar de lado una explicación de los mecanismos de influencia social, por lo

cual se desarrolló una propuesta teórica en la que se integran los aspectos psicológicos y socioculturales desde una óptica marxista y forma parte del aprendizaje significativo con base en un conflicto cognitivo basado en el reequilibrio y estructuración de la inteligencia que es el siguiente pedagogo.

### **3.2 Teoría Vygotsky**

Lev Vygotsky (1896-1934). Nació en Orsha, Bielorrusia. Desde su adolescencia estuvo profundamente interesado en la literatura y las humanidades, donde adquirió una formación sólida. Estudió derecho en la Universidad de Moscú, en el campo de la Psicología donde trabajó cerca de quince años, desarrolló una propuesta teórica en la que se integran los aspectos psicológicos y socioculturales desde una óptica marxista, que es de nuestro interés. Su obra ha generado un profundo impacto en el campo de la Psicología y la Educación, a partir de la década de los sesenta de siglo XX.

#### **3.2.1 Fundamentación**

Su teoría utilizada en educación se basa en la “Zona de Desarrollo Próximo” por medio de la mediación y la internalización de la cultura.

El potencial de aprendizaje de alumno puede valorarse a través de la denominada zona de desarrollo próximo, concepto vigotskiano muy importante para ubicar el papel del docente y la naturaleza interpersonal del aprendizaje, donde el contexto que aporta la cultura le permite al niño hacer su aprendizaje.

La zona de desarrollo próximo (ZDP) posee un límite inferior dado por el nivel de ejecución que logra el alumno cuando trabaja de forma independiente o sin ayuda, mientras existe un límite superior al que el alumno puede acceder con ayuda de un docente o tutor capacitado, es importante enfatizar desde esta perspectiva, los apoyos que ofrece el docente a sus estudiantes a través del modelado o la demostración, la supervisión, la participación guiada, la retroalimentación, las explicaciones y analogías, la conducción de diálogos reflexivos, promueven sustancialmente el aprendizaje de los alumnos. He aquí la función del docente

como mediador y la razón por la cual no puede desempeñarse como espectador o animador del aprendizaje del otro.

### **3.2.2. Aportaciones**

El potencial del aprendizaje del alumno debe valorarse a través del concepto Vigotskiano a través de la zona de desarrollo próximo, este es muy importante para ubicar el papel del docente dentro del proceso de enseñanza y la naturaleza interpersonal del aprendizaje, esta zona posee un límite inferior, dado por el nivel de ejecución que logra el alumno cuando trabaja de forma independiente o sin ayuda; mientras existe un límite superior que al alumno debe acceder con ayuda del docente en su papel de mediador.

De acuerdo a esta teoría la formación de un profesor implica darle las herramientas necesarias para manejar una serie de estrategias docentes que involucran la promoción del aprendizaje, de instrucción, motivacionales, de manejo de grupo, de empleo de tecnologías de información que sean flexibles y adaptables a las diferencias que existen en los alumnos y al contexto de cada clase, de tal forma que pueda inducir por medio de ejercicios, demostraciones, pistas para pensar, retroalimentación, etc., la citada transferencia de responsabilidad hasta lograr el límite superior de ejecución buscado, por tanto no puede preescribirse desde afuera ni de forma unívoca el método de enseñanza que debe seguir el profesor, a lo cual no existe una vía única para promover el aprendizaje y es necesario que el docente, mediante un proceso de reflexión sobre el contexto y las características de su grupo, decida qué es más conveniente hacer en cada caso considerando lo siguiente:

Las características, carencias, intereses y conocimientos previos del alumno, por la cultura en que vive son las bases de sus nuevos conocimientos. La tarea de aprendizaje a realizar o la situación problema que hay que afrontar los contenidos y materiales de estudio, las intencionalidades u objetivos perseguidos, las competencias que hay que desarrollar. La infraestructura y facilidades existentes y

el sentido de la actividad educativa y su valor real en la formación del alumno y la trascendencia social de la misma.

Analizamos otro pedagogo, donde su teoría refleja una firme preocupación por la definición del estatuto de la Psicología de la educación con relación a la Psicología General.

### **3.3 Teoría Ausubel**

David P. Ausubel (1918- 2008). Nació en Nueva York, Estados Unidos. Estudió Psicología en la Universidad de Nueva York. Su obra se inserta dentro de la Psicología cognitiva estadounidense. En los escritos de Ausubel se refleja una firme preocupación por la definición del estatuto de la Psicología de la educación en relación con la psicología general. Su teoría sobre el aprendizaje significativo constituye uno de los aportes más relevantes dentro de la teoría psicopedagógica actual.

#### **3.3.1 FUNDAMENTACIÓN**

David Ausubel fue un psicólogo educativo que a partir de la década de los sesenta dejó sentir su influencia, a través de una serie de elaboraciones teóricas y estudios relevantes, acerca de cómo se produce el aprendizaje en el ámbito escolar.

Su obra y la de algunos de sus más destacados seguidores han guiado hasta el presente, no sólo múltiples experiencias de intervención educativa, sino hasta gran medida han marcado los derroteros de la Psicología de la educación, en especial del movimiento cognoscitivista de la época.

Ausubel basa su teoría en la Motivación, los saberes previos y la representación del conocimiento, recursos básicos en la formación de toda persona que asiste a la escuela.

Ausubel, postula que el aprendizaje implica una reestructuración activa de las percepciones, ideas, conceptos y esquemas que el aprendiz posee en su estructura cognitiva, por tanto su postura se caracteriza como constructivista, ya

que el aprendizaje no es una simple asimilación pasiva de información literal, ya que el sujeto la transforma y estructura.

También su propuesta teórica es interaccionista, como la que propone Piaget, ya que los materiales de estudio y la información exterior se interrelacionan e interactúan con los esquemas de conocimiento previo y las características personales de cada aprendiz.

Concibe al alumno como un procesador activo de la información, y dice que el aprendizaje es sistemático y organizado, pues en su forma más elaborada, consiste en un fenómeno complejo que no se reduce a simples asociaciones memorísticas.

Aunque el autor referido, señala la importancia que tiene el aprendizaje por descubrimiento, ya que el alumno es quien reiteradamente descubre nuevos hechos, forma conceptos, infiere relaciones, genera productos originales, también considera que no es factible que todo el aprendizaje significativo en el aula debe ocurrir por descubrimiento, antes bien, está a favor por el aprendizaje verbal significativo que permite el dominio de los contenidos curriculares que se imparten en las escuelas, sobre todo en los contenidos científicos y que tienen carácter conceptual, por tanto no es de extrañarse encontrarse en los programas de estudio esta postura ausubeliana de aprendizaje significativo.

De acuerdo a Ausubel tenemos que distinguir entre los tipos de aprendizaje que pueden ocurrir en el aula, encontrando dos dimensiones posibles:

1. La que se refiere al modo en que se adquiere el conocimiento.
2. La relativa a la forma en que se incorpora el conocimiento en la estructura de conocimientos o en la cognitiva del aprendiz.

En la primera dimensión encontramos a su vez dos tipos de aprendizaje posibles uno es por recepción y el otro por descubrimiento y en la segunda dimensión encontramos dos modalidades por repetición y significativo.

Conforme a lo expuesto, las dimensiones antes mencionadas en sus diversas situaciones de aprendizaje deben pensarse como un conjunto de posibilidades donde se entretujan la acción docente y los planteamientos los contenidos de enseñanza.

### **3.3.2 Aportaciones**

De acuerdo a Ausubel (1970) si tuviese que reducir toda la psicología educativa a un solo principio, diría lo siguiente: el factor aislado más importante que influye el aprendizaje es aquello que el aprendiz ya sabe. Averigüese esto y enséñese de acuerdo a ello; conforme a esta idea, es a partir del mismo que debe planearse el acto de enseñar, debido a que el conocimiento y experiencias previas de los estudiantes son las piezas clave de su potencial de aprendizaje escolar, es indispensable tener siempre presente que en la estructura cognitiva del alumno existen una serie de antecedentes y conocimientos previos, un vocabulario y un marco de referencia personal.

A partir de lo expuesto, se sugiere a los docentes principios que se desprenden de su teoría ausubeliana del aprendizaje verbal: el aprendizaje se facilita cuando los contenidos se le presentan al alumno organizados de manera conveniente y siguen una secuencia lógica-psicológica apropiada, se tiene que delimitar intencionalidades y contenidos de aprendizaje en una progresión continua que respete los niveles de inclusividad, abstracción y generalidad, esto implica determinar las relaciones de supraordinación-subordinación, antecedente-consecuente que guardan los núcleos de formación entre sí.

De acuerdo al autor, los contenidos escolares deben presentarse en forma de sistemas conceptuales, organizados, interrelacionados y jerarquizados y no como datos aislados y sin orden. La activación de los conocimientos y experiencias previos del aprendiz facilitará los procesos de aprendizaje significativo de nuevos materiales de estudio, por último tenemos el establecimiento de puentes cognitivos que son conceptos e ideas generales que permitan enlazar la estructura cognitiva

con el material por aprender y pueden orientar al alumno a detectar las ideas, fundamentales, organizarlas e integrarlas significativamente.

Los autores antes expuestos, nos dan un panorama general de lo que son las teorías pedagógicas que se interrelacionan en las estrategias de enseñanza así mismo se analiza que estas están presentes en el quehacer docente e influyen en la práctica docente.

# **CAPÍTULO 4**

## **Propuestas de planeación para la enseñanza matemática.**

Históricamente el sistema de enseñanza de las matemáticas coincide, en ser una de las asignaturas básicas del contexto programático-educativo, ya que su aprendizaje requiere de una técnica que reúna: claridad en la iniciación y exposición de sus principios; bases psicopedagógicas para la comprensión, retención y fijeza del conocimiento necesarios para lograr los diferentes niveles de la taxonomía de Bloom que se evalúan continuamente en la práctica docente , en la búsqueda del desarrollo del espíritu de investigación que, unido al dinamismo del adolescente y sobre todo a la curiosidad epistemológica y a la lógica del razonamiento, que es donde se ubica a los estudiantes como promotores de su propio aprendizaje siendo estos los medios para la creación de hábitos que agilicen el razonamiento e infundan en el alumno la confianza en sí mismo proporcionando conocimientos valiosos exigidos por el desarrollo vertiginoso del conocimiento, dentro de un proceso natural de enseñanza sobre todo la matemática.

Por tanto enseñar, para Bloom (1956), no sólo implica proporcionar la información, sino también ayudar a aprender y a desarrollarse como personas, para ello el docente debe conocer bien a sus alumnos para desarrollar estrategias de enseñanza con una planeación, a continuación analizaremos las propuestas actuales, y las posibles de acuerdo al enfoque constructivista pertinentes para la enseñanza de las matemáticas.

De acuerdo a la metodología del razonamiento inductivo –deductivo que involucra el plan de estudios 2011 y el modelo reciente del 2017, siendo las matemáticas una asignatura que pueden enseñarse e ir de lo inductivo a lo deductivo.

- ❖ **Método deductivo.** Razonamiento deductivo es aquel en que la derivación o conclusión es forzosa. La conclusión se obtiene por la simple forma del juicio o juicios de que se parte. El profesor presenta conceptos o principios generales que a su vez explican y fundamentan los casos particulares. El tema de estudio va de lo general a lo particular.

- ❖ Método inductivo: El método es inductivo cuando el curso del razonamiento procede de lo particular a lo general. Al contrario del método deductivo no parte de la conclusión, sino que se presentan los elementos que originan la generalización y se tiene que inducir, se tiene que llegar a la generalización.

Considerando estas propuestas de métodos, la enseñanza de las matemáticas puede ser una actividad más racional, si se planean de manera más adecuada para los alumnos.

#### **4.1. Propuestas pertinentes al plan 2011**

El plan de estudios 2011, está basado en el constructivismo, por tanto se realizan las propuestas acordes a este plan, bajo este enfoque, para enseñar matemáticas.

En este plan existen propuestas en la enseñanza de las matemáticas, para lograr un mejor desempeño de los alumnos en las operaciones básicas, las cuales presentan gran dificultad para los alumnos de Educación Básica y crean un problema mayor en el último periodo marcado en dicho plan, bajo el enfoque formativo en el cual se establece el plan de Estudios 2011,

Además este Plan es donde se sitúa al alumno como el centro del aprendizaje, encontramos opiniones de los jóvenes que terminan la secundaria y estos evidencian muy a menudo las inmensas lagunas que ha dejado la enseñanza de la matemática en primaria y secundaria, culpando a la escuela de estas deficiencias. La culpa de haberlos lanzado a la vida sin dotarlos de la comprensión y aplicación del lenguaje de las matemáticas que es, en nuestros días, tan esencial como el lenguaje ordinario, debido a lo vertiginoso que es el desarrollo tecnológico que se vive, esta problemática no es solo de este tiempo de grandes cambios tecnológicos, por tanto veamos lo que dicen los grandes matemáticos italianos de la segunda mitad del siglo pasado:

Emma Castelnuovo explica lo siguiente: Cremona, Betti y Brioschi, a quienes fue confiado, en el año de 1867, redactar los primeros programas de matemáticas

para todas las escuelas de Italia, nos dicen: “las matemáticas dice el informe ministerial de 1867, no deben considerarse en si como conocimiento complejo aplicable a las necesidades de la vida, sino principalmente como un medio de cultura intelectual, como una gimnasia del pensamiento, dirigido a desarrollar la facultad del raciocinio y ayudar al sano criterio que sirve para distinguir lo real de lo irreal.”<sup>11</sup>

Recurriendo de nueva cuenta retomo a la autora para una severa crítica a la metodología actualizada que nos viene de Federico Enriques en una conferencia dictada en 1906, hace un siglo, a los profesores de ciencias, critica que nos hace reflexionar sobre cómo enseñar<sup>12</sup>. Si las matemáticas, dice, son frecuentemente consideradas como carga inútil para los alumnos, esto depende en parte del carácter demasiado formal que tiene a tomar esa enseñanza, por un falso concepto riguroso encaminado a satisfacer la minuciosa exigencia de palabras, de una crítica analítica excesiva y fuera de lugar, de la cual solamente bastaría tener el resultado sintético que pone de experimento la base de la geometría a lo que Bachelard dice: “la perspectiva teórica sitúa el hecho experimental donde debe estar. Si el hecho está bien asimilado por la teoría; se acaban las vacilaciones sobre el lugar que le corresponde en un pensamiento lo que da un estatuto racionalista lo que da origen a la interacción del sujeto en un diálogo entre lo racional y lo empírico para la comprensión de una materia abstracta.”<sup>13</sup>

La perspectiva socio constructivista en el cual se basa el plan de estudios 2011, se encuentra para promover la enseñanza situada, la cual se define como una propuesta pedagógica que se diseña y estructura con la intención de promover aprendizajes situados, experienciales y auténticos en los alumnos, los cuales permiten desarrollar habilidades y competencias muy similares o iguales a las que se encontrarán en la vida cotidiana, dando pauta a la interacción de la teorías de Ausubel y Vygotsky entre las propuestas pedagógicas se encuentran: el aprendizaje basado en problemas (ABP), en aprendizaje basado en el análisis y

---

<sup>11</sup> CASTELNUOVO, Emma, *Didáctica de la Matemática Moderna*, Trillas, 1990(reimp.2009)210 pp.

<sup>12</sup> *Ibidem*

<sup>13</sup> BACHERLARD, Gastón, *Epistemología*, Barcelona, Anagrama, 1973. 256 pp.

estudio de casos (ABAC), y el aprendizaje mediante proyectos (AMP), estos se desarrollan en los tres ejes temáticos en los cuales se dividen las matemáticas, el uso de ellos depende de las situaciones de aprendizaje que se diseñen para el logro de los aprendizajes esperados. A continuación se describen cada uno de ellos.

#### **4.1.1 Aprendizaje Basado en Problemas.**

Esta estrategia es una de las que más ha llamado la atención en el ámbito de la investigación y desde luego en el de la pedagogía, no existe un formato único del proceso tutorial ni una forma única, según Torp y Sage (1999) el ABP tiene tres características centrales:

- Organiza la propuesta de enseñanza y aprendizaje alrededor de problemas holísticos y relevantes.
- Implica que los alumnos sean los protagonistas de las situaciones problemáticas planteadas y,
- Constituye un entorno pedagógico en el que los estudiantes realizan una fuerte cantidad de actividad cognitiva que implica el fomento de habilidades cognitivas complejas de solución de problemas y la toma de decisiones tiene énfasis en la heurística colaborativa y en la que los docentes guían y apoyan en su proceso de exploración e indagación.

#### **Características:**

- Diseño y presentación de la situación problema situación abierta y difusa a los alumnos. Pueden ocurrir intentos iniciales de definición del problema y de construcción de explicaciones iniciales e incipientes sobre el mismo.
- Análisis de las posibles explicaciones y lagunas de conocimientos y posible redefinición del problema. Planteamiento de nuevos objetivos para profundizar sobre su comprensión y análisis. Búsqueda y estudio de nueva información sobre el problema en diversas fuentes ya sea impresas o en línea.

- Posible planteamiento de la planificación y del establecimiento de la estrategia de resolución, y
- Revisión de la comprensión nueva del problema y de la estrategia de resolución lo que nos lleva a la discusión general.

### **Metodología:**

- ❖ Preparación de la situación del ABP. Ante todo lo más importante es pensar en diseñar y proponer una situación problemática a los alumnos por lo cual se requiere considerar lo siguiente:
- ❖ Seleccionar el tema del programa de estudio sobre el cual se basara la estrategia del ABP.
- ❖ Extraer ideas de hechos reales o auténticos que tengan importancia clave para su formación académica. A partir de estos hechos se definirá la situación problemática que debe ser relevante, pertinente y compleja.
- ❖ Definir de forma clara los propósitos de la estrategia ABP que se llevará a cabo.
- ❖ Elaborar documentos a través de los cuales se enunciará la situación problemática y se detallarán las actividades y eventos que se realizarán por parte de los alumnos en grupos colaborativos, señalando el tiempo para ellos.

Establecimiento de la situación ABP entre los alumnos.

Proceso de resolución de problemas: el proceso de resolución abarca varias fases donde los actores principales son los alumnos ya que el profesor funge como guía. Pueden ocurrir intentos iniciales de definición del problema y de construcción de explicaciones incipientes sobre el mismo.

Analizar las posibles explicaciones dadas a la situación problemática y el reconocimiento y la determinación de lagunas de conocimientos para abordar el problema, planteamiento de objetivos grupales para profundizar sobre la comprensión y análisis de la situación problemática. Actividades de búsqueda

documental y de estudio colaborativo de la nueva información sobre el problema tomada de diversas fuentes.

Posible planteamiento de la planificación y de la implantación de la estrategia de resolución y comunicación de resultados al grupo-clase y al profesor en un coloquio interno.

#### **4.1.2 Aprendizaje basado en el análisis y discusión de casos**

El ABAC (Aprendizaje Basado Análisis de Casos) es una propuesta que tiene orígenes en la enseñanza del derecho desde inicios del siglo pasado, esta propuesta consiste en el planteamiento de un caso a los alumnos, el cual es analizado y discutido en pequeño y posteriormente en el grupo-clase y en la que el proceso didáctico consiste en promover el estudio en profundidad basado en el aprendizaje dialógico y argumentativo, ya que se intenta desarrollar en los alumnos habilidades de explicación y argumentación así como la profundización de los contenidos curriculares por aprender.

##### **Características:**

- Diseño del caso. Situación que plantea un dilema abierto y del cuestionario para su discusión donde se involucran las preguntas de estudio y críticas, por parte del docente y presentación del caso a los alumnos.
- Lectura y revisión del caso en grupos pequeños sobre las preguntas de estudio, búsqueda de información adicional en diversas fuentes impresas y en línea para comprender el caso y/o resolver las preguntas.
- Discusión general del caso sobre las preguntas críticas con la clase completa, guiada por el profesor quien funge como coordinador.
- Posible realización de actividades de seguimiento del caso para profundizar sobre él.

##### **Metodología:**

De acuerdo a la interpretación de Wasserman (1998), hay tres grandes momentos:

Preparación del caso, se supone que un caso para la discusión, se plantea el dilema que se expone al alumno con la finalidad de que lo desarrolle, un buen caso debe tener, vinculación con el programa escolar, plantear dilemas y generar controversia, plantear asuntos reales y relevantes, promover pensamiento de alto nivel y se compone de tres elementos una entrada que introduce el caso y funciona como enganche, un cuerpo que presenta personajes y eventos realistas a través de un lenguaje narrativo y un final que plantea el dilema al cual se anexan preguntas de estudio lo cual produce críticas para discutir a profundidad.

Análisis del caso en grupos colaborativos, en esta parte conviene sensibilizar a los alumnos sobre la mecánica y sentido de la misma donde los alumnos se enfrentan de lleno a estudiar el caso haciendo lectura exhaustiva y respondiendo primero a las preguntas de estudio y luego a las preguntas críticas se tiene que hacer consulta adicional de fuentes impresas ya sea textos, revistas, periódicos, digitales y en línea.

Por últimos tenemos la discusión del caso en el grupo-clase, una vez que los alumnos hayan analizado de forma suficiente el caso colaborativamente en grupos pequeños, se realiza una discusión general del caso con la clase completa guiada por el profesor, luego guiará el intercambio de ideas por medio de preguntas a los participantes.

#### **4.1.3 Aprendizaje mediante proyectos**

Este tipo de estrategia es también conocida como enfoque de proyectos, siendo uno de los más representativos de la enseñanza situada, los proyectos a desarrollarse dependen en gran medida de sus intereses académicos y personales desde un inicio.

#### **Características:**

A partir de una unidad o contenido curricular amplio, los alumnos en grupos pequeños determinan el tema sobre el cual se realizará el proyecto.

Búsqueda de información en diversas fuentes impresas y en línea sobre el tema para documentarlo, delimitación del mismo y planificación en grupos pequeños sobre cómo será abordado o desarrollado el proyecto.

Realización del proyecto investigación y/o su elaboración si se trata de construir un proyecto.

Comunicación sobre los resultados del producto obtenido a la clase en general.

### **Metodología:**

De acuerdo a Díaz Barriga (2006) los pasos son los siguientes:

Establecer el propósito o el porqué del proyecto, se origina el proyecto un tema o idea general que deberá luego depurarse y plasmarse en la formulación de las metas y objetivos del proyecto.

Documentación del tema a abordar donde es necesario por supuesto recurrir a fuentes documentales impresas y digitales, para plantear el proyecto de una forma más clara y viable.

Planificar el proyecto, se requiere dejar por escrito una estrategia de abordaje del proyecto que permita conseguir las metas que se han propuesto.

Realizar el proyecto, que es la puesta en marcha del proyecto de acuerdo con lo planificado en el paso anterior aquí es conveniente hacer registros para dar cuenta de un reporte escrito de la experiencia que consigne y describa lo planificado y lo conseguido con el detalle propuesto.

Valoración de la experiencia, pueden realizarse algunas actividades reflexivas sobre la experiencia y derivarse algunas conclusiones finales. Por último tenemos,

Publicación del proyecto, aquí conviene hacer para dar mayor importancia al trabajo y al esfuerzo invertido en cada proyecto, una actividad en la que se

publiquen los productos conseguidos por medio de una feria o coloquio, en las que participe la comunidad educativa.

Aspectos negativos de cada una de las estrategias y cuál de estos me funciona mejor, es con base a la experiencia, pero también de acuerdo a las características de cada grupo.

#### **4.2. Propuestas pertinentes al plan 2017**

La propuesta pertinente a este plan el cual está centrado en la enseñanza, ya que el anterior 2011 se centró en el alumno, se concientizo en la importancia de las estrategias de enseñanza que el docente emplea para el logro de los propósitos que son:

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

Para el logro de dicho propósito es fundamental la alfabetización matemática para el logro del tránsito de la aritmética al álgebra, donde los algoritmos de la suma y de la resta son fundamentales, en etapas escolares tempranas como son 1°, 2° y 3° los alumnos empiezan a observar la suma y la resta que son ecuaciones muy simples por la igualdad que estos representan, por tanto los alumnos logran desarrollar los algoritmos sin embargo no son conscientes del grado de dificultad que encontrarán en su vida escolar posterior.

En su enseñanza, si los algoritmos no son los adecuados y las propiedades de la suma y resta se analizan correctamente, pero sin la profundidad requerida, los aprendizajes no serán significativos, por tanto los docentes de educación

secundaria, tendrán que modificar sus estrategias de enseñanza para el logro de los propósitos, estándares y perfil de egreso al cual se pretende llegar al término de la educación básica.

Ya que la matemática es una disciplina inminentemente deductiva aprovechamos las aportaciones recientes sobre el tránsito de la aritmética al álgebra que distingue entre la naturaleza de los procesos cognitivos que se aplican en la resolución de problemas aritméticos y los que se aplican en problemas algebraicos donde los algoritmos de la suma y resta son fundamentales para lograr el tránsito del lenguaje común al algebraico en la construcción de las ecuaciones, siendo esos los grandes problemas y retos en la actualidad donde se presenta la mayor dificultad debido a la falta de dominio de los procesos y conceptos que deben dominar los alumnos, aunado a la carencia de las propiedades de estas operaciones básicas para el logro del eje temático Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico..

El modelo educativo 2017, próximo a estar vigente analiza el campo formativo pensamiento matemático correspondiente a las matemáticas en el cual vemos que se basa en las siguientes dos tesis de Piaget:

Tesis interaccionista.

Tesis operatoria.

Ambas tesis están apoyadas en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau (citado en Sep. Propuesta curricular para la educación obligatoria 2016) donde cada conocimiento posee al menos una situación denominada fundamental que lo caracteriza y diferencia de otros. A partir de dicha situación se propicia la construcción del aprendizaje, mediante las llamadas secuencias didácticas en las cuales al ser desarrolladas van inmersas las estrategias de enseñanza, importantes para el logro de los aprendizajes esperados u objetivos educativos que se tengan o programen para los alumnos.

El perfil de egreso del estudiante al término de cada nivel educativo denota la importancia que tiene el eje Sentido Numérico que involucra nuestro objetivo de estudio que se encuentra en continuidad dentro de la Educación Básica en los siguientes términos; en preescolar, cuenta al menos hasta el 20, razona para solucionar problemas de cantidad, construye estructuras con figuras y cuerpos geométricos y organiza información de formas sencillas, al término de primaria, comprende los fundamentos y procedimientos para resolver problemas matemáticos y para aplicarlos en diferentes contextos, tiene una actitud favorable hacia las matemáticas, y para concluir, al término de secundaria amplía su conocimiento de técnicas y conceptos matemáticos para plantear y resolver problemas con distinto grado de complejidad, así como para proyectar escenarios y analizar situaciones, esto es lo que se da por hecho en cada nivel educativo que dista mucho de la realidad que se vive en la práctica educativa y en las aulas, donde se valora las cualidades del pensamiento matemático, en todo lo anterior tenemos presentes la adición y sustracción como fundamentos del pensamiento cognitivo y procesos metacognitivos para la comprensión de las matemáticas.

#### **4.3. Propuestas alternativas de enseñanza de los algoritmos de la suma y resta.**

En la enseñanza de las Matemáticas de hoy en día se suele prestar poca atención a los textos originales escritos por los grandes maestros. En la mayoría de las ocasiones se presentan a los estudiantes conceptos y procedimientos que poco o nada tienen que ver con los documentos primigenios ya que suelen ser productos de segunda mano que han perdido gran parte del sabor de los guisos originales y fundamentales para la comprensión matemática de las operaciones básicas.<sup>14</sup>

---

<sup>14</sup> GASTÓN, Mialaret; *Las Matemáticas: cómo se aprenden cómo se enseñan*. España, Aprendizaje Visor, 1986, 174pp

Por tanto es por experiencia propia y a través de la historia de que la lectura de los textos históricos y algunos originales son una fuente inagotable de ideas, además, el contacto con la obra de aquellos personajes que contribuyeron al progreso de la Humanidad, permite apreciar la evolución de la Matemática y percibirla como susceptible de cambios y mejoras, dando mayor comprensión de los hechos históricos y la importancia de las matemáticas al involucrar los algoritmos básicos en la solución de problemas que han sido históricos y tienen gran trascendencia, ya que aún son útiles esos conocimientos hasta nuestros días.

En este caso la didáctica se debe ocupar de la traducción de los textos matemáticos clásicos más significativos y ponerlos al alcance de un colectivo de docentes preocupados y ocupados en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Dentro de las aulas de clase donde imperan los adolescentes llenos de cambios fisiológicos se agrega uno más que es la etapa plástica del cerebro, siendo tan vital para el logro de una alfabetización matemática, indispensable en su vida y entorno, se explicará a los alumnos qué sentido ha tenido la enseñanza primaria y se insistirá con ellos en el hecho de estar iniciando una nueva etapa en su formación y se les hará ver también la ubicación cultural y técnica que ha de tener la enseñanza intermedia que van a aprender.

Se analiza aun en la educación secundaria la gradualidad de la noción aritmética de una operación que tiene todas las actividades de agrupamiento, separación, clasificación, que pueden llevar al niño a una reflexión, a una toma de conciencia, como lo han señalado los partidarios de las matemáticas modernas y lo que se busca hoy en día que sean los alumnos críticos, analíticos y reflexivos y esto es reflejado en la etapa de la adolescencia, en los procesos metacognitivos; donde el problema pedagógico consiste en llegar a una conexión entre una actividad determinada, real o imaginada y su traducción a un cierto lenguaje, este lenguaje que utiliza sus propios signos como son:  $+$ ,  $-$ ,  $\times$ , y  $/$  , Señalar las etapas por las que el niño debe pasar para asegurar la construcción sólida de las bases de las matemáticas y seguir con su razonamiento en la secundaria, de acuerdo a Gastón

Mialaret(1986), en su libro *Las matemáticas como se aprenden como se enseñan*, señala seis aspectos principales de este proceso.

Aspecto nº1. La acción misma, donde es necesario que el niño manipule, que sigue manipulando, la mayor parte de los programas y las instrucciones que las acompañan insisten sobre este punto donde la operación manual debe preceder siempre a la operación matemática.

Aspecto nº2. La acción no es suficiente, por tanto, debe ser acompañada por el lenguaje, puesto que éste se adquiere al mismo tiempo; acción y lenguaje se apoyan mutuamente. De esta manera el niño pequeño aprende el vocabulario fundamental de la lengua matemática, esto reflejado en cómo utiliza las primeras expresiones que describen la acción que realiza.

Para tener una acción concreta del nuevo lenguaje matemático y la adquisición de un lenguaje propio de la matemática, cada expresión debe tener un verdadero sentido, porque está asociada a una acción real e inversa, las diferentes acciones comienzan a agruparse, ya que algunas de ellas se relatan de la misma forma. La comprensión matemática a este nivel se reduce a estas posibilidades de establecer una relación entre ciertas acciones concretas y su expresión lingüística en un lenguaje similar al que posee el niño a esta edad, necesaria para sus estudios posteriores y de comprensión matemática en secundaria.

Aspecto nº3. Cuando el niño es capaz de asociar una acción real y una expresión verbal simultáneas, el educador puede pasar a otro nivel que podríamos llamar con P Janet citado por Gastón Mialaret (1984) página la conducta del relato, en este momento y solamente en él, el niño puede contar sin hacerlas, las diferentes acciones que ha ejecutado.

El lenguaje del niño no tiene nada de artificial, puesto que traduce únicamente una experiencia real propia, donde tiene gran importancia el gesto, el lenguaje pronunciado fuera de situación, tiene propiedades psicológicas importantes demostradas por H. Wallon, nuevamente citado por Gastón Mialaret refiriéndose al gesto explica puede ser un medio de establecer analogías que difícilmente podrían

formularse de otra manera marcando la tendencia a unir entre sí, por medio de un signo común, impresiones diversas, utiliza el gesto, debido a las situaciones que en lugar de quedar aisladas, se agrupan a veces más o menos confundidas en series análogas, cuando prestan a la repetición de la misma acción ya familiar para el niño.

Aspecto nº4 Este comportamiento del relato que se aplica a las situaciones vividas por el niño y recuerda exactamente elementos concretos de situaciones reales puede ser completado, enriquecido llevado a un plano más elevado en relación con la ascesis hacia la representación y pensamiento matemático, lo que aparece en este punto es la posibilidad de una forma de abstracción mediante una traducción alejada de la realidad, en la cual se puede introducir una esquematización de la realidad utilizando material no figurativo, tacos, fichas y eventualmente regletas y otro material. La importancia de la introducción de este material no figurativo reside en el hecho de que las acciones concretas van a perder su originalidad, la importancia para poner en evidencia las analogías, se hace todavía más claro porque se produce en evidencia las analogías, se hace todavía más claro por qué se produce en condiciones escuetas y con un material idéntico en todas las situaciones.

Aspecto nº5 Si continuamos sobre el camino de la esquematización progresiva de la abstracción creciente, haremos traducir todas las situaciones vividas por el niño a otro lenguaje; el del grafismo.

Podemos ayudar al niño a construir sus analogías haciéndole dibujar esquemáticamente las situaciones que ha encontrado y que ha escrito en lenguaje matemático. Este lenguaje gráfico puede ir desde el dibujo más complejo hasta la traducción por esquemas simplificados como son las imágenes de fichas o de montones de taquitos, donde los procesos deben tener un doble sentido: ir de la operación concreta a la traducción del dibujo, pero también bajar de nuevo de la traducción simplificada y esquematizada hasta la operación concreta. Este doble

movimiento dialéctico, como hacen alusión los platónicos es esencial y desafortunadamente descuidado frecuentemente en la matemática que se enseña hoy, este ir y venir de pensamiento es fundamental en la formación matemática y es necesario provocarlo a partir de cierta edad.

No es exagerado decir que muchas inadaptaciones matemáticas debidas a una falta de interés tienen aquí su origen, porque el niño y más tarde el adolescente alumno no ven los lazos existentes entre la enseñanza formal y la realidad, por tanto es importante asegurarse que desde temprana edad se establezca una relación sólida entre todos los planos en los que se mueven y han de moverse nuestros alumnos.

Aspecto nº6 Cuando los niveles descritos anteriormente están asegurados sólidamente es posible ya pasar a la última etapa, a la traducción simbólica, a este nivel todavía hace falta distinguir la adquisición de esta nueva forma de lenguaje gráfico formado por los signos matemáticos simples utilizados, del punto de llegada a todos los procesos puestos en juego anteriormente.

El aspecto de abstracción que es importante en el sentido de qué significa aquí traducción, tránsito de un plano de realidad a otro plano de realidad, es lo que se llama comprensión de las operaciones. El problema de la comprensión de las operaciones no debe plantearse en esta perspectiva. El niño no plantea una operación más que en la medida en que comprende lo que ella expresa, lo que traduce, y el educador habrá podido asegurarse en el curso de ejercicios de ida y vuelta como los descritos anteriormente. El aspecto de adquisición del lenguaje matemático propiamente de hecho construido por signos, la disposición gráfica de la operación, en el nivel dos el lenguaje hablado estaba asociado a la acción y/o sumo, yo divido, yo me llevo, ahora hay que relacionar una serie de situaciones con cuatro signos  $+$ ,  $-$ ,  $\times$  y  $/$ . Aquí es donde hay que insistir sobre la importancia de este movimiento de ida y vuelta en lo que concierne a la reversibilidad de las operaciones, donde cada operación de reunión implica inmediatamente la operación de separación, con el fin de que cuando se introduzcan las notaciones

simbólicas las operaciones siguientes correspondan a una misma realidad vista desde ángulos diferentes.

Será muy importante que la educación y el aprendizaje de los comienzos del cálculo tengan en cuenta los niveles y ritmos personales. El problema pedagógico no reside en llevar a los niños, en un tiempo igual a niveles diferentes sino en llevar a todos los niños, en tiempos variables a un determinado nivel, que sería aquí el que llamamos comprensión de las operaciones, fundamentales para una alfabetización matemática en secundaria.

Se presentan algunos problemas que se han generado en las operaciones básicas.

La suma: es, en general, la operación que parece más simple para el niño, sin embargo los niños de 8 y 9 años presentan problemas diferentes, donde evidencia que los problemas psicológicos en esta edad no están resuelto todavía.

La resta: las relaciones entre situaciones concretas y restas son más sutiles y dan lugar a problemas diferentes, la noción de resta se desarrolla temprano en el niño y ya desde la escuela maternal es capaz de acceder a ella. Donde tiene tres aspectos que tiene que comprender y le representan problema: el resto, la comparación y el complemento.

La multiplicación: parece que la multiplicación no presenta mayores dificultades en lo que se refiere a la comprensión, ya que el niño comprende con bastante rapidez el sentido de la operación y la asimila rápidamente, sea cual sea la forma de presentarla, sin embargo la utilización de la multiplicación en la solución de un problema acarrea para el niño algunas dificultades, sobre todo cuando se introducen unidades para caracterizar los términos del producto y el producto mismo. La multiplicación parece presentar mayor dificultad para los niños que la suma o la resta.

La división: se reitera para la división las dificultades enunciadas para la multiplicación en lo que se refiere a las unidades, se señalan simplemente las dos

formas un poco diferentes, si nos situamos en el plano psicológico, bajo las que se presentan los problemas relativos a la división, en el caso el cociente y el dividendo son de la misma naturaleza en el otro no.

Dadas las dificultades que se han encontrado, se puede disociar la progresión matemática de la progresión pedagógica ya que es uno de los más delicados de la pedagogía de las matemáticas, ya que apartan a los niños de las enseñanzas del cálculo y las matemáticas por las discordancias creadas entre la realidad y la expresión matemática y toda esta enseñanza que debería constantemente recurrir a las fuerzas vivas de la inteligencia se paraliza y se transforma en un aprendizaje de reglas o de recetas que precisan poco de la inteligencia, hace falta llevar al niño a percibir, descubrir, encontrar, a través de problemas muy diferentes, los mismos procesos matemáticos, este punto es el que hay que considerar, siendo este un lento camino hacia el pensamiento matemático el que constituye una de las dificultades esenciales de la pedagogía de la iniciación al cálculo.

Estos aspectos de acuerdo con Gastón Miarelet(1986)<sup>15</sup>, la teoría del nuevo plan lo toma en cuenta conforme a las tesis en que se fundamenta, que son las de Piaget, donde toma en cuenta la edad, sin embargo no logran ser aterrizadas del todo en las aulas debido a la naturaleza de la materia y el trabajo marcado de las consignas, olvidándonos de las aportaciones de Piaget y los otros dos teóricos, faltando el énfasis en el concepto y proceso, en lugar de la preferencia a las consignas, que maneja la metodología de las matemáticas en los diferentes planes de estudio que se han analizado, por tanto esta sería una propuesta

#### **4.4. Evaluación de las estrategias de enseñanza de las matemáticas.**

La evaluación juega un papel importante dentro de los procesos de enseñanza, ya que nos proporciona un análisis del proceso de forma detallada, en matemáticas

---

<sup>15</sup> Ibídem

es necesaria para la implementación y mejora de estas en el proceso de enseñanza.

Para Tyler (1951) quien observó que la medición educativa está concebida, no como un proceso totalmente distinto de la enseñanza, sino más bien como una parte integral de esta, determinó que los procesos, que tenía en mente se asumían casi totalmente fuera del aula, ya que un instructor individual de un curso pudiera recorrer todo el proceso de planeación de la enseñanza especificando los objetivos, planificando experiencias de aprendizaje y valorando efectos, concluyendo que los maestros aprenderían participando en el desarrollo de objetivos y en la elaboración de pruebas y también aprenderían de los datos resultantes por tanto en la primera edición de *Educational Measurement*, libro que se publicó en 1951 y que editó E.E Lindquist, se reflejó y extendió la idea de que las pruebas estandarizadas eran esenciales para el proceso de evaluación y mejoramiento de la calidad.

Para Tyler y Cook, la visión que tenían planteaba la necesidad de pruebas pertinentes para la enseñanza que se elaborarían fuera del aula y se entregarían a los docentes a medida que se desarrolla la enseñanza, la información para tomar decisiones educativas deben darse al docente, al estudiante y posiblemente a una máquina.

En la comunidad de las Matemáticas donde la fuerza motriz y la dirección para los cambios en la evaluación fueron paralelos a los que hubo en la Lectura, en el capítulo sobre Matemáticas del tercer *Handbook of Research on Teaching*, Romberg y Carpenter (1986) observaron que había ocurrido un cambio considerable en la investigación sobre la enseñanza y el aprendizaje, esto como consecuencia de la revolución de la ciencia cognitiva, donde la investigación ya no se centraba solamente en conductas observables, sino que también tomaba en consideración procesos cognitivos internos ya no el viejo modelo en el cual el maestro transmite el conocimiento y los estudiantes lo absorben ya que el nuevo modelo de aprendizaje sostiene que los estudiantes construyen activamente conocimiento nuevo.

Por tanto el aprendizaje de las matemáticas se redefinió como un proceso de indagación y de la búsqueda de sentido, y no como una repetición y mímica sin sentido. A su vez para la evaluación significaba que se necesitaban problemas más extensos y sobre todo no rutinarios para atraer a los estudiantes y para evaluar la potencia matemática, la cual es definida como la capacidad de usar el conocimiento matemático para razonar y pensar creativamente y formular, resolver y reflexionar críticamente en los problemas, donde además el discurso del aula se convirtió en un punto focal de las reformas en Matemáticas, que buscaba proporcionar a los estudiantes la oportunidad de conjeturar y explicar su razonamiento. Estas nuevas rutinas de enseñanza incrementaron al mismo tiempo la importancia de la evaluación de tipo informal e integradas observaciones, las preguntas del maestro y escritura de un diario como medios para comprender el pensamiento de los estudiantes.

Sin embargo, ahora contamos con numerosas estrategias que ayudan a orientar de forma diferente la retroalimentación a lo largo del proceso de evaluación, de acuerdo a los nuevos enfoques, es posible ir más allá de una simple comparación entre individuos mismos que se realiza por medio de exámenes, en su mayoría de opción múltiple o sus equivalentes. Por tanto, se requiere la recolección de evidencias que ayuden a reconocer los diferentes niveles de desempeño logrados por los alumnos en sus aprendizajes esperados, para simplificar lo anterior ya existen procedimientos de evaluación alternativos que ayudan a determinar los niveles de ejecución de las competencias deseadas tanto genéricas como las propios de las asignaturas.

Continuando, es importante reconocer los dos tipos de evaluación en la mayoría de los sistemas escolares de este tiempo: la evaluación sumativa y la evaluación formativa aun cuando estas no son excluyentes, cada una tiene sus particularidades como enfoque, cada una tiene el propio y sus visiones son diferentes, esto hace que al momento de aplicarla se tendría que ser claro el momento de determinar su uso en el proceso de enseñanza y el aprendizaje.

En seguida describo de forma breve algunas de las características de ambos procedimientos:

La evaluación sumativa: es el que comúnmente conocemos como tradicional y en que se realiza la evaluación actualmente, a su vez se ha encargado de apoyar la enseñanza del profesor por medio de la revisión de una serie de contenidos donde las herramientas de calificación se han centrado en estimar el monto de lo aprendido mediante la identificación de errores o dificultades de los alumnos teniendo en contra las escasas u omisas posibilidades de que se valore el proceso de aprendizaje de éste, a lo largo del programa, haciendo referencia a Rod McDonald y sus colaboradores (1995), al evaluar de manera sumativa se sigue pensando en una comparación entre individuos lo que conocemos como heteroevaluación esto nos lleva muy lejos de concebir la evaluación como un proceso de recolección de evidencias o como parte de un juicio sobre la propia naturaleza del progreso de los desempeños requeridos se le conoce como un sistema de evaluación fragmentada, ya que se refiere a normas o criterios y es completamente objetiva y basada en resultados finales. Es en esta evaluación donde los resultados obtenidos a través de sus diferentes procedimientos se utilizan para otorgar una calificación a los estudiantes.

Aun con sus limitaciones la formación sumativa continua vigente en casi todo el mundo dentro de sus sistemas educativos, las conocidas y aplicadas son: pruebas de verdadero y falso, selección y opción múltiple, aparejamiento, jerarquización, reactivos por completar y los de respuesta breve a lo que Corrales (2008) dentro de las pruebas para evaluar conocimientos incluye las pruebas de ensayo breve o de respuesta restringida y las de ensayo de respuesta externa.

En la evaluación formativa se identifican y registran los atributos de las competencias que se pretenden desarrollar a través de los procesos y las evidencias generadas por los estudiantes de todos los niveles con la absoluta intención de valorar la evolución del dominio y la transferencia de las mismas.

Desde esta perspectiva, los evaluadores hacen juicios basados en los procesos y las evidencias de sus alumnos por medio de la observación y el análisis de la evolución del dominio de los niveles de pensamiento de orden superior (ANUIES/PROFORDEMS, 2009).

En la evaluación formativa los resultados obtenidos por los alumnos a través de sus diferentes procedimientos se utilizan para retroalimentar a los estudiantes, para John Biggs (2006), la evaluación formativa deberá estar alineada con el currículo, por tanto tendrá que existir un equilibrio entre los propósitos o metas que se deban alcanzar, las actividades a desarrollar a lo largo de curso o de la secuencia didáctica y desde luego los sistemas de valoración de los procesos y los productos deseados planteados en las planificaciones.

Concluyendo que la evaluación tiene que ser participativa y negociada no directiva por tanto adaptar las estrategias didácticas a los progresos y necesidades del aprendizaje, por tanto ayudar al alumno a reflexionar sobre su propio desempeño educativo es el principal objetivo.

Asimismo, la evaluación formativa ofrece una serie de estrategias que posibilitan conocer a profundidad los resultados de los estudiantes, y también permite a los mismo tomar conciencia de lo se espera de ellos, para lograrlo han aparecido opciones que proveen evidencia suficiente y esto hace posible anticipar lo que se espera de ellos en las competencias generadas.

Bajo la perspectiva de la evaluación por competencias, los estudiantes ofrecen a profesores, padres, compañeros y comunidad en general las evidencias de su desempeño por medio de nuevas herramientas o métodos de evaluación, dichas herramientas se apoyan bajo la perspectiva de corte constructivista y centran su dinámica en los procesos, más que en los productos, este proceso de evaluación implica la descripción de los niveles de competencia facticos, procedimentales y actitudinales

Por tanto se puede afirmar que las competencias se crean a través de la práctica, que varían y movilizan las situaciones de interacción al transferir saberes, porque se dispone de infinidad de posibilidades de evaluación alternativas para corroborar su eficiencia ya que junto con el desarrollo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) sobresalen opciones que hasta hace tiempo no aparecían como posibilidad viables y en la actualidad son una realidad los blogs o bitácoras, los portafolios electrónicos y páginas web, los foros de discusión, los mapas conceptuales, las líneas del tiempo y las distintas herramientas de colaboración, como el audio y el video y son considerados como alternativas factibles para favorecer la evaluación del desempeño de los alumnos a lo que las matemáticas están completamente involucradas en su evaluación.

Las rúbricas son el método alternativo de evaluación basado en competencias , ya que hacen referencia a los criterios de desempeño a alcanzar por los propios estudiantes y es considerada como estrategia de evaluación alternativa, generada a través de un listado, elaborado con una matriz del conjunto graduado de criterios específicos fundamentales que permiten identificar el nivel de desempeño alcanzado por el estudiante en una actividad o tema en particular, la rúbrica se contrapone a los métodos tradicionales de evaluación.

Como se ha visto, las formas de evaluación son diversas en los diferentes planes y tiene un soporte teórico según las teorías a las que hacen referencia sus autores, lo relevante es destacar que no siempre están centradas en el aprendizaje de los alumnos.

## **Conclusiones:**

Los procesos de enseñanza de las matemáticas en esencia son complejos; en los últimos años de constantes cambios han sido controversiales durante las reformas educativas realizadas. Las matemáticas, son un conocimiento necesario y básico para la comprensión de las ciencias, las cuales juegan un papel importante en el desarrollo económico de cualquier país desarrollado o en vías de desarrollo, los adelantos científicos y los proyectos a nivel mundial dan prioridad a las estrategias de enseñanza de la ciencia y las matemáticas, sobretodo en la última, para asegurar un desarrollo tecnológico, económico y social lo más importante en una sociedad de constantes cambios.

Es necesario analizar las estrategias de enseñanza utilizadas en las matemáticas como fundamento para el desarrollo de nuevas tecnologías, las cuales tienen una importancia como lo plantea el proyecto de ciencia de la universidad de Oxford 2061 de la American Association for the Advancement of Science, donde se analiza las principales causas del fracaso de la enseñanza de las matemáticas siendo el docente un factor clave, de acuerdo a la historia hay un eslabón perdido que hace complicado los procesos de enseñanza durante la etapa escolar.

Para la enseñanza de las Matemáticas en la escuela secundaria debe ser algo más que una formalidad: es decir interesar al alumno vivamente en la Matemática y a todo joven quienquiera que, con un futuro u otro, o ninguno en cuanto a ser profesionista, en esta ciencia, hayan de pasar por su aprendizaje sin presentar obstáculo para su desarrollo, tarea fundamental de la etapa escolar de secundaria.

Para este fin, el maestro de Matemáticas debe, por fuerza, no solamente saber mucho más de lo que va a enseñar, sino saberlo seriamente y con un conocimiento cultural perfectamente claro, del sentido e importancia de la Matemática en la vida moderna y aún más la postmoderna, hablando de la evolución en el área digital, donde el saber fundado en la ciencia es una necesidad cotidiana.

El maestro de matemáticas debe despertar el interés de sus alumnos por lo que va a enseñar; hacerles ver que no se va a tratar ya de lo clásico que es memorizar más reglas útiles, pero inexpresivas, sino de entrar por fin a tomar el primer contacto con una ciencia milenaria, universal y admirable, ya que no solo se trata de reglas prácticas de cálculo y medida sino de un amplio panorama ante todo su historia que es realmente apasionante.

Por tanto, considero que la enseñanza de la Matemática deberá enfocarse en un promedio en posibilidades del razonamiento abstracto, de tal modo marca y señala en potencia todos los futuros caminos, y que sirva de base con la misma eficacia a cualquiera de las construcciones intelectuales, que más tarde hayan de levantarse sobre ella,

Sucintamente está consignado el razonamiento abstracto en los Planes y Programas para la educación secundaria, sabemos que las pocas horas de que disponen en los turnos de enseñanza, no garantizan una mediana preparación y conocimiento de estas disciplinas, ya que es dentro de las aulas escolares, dado que no capacitan en habilidad técnica o en conocimientos generales a los alumnos que concurren a ellas. Por tanto el maestro en estas condiciones, hace descansar una gran parte de la enseñanza en los hogares a los que solicita su colaboración, con el fin de cumplir con el trinomio en la educación que es: docente-alumno-padre de familia, con el fin de ampliar o consolidar el aprendizaje diario en la escuela.

Así pues, el principio de enseñanza de la Matemática debe ser completamente un empezar de nuevo. Darse por bueno lo aprendido antes de pensar en la suposición de que haya sido en efecto comprendido en la primaria, puesto que debe volverse sobre ello iluminándolo con nueva luz, sustituyendo la memoria con la razón y mostrando conexiones y posibilidades del mundo matemático que tiene a su disposición.

En definitiva el plan de Estudios 2011 y el nuevo modelo educativo, me toca la transición en su implementación, es importante tomar en consideración las

particularidades de cada uno de ellos siendo estas las bases para la enseñanza y saber elegir qué estrategia se requerirá en el momento de elaboración del plan clase para el logro de los objetivos de enseñanza que se tenga, en el nuevo modelo.

Hay que destacar las estrategias de enseñanza que el docente tiene para el logro de los aprendizajes esperados o clave, e incluso los estándares curriculares, de los cuales toman para la elaboración de los reactivos empleados en las pruebas estandarizadas empleadas, así pues las propuestas concretas pertinentes que se incorporan a mi práctica docente es la del plan 93, en la cual los objetivos son más concretos, de acuerdo a los aprendizajes esperados que se están abordando, estos son en el 2011 y el nuevo modelo los objetivos de aprendizaje que se elaboran en la planificación y en la elaboración del plan clase, que es lo esencial del Plan 93, ya que centra junto con el nuevo modelo, a fin de que la enseñanza sea el eje rector del proceso educativo, dejando de lado el plan 2011 el cual priorizaba el aprendizaje, que enfocaba todo el proceso hacia el alumno.

Partiendo del objetivo de enseñanza que se elabora tomando al aprendizaje esperado o clave con el nuevo modelo, siendo este la dirección de la planificación y del plan clase, incorporando la evaluación como segundo punto importante partiendo del objetivo; lo que me permite incorporar las estrategias de enseñanza que se abordaran de acuerdo al tema que se trate, siendo este el punto tres, así pues diseñar las actividades de aprendizaje también llamadas experiencias de aprendizaje, mismas que están encaminadas al logro del objetivo de aprendizaje, lo que me permite realizar retroalimentación puntual, con la finalidad de que los alumnos logren su aprendizaje, el aprendizaje clave o esperado y tener la certeza de alcanzar el estándar curricular, puntos cuatro y cinco respectivamente, siendo éste el que me permite la realización de un mapa de aprendizaje de los alumnos llamado punto seis y verificar los temas que están presentado mayor dificultad.

Sin embargo después del análisis de las propuestas y estrategias de enseñanza, las lagunas continúan siendo las mismas que los autores en diferentes tiempos se vienen manejando, siendo el eslabón perdido el que sigue ocasionando los

mismos problemas académicos, las estrategias de enseñanza que se incorpora a mi práctica docente es el *Aprendizaje Basado en Problemas* y en *Casos*, las cuales de acuerdo a su metodología y a los puntos expuestos anteriormente me permiten llevar a cabo mi práctica docente y a mejorarla, sin apartar la tarea docente del enfoque formativo desde una perspectiva socio cultural, teoría fundamentada en Vygotsky y las teorías interaccionistas de Piaget.

Recapitulando las teorías que se manejaron en las propuestas educativas de los diferentes gobiernos, son de interés para todo docente consciente de su trabajo en el aula, conocer las teorías es necesario, pues de una o de otra forma éstas son los fundamentos teóricos de mi práctica docente.

## Bibliografía

- ALVARADO, Mónica, BRIZUELA Bárbara (compiladoras); *Haciendo Números, Las notaciones numéricas vistas desde la psicología, la didáctica y la historia*. México, Paidós Educador, 2005, 220pp.
- ANUIES/PROFORDEMS. Diplomado *Competencias Docentes en el nivel Medio Superior*. Recuperado de <http://profordems.anuiemx.mx/portada/>. 2009
- AUSUBEL, D. *Psicología educativa*. México. Trillas. 1976
- BACHERLARD, Gastón, *Epistemología*, Barcelona, Anagrama, 1973. 256 pp.
- BIGGS, J. *Calidad del aprendizaje universitario*. Madrid; Narcea, 2006.
- BLOOM, B, S *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. Nueva York: David McKay Company, 1956.
- BOLL, Marcel; *Historia de las Matemáticas*, México, Diana, 1967, 142pp.
- BROUSSEAU, G., "Los diferentes roles del Maestro". En: Parra, C., Saiz (comps), *Didáctica de Matemáticas. Aportes y reflexiones*, Buenos Aires. Paidós, 1994.
- CASTELNUOVO, Emma; *Didáctica de la Matemática Moderna*. México, Trillas, 1990(reimp 2009) 210pp.
- CATTANEO, Liliana. LAGRECA, Noemí; *Didáctica de la Matemática, Enseñar a enseñar Matemática*, Argentina, HomoSapiens, 2012, 180pp
- CÁZARES, Leslie, CUEVAS, José Fernando; *PLANEACIÓN Y EVALUACION BASADA EN COMPETENCIAS Fundamentos y prácticas para el desarrollo de competencias docentes, desde preescolar hasta el posgrado*. México, Trillas 149 pp.
- CHEVALLARD, Yves; BOSCH Mariana; Gascón Josep; *Estudiar matemáticas, el eslabón perdido entre enseñanza y aprendizaje*, México, SEP, 1998,335pp.
- Ciencia: Conocimiento para todos Proyecto 2061 American Association for the Advancement of Science, Oxford University Press. Primera edición SEP Colección RIEB/Oxford University Pres México, S.A de C.V. 2008.

- COLL, C, "Constructivismo y educación escolar: La concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje"
- COOK, W.W. *The functions of measurement in the facilitation of learning*. In E. F. Lindquist, *Educational Measurement*, pp 3-46. Washington, DC: American Council of Education. 1951.
- CORRALES, M. I. *Metodología de la formación abierta y a distancia*. México. Limusa. 2008.
- DÍAZ, Barriga Arceo, Frida; HERNÁNDEZ, Rojas Gerardo; *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*, México, 2010 McGraw-Hill 405pp.
- DÍAZ, Barriga Arce Frida, *Enseñanza situada: Vínculo entre la escuela y la vida*. México, 2006, 171 pp.
- DICCIONARIO, Larousse, Ilustrado, México .1988. Ed. Larousse.
- GASTÓN, Mialaret; *Las Matemáticas: cómo se aprenden cómo se enseñan*. España, Aprendizaje Visor, 1986, 174pp.
- GÓMEZ Mayorga, Mauricio. *La enseñanza de la matemática elemental*, México, SEP, 31pp. 1970.
- LÓPEZ, Carrasco Miguel Ángel, *Aprendizaje, competencias y TIC*, México Pearson Educación, 2013, 320 pp.
- MAYER, R. E" Aids to text Comprehension", *Educational Psychologist*, 19(1), 30-42 1984.
- MC-Donald, R. Boud, D, Francis, J. y Gonczi, A. *Nuevas perspectivas sobre la evaluación. Sección para la educación técnica y profesional*. Boletín Cinterfor. UNESCO, París. 1995.
- MAZA, Carlos; *Sumar y restar, el proceso de enseñanza/aprendizaje de la suma y de la resta*. España, Aprendizaje Visor, 1989,122 pp.
- ROMBERG, T. y Carpenter, and T Research on teaching and learning mathematics: Two disciplines of scientific inquiry. En M. Wittock (Ed), *Handbook of research on learning*, 3ª ed, pp850-873. Nueva York. Macmillan. 1986
- SANDOVAL, Etelvina; *LA TRAMA DE LA ESCUELA SECUNDARIA: INSTITUCIÓN, RELACIONES Y SABERES*. México, 2008, 386 pp.
- SEP, *Propuesta curricular para la educación obligatoria*. México, 643 pp.
- SEP. 1993 "*Plan y Programas de estudio*", Educación Básica Secundaria. MEXICO, SEP, 183pp.

- SEP. 2006. “*Plan y Programas de estudio*”, Educación Básica Secundaria. MEXICO, SEP, 141pp.
- SEP. 2011 “Programas de estudio”. Educación Básica. Secundaria MEXICO, SEP, 90pp.
- SEP. 2017 “Plan y Programas de estudio, Educación Básica Secundaria”. MEXICO, SEP.215 pp
- SERVAIS, W. Humanizar la enseñanza de la matemática” *Revista de Bachillerato*, 13 (Monográfico 4), 1970, págs., 3-22.
- SESSA, Carmen; *Iniciación al estudio didáctico del Álgebra, Orígenes y perspectivas*. México, Libros del Zorzal, 2008, 126pp.
- SHEPARD, A. Lorrie; *La evaluación en el aula*. Capítulo 17 de la obra Educational Measurement (4ª Edición) Editado por Robert L. Brennan ACE/ Praeger Westport, 2006, pp 623-646.
- TYLER, R. W. The functions of measurement in improving instruction. In E.F. Lindquist (Ed). Educational measurement, pp 47-67. Washington, DC; American council on Education. 1951
- TORP, L. y Sage, S. *El aprendizaje basado en problemas*. Buenos Aires, Amorrortu, 1998.
- WASSERMANN, S, *El estudio de casos como método de enseñanza*. Buenos Aires. Amorrortu, 1998.