

**LA GEOMETRIA EN LA ESCUELA PRIMARIA :
UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE

**LICENCIADA EN
EDUCACION PRIMARIA**

Presenta

ROSA PEREZ GOMEZ

DICTAMEN PARA TITULACIÓN

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 16 de OCTUBRE de 1996

C.


ROSA PEREZ GOMEZ

PRESENTE:

El que suscribe, presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad, y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: " LA GEOMETRIA EN LA ESCUELA PRIMARIA UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA".

_____, opción TESINA . -
a propuesta del asesor C. LIC. IRINEO HERNANDEZ PEREZ. - - - - -
_____, manifiesto a usted que reúne las pertinencias pedagógicas, para dictaminarlo favorablemente y autorizarle presentar su examen profesional.

ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"


MG. JOSE FRANCISCO NIGENDA PEREZ
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACIÓN
UPN. UNIDAD 071

VHGG/C.071/mem

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I. DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DEL TEMA	3
1.1.- Delimitación del Tema Elegido	3
1.2.- Justificación del Estudio	6
1.3.- Objetivos del Estudio	8
CAPÍTULO II. LA GEOMETRÍA DESDE EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA	10
2.1.- Conceptos Generales	10
2.2.- Didáctica Constructivista	11
2.3.- Problemática en la Construcción del Conocimiento	14
2.4.- Didáctica Constructivista Aplicada a la Geometría	16
2.4.1.- Geometría Intuitiva	17
2.4.2.- Método Constructivo en la Enseñanza de la Geometría	18
2.4.3.- La concepción del Espacio	19
2.5.- Papel del Maestro y del Alumno en el Proceso	21
2.6.- La Geometría en la Escuela Primaria	24
2.6.1.- Programa de Estudio de Matemáticas	25
2.6.1.1.- Contenido de Geometría en Primer Grado	26
2.6.1.2.- Contenido de Geometría en Segundo Grado	27
2.6.1.3.- Contenido de Geometría en Tercer Grado	27
2.6.1.4.- Contenido de Geometría en Cuarto Grado	28
2.6.1.5.- Contenido de Geometría en Quinto Grado	28
2.6.1.6.- Contenido de Geometría en Sexto Grado	29
CAPÍTULO III. ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DE LA DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA	31
3.1.- Aprendizaje Significativo	31
3.2.- El Aprendizaje del Concepto	33
3.3.- La Disponibilidad de Piaget	35
3.4.- La Teoría de Piaget y la Enseñanza	36
3.5.- Etapas del Desarrollo Intelectual en la Escuela	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	43

DEDICATORIAS:

A mi esposo: Prof. José Ma. Cruz Borraz,
por su insustituible apoyo y estímulo, sin los
cuales no hubiera sido posible llegar a la
culminación de este esfuerzo.

A mis hijos: José Alejandro y Marcos Enrique
Cruz Pérez, presencia de Dios en mi vida, como
testimonio de esa lucha constante en que ellos
constituyen mi motivación más sagrada.

A mis hermanos: porque han sido mi
apoyo en el camino y me han infundido
fuerza en los momentos difíciles.

**Con profundo Agradecimiento a: mis
Maestros, Asesores y con enorme
reconocimiento a la Universidad
Pedagógica Nacional**

INDICE

INTRODUCCIÓN	
CAPÍTULO I. DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DEL TEMA	3
1.1.- Delimitación del Tema Elegido	3
1.2.- Justificación del Estudio	6
1.3.- Objetivos del Estudio	8
CAPÍTULO II. LA GEOMETRÍA DESDE EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA	10
2.1.- Conceptos Generales	10
2.2.- Didáctica Constructivista	11
2.3.- Problemática en la Construcción del Conocimiento	14
2.4.- Didáctica Constructivista Aplicada a la Geometría	16
2.4.1.- Geometría Intuitiva	17
2.4.2.- Método Constructivo en la Enseñanza de la Geometría	18
2.4.3.- La concepción del Espacio	19
2.5.- Papel del Maestro y del Alumno en el Proceso	21
2.6.- La Geometría en la Escuela Primaria	24
2.6.1.- Programa de Estudio de Matemáticas	25
2.6.1.1.- Contenido de Geometría en Primer Grado	26
2.6.1.2.- Contenido de Geometría en Segundo Grado	27
2.6.1.3.- Contenido de Geometría en Tercer Grado	27
2.6.1.4.- Contenido de Geometría en Cuarto Grado	28
2.6.1.5.- Contenido de Geometría en Quinto Grado	28
2.6.1.6.- Contenido de Geometría en Sexto Grado	29
CAPÍTULO III. ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DE LA DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA	31
3.1.- Aprendizaje Significativo	31
3.2.- El Aprendizaje del Concepto	33
3.3.- La Disponibilidad de Piaget	35
3.4.- La Teoría de Piaget y la Enseñanza	36
3.5.- Etapas del Desarrollo Intelectual en la Escuela	38
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	43

INTRODUCCIÓN

La preocupación por cambiar positivamente los sistemas de enseñanza en la escuela, es algo presente en todas y cada una de las acciones tendientes a buscar nuevas alternativas Didácticas con el propósito de lograr una mejor educación.

Esto significa buscar opciones Pedagógicas, para abordar el proceso enseñanza-aprendizaje desde un enfoque que difiere de los métodos tradicionales basados en la mecanización y el memorismo.

Dentro de este contexto, destacan las nuevas ideas en el campo de la Didáctica Constructivista, con el propósito de lograr un proceso de enseñanza-aprendizaje más congruente y más dinámico ligada a la realidad del educando.

Sobre este tema se tratan en el presente trabajo encauzado a la enseñanza de la Geometría en la escuela primaria con un enfoque Constructivista. Planteando elementos basados en una mejor comprensión de lo que significa el objeto de estudio y como el niño construye el conocimiento.

En el proceso de aprendizaje, la Didáctica Constructivista desarrolla un papel importante en como el alumno construye el conocimiento de Geometría, partiendo de saberes que él lleva de su entorno y como el maestro debe considerarlos para diseñar sus estrategias didácticas.

Por consiguiente la presente tesina tipo ensayo en su contenido enmarca lo siguiente:

En el primer capítulo del trabajo, hace notar el interés por el desarrollo de la enseñanza de la Geometría a través de un enfoque Constructivista y sus propósitos, incidiendo en el mejoramiento de la práctica profesional.

En el segundo capítulo, la Geometría desde el enfoque Constructivista, permite conocer conceptos de la Geometría para luego abocarse en el esbozo de la Didáctica Constructivista y su aplicación en la Geometría.

Se considera la importancia del papel del maestro y del alumno, así también la importancia del programa de Matemáticas en sus contenidos de Geometría en la escuela primaria.

En el tercer capítulo, enseñanza de la Geometría a través de la Didáctica Constructivista, parte de lo que se comprende por aprendizaje significativo y por aprendizaje del concepto. Se retoma lo que es disponibilidad en el niño en obtener el conocimiento, según J. Piaget, para culminar con lo que plantea su teoría de la enseñanza.

Lo planteado es con el fin de coadyuvar en el mejoramiento del proceso de enseñanza-aprendizaje y promover la creatividad en la práctica docente.

CAPÍTULO I. DELIMITACIÓN Y DEFINICIÓN DEL TEMA

1.1. Delimitación y Definición del Tema Elegido

La historia nos señala que la Geometría Científica se inició con el sistema ideado por el sabio Griego Euclides, fundador e impulsor de la tendencia que desde entonces se conoció como Euclidiana, enfocándose principalmente a figuras y ángulos, desarrollándose posteriormente a través de la Geometría Proyectiva que impulsada en el Siglo XVII centró su atención principalmente en problemas y perspectivas de la propia ciencia.

Ya en el siglo XIX, se da paso a la llamada Topología, especialidad que describe relaciones cualitativas entre los elementos Geométricos y que abre al hombre un amplio campo de experimentación.

Los principios del conocimiento humano en esta ciencia, consistieron fundamentalmente en un conjunto de reglas prácticas, relacionadas con el estudio de las formas y de las propiedades de los cuerpos naturales, notándose desde entonces la aproximación a la realidad cotidiana que sería posteriormente una base insustituible en el aprendizaje de la Geometría.

El Geómetra propiamente dicho, a través de la observación y estudio de estos cuerpos, genera y concibe figuras que se han dado en llamar Geométricas, que no son otra cosa que imágenes esquematizadas que es perfectamente posible definir rigurosamente y estudiar con precisión. Está encontrando pues, los principios de una ciencia que es experimental, ya que tiene por objeto estudiar una reproducción necesariamente arbitraria del entorno natural.

A través del tiempo, muy encontrados criterios tratan de ubicar a la Geometría en diversos niveles del conocimiento humano, existiendo algunas tendencias que la colocan en el

nivel de las ciencias abstractas, abriendo así un camino a la especulación y al establecimiento de principios que posteriormente han sido muy útiles para el aprendizaje.

La Geometría como parte del conocimiento humano, tuvo que ser llevada necesariamente al campo de la educación, como base cultural y como disciplina cultivada en todas las civilizaciones y en todas las épocas, desde el antiguo Egipto, hasta los imperios de Babilonia y Asiria, caracterizando muy especialmente a la gran civilización griega y proyectándose a través del medievo, hasta el Renacimiento y la Edad Moderna.

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la Geometría en su forma tradicional, parte de las definiciones de punto, recta y plano, arrancando de los conceptos primarios para llegar después a nociones más complejas, sin dejar por ello el enfoque definitorio que poco o ningún sentido tiene para los educandos.

Así a partir de los mencionados conceptos primarios, se llegaba a las rectas perpendiculares, paralelas, ángulos y cuerpos, siguiendo una secuencia que poco o ningún interés despertaba en los sujetos del proceso educativo.

Es claro que este sistema tenía la deficiencia fundamental de que no conducía al alumno a la construcción del conocimiento a través de su experiencia cotidiana careciendo de las estrategias didácticas para ello y por lo tanto propiciaba el memorismo, lagunas en el conocimiento y poca solidez en lo aprendido.

Los enormes retos de la era eminentemente tecnológica en que nos ha tocado vivir están determinando la necesidad de que los maestros, como promotores del cambio positivo, también impulsemos la evolución en nuestros sistemas de enseñanza. Hoy más que nunca, el hombre tiene que dejar a un lado lo rutinario y ser consciente de su realidad; y es a partir de ella, cómo tenemos que enfocar ese complejo camino del conocimiento y del aprendizaje que está confiado a nuestra capacidad y responsabilidad.

El presente trabajo se fundamenta en una perspectiva de la Didáctica Constructivista en el campo de la Geometría en la Escuela Primaria, concepto manejado por diferentes autores y que postula la idea de lograr que el educando "construye el conocimiento" en las diversas disciplinas del saber humano, dejando a un lado los conceptos que sean poco activos o reales, y manejando de lleno la potencialidad de su observación, de su inteligencia natural y de su vivencia cotidiana.

Solamente mediante ese desafío que los imperativos de nuestro tiempo están haciendo a la superación de los maestros, podrá despertarse un genuino interés en el alumno sobre el aprendizaje de la Geometría, ya que al considerar prioritaria la vivencia del hombre, la mejor manera de aprender será sin duda a partir de la vida misma.

Es claro que la Didáctica Constructivista a pesar de que comparten muchas ideas con el campo teórico con destacados autores que se han preocupado por incursionar en los diferentes campos del proceso de la educación, sigue siendo un campo relativamente poco explorado, pero que viene a representar una importante alternativa para el espíritu investigador del maestro, ya que representa en sí misma valores de interpretación muy objetivos y promete en su aplicación toda una gama de ventajas prácticas.

A no dudarlo, el papel del maestro dentro de esta prometedora perspectiva Didáctica viene a ser irremplazable y fundamental, siendo su función, no solamente la de transmitir información, sino la de diseñar las actividades necesarias encaminadas a que los alumnos se apropien del conocimiento Geométrico, estableciendo relaciones entre lo que ya conocen como parte de su vida diaria y lo que tienen que aprender en la Escuela. En cierto sentido, podemos decir que el maestro tiene dentro de esta opción de enseñanza que convertirse en un guía y coordinador de esfuerzo, en un aliento para que el educando vaya descubriendo poco a poco dentro de su propio ambiente físico, las ideas más elementales y también la solución a los problemas más complejos de la ciencia compleja a través de una auténtica "construcción" que fije el conocimiento, avive el interés y satisfaga las necesidades de realización del alumno.

La Didáctica Constructivista está ofreciendo un campo de no sospechadas dimensiones que debemos recorrer sin temor, ya que en el camino, hemos de encontrar horizontes nuevos y positivos para nuestra labor educativa.

Al tratar de delimitar la problemática elegida para el presente trabajo, que trata de la eficacia de la Didáctica Constructivista enfocada a la enseñanza de la Geometría Elemental, hago votos por que alguna de mis ideas puedan ser útiles en ese camino que deseo primeramente a nivel personal y profesional y también que pudiera incidir en la inquietud de mis compañeros maestros, en ese hermoso pero difícil camino de compromiso con lo más noble de México, que es la educación de sus nuevas generaciones.

1.2. Justificación

Los maestros nos preguntamos siempre con una inquietud que no puede ser ajena a nuestra responsabilidad de formadores, acerca de la eficacia de nuestra tarea educativa. Con frecuencia no podemos menos que sentirnos rebasados por la falta de interés o por el poco aprovechamiento de nuestros alumnos.

Para el maestro responsable, este momento de autocrítica profundamente constructiva no puede quedarse en una lamentación estéril o desviarse hacia la satanización del sistema educativo que se aplica en todo el país, sino que ha de generar un deseo de encontrar nuevas alternativas, que respetando la personalidad y los tiempos del alumno, nos lleven al cumplimiento de los objetivos marcados en nuestros programas escolares.

Cuando se trata de una materia de las características de la Geometría y sobre todo cuando el nivel educativo como sucede en este caso, es el elemental, este anhelo de encontrar nuevas opciones o por descubrir y valorar lo novedoso y lo positivo de las ya existentes, se convierte en una necesidad inaplazable.

A esto, tenemos que añadir la circunstancia del avance tecnológico de nuestra época que cada día nos está rebasando y que exige de nosotros la búsqueda de formas que impliquen la construcción del conocimiento del alumno a partir de la realidad cotidiana en que se desarrolla como persona.

Si en otras ciencias esta necesidad de eficientar los resultados de la enseñanza es innegable, tratándose de la Geometría como ciencia exacta y relacionada directamente con la realidad del espacio y la forma del universo, considero que dicha necesidad adquiere caracteres sumamente relevantes sobre todo cuando se aprende a aprovechar la propia creatividad del educando para diseñar por así decirlo, sobre las bases más aplicadas el edificio de conocimiento Geométrico.

Postulamos así una actitud educativa más cercana a la realidad cotidiana, en que nos sea permitido no quedarnos en fórmulas y pronunciamientos abstractos, sino que pueda darse en base a las potencialidades del alumno, la posibilidad de llegar al fondo del concepto, en su aplicación práctica, útil a la solución de los problemas vitales.

Estrecha relación con el tema que nos ocupa tiene el concepto de aprendizaje significativo, que según los teóricos, ostentan la ventaja de rebasar el ámbito memorístico o coercitivo, para ubicar al alumno en una dimensión de interés, satisfacción personal y autorealización.

Analizando las características del Aprendizaje Significativo, entre las que se cuentan la identificación con el sujeto, la aplicación con la práctica, la Autoiniciación y la Autoevaluación, tenemos necesariamente que darnos cuenta que este tipo de aprendizaje constituye un elemento indispensable en la estructuración de la Didáctica Constructivista.

Al mismo tiempo, cuando se observa las ventajas de la llamada Escuela Activa, que considero vital en la concepción educativa de nuestros días, es de reconocerse su estrecha

relación con la Didáctica Constructivista y su aplicabilidad claramente justificada al momento histórico que como maestro estamos viviendo.

Justifico la elección del tema, porque para mí es preocupante en primer término, el cuestionamiento acerca de la eficacia de mi labor educativa, sobre todo en su aplicación práctica; ya que la aplicación de dicha didáctica trata no de proporcionar el conocimiento, sino de producir las condiciones para que el alumno participe y construya su conocimiento, esto señala una transformación en la práctica de la enseñanza de la Geometría.

Justifico asimismo la elección del tema, por tratarse de un aspecto de palpante actualidad, perfectamente aplicable a los conocimientos geométricos a nivel elemental y que vale la pena implementar en la escuela primaria con el propósito de ir descubriendo las ventajas que surgirán en la medida de que lo apliquemos con amplio criterio y deseo auténtico de descubrir y aprender.

1..3. Objetivos

Los objetivos fundamentales del presente trabajo son:

PRIMERO.- Establecer claramente la importancia de la Didáctica Constructivista en lo que respecta a la necesidad de mejorar el sistema enseñanza-aprendizaje en nuestras escuelas elementales, partiendo de la urgencia de un cambio positivo en nuestra responsabilidad como maestros.

SEGUNDO.- Analizar y valorar el significado y alcances de la Didáctica en lo que respecta al conocimiento de las ciencias exactas y específicamente al campo de la Geometría Elemental, haciendo énfasis en la Didáctica Constructivista que en este aspecto nos está

ofreciendo valiosas herramientas para mejorar nuestro trabajo como maestros y el rendimiento de nuestros alumnos.

TERCERO.- Estudiar los conceptos que constituyen lo que se conoce como aprendizaje Significativo y las repercusiones que este tipo de aprendizaje puede tener en la práctica en nuestro quehacer educativo, con todas sus implicaciones Biológicas, Psicológicas y Motivacionales.

CUARTO.- Llevar a cabo una labor de análisis sobre los mecanismos Psicológicos del sujeto en edad escolar, así como los principios didácticos que sostienen la existencia de un enfoque Constructivista en la enseñanza de las ciencias y en forma particular en lo que toca a la Geometría en su nivel elemental.

400282 61060

CAPÍTULO II. LA GEOMETRÍA DESDE EL ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

2.1. Conceptos Generales

Considero adecuado referirme, en primer término, a la ciencia conocida como Geometría¹, la cual es " La ciencia matemática que estudia las propiedades del espacio."

El objeto de la Geometría es en principio el estudio de las formas y de las propiedades de los cuerpos naturales. Estos son demasiado variados, para que dicho estudio sea posible; por eso, la Geometría sustituye esos cuerpos por figuras que se ha dado en llamar geométricas, que son imágenes esquematizadas que es posible definir rigurosamente y por consiguiente estudiar con precisión.

La Geometría viene a ser no una ciencia experimental, puesto que su objeto es estudiar una reproducción necesariamente arbitraria de la naturaleza. De ahí algunas tendencias que la ubican dentro del rubro de las ciencias abstractas, lo que no resulta cierto, ya que tal como se verá más adelante, sus contenidos son perfectamente visibles y mensurables dentro del campo de la experiencia cotidiana del hombre.

Desde el punto de vista histórico, una leyenda propagada por los autores Griegos, atribuye la invención de la Geometría a los Egipcios y pretende que ésta se debió a la necesidad de volver a encontrar los límites de los campos después de las inundaciones del Nilo.

Como quiera que sea el afirmar que los egipcios dieron origen al conocimiento Geométrico en forma exclusiva sería sumamente simplista. Es claro que los Griegos hicieron substanciales aportaciones al desarrollo de esta ciencia, cuando Thales introdujo la teoría de los triángulos semejantes, a su vez, su discípulo, Pitágoras, establece la proporción del cuadrado de

¹ ENCICLOPEDIA, Salvat, Tomo IV.

la hipotenusa y demuestra que la circunferencia y la esfera son unas máximos ante la figura de igual tamaño y perímetro y las de igual área, respectivamente. Pero el auge de la ciencia Geométrica data de Platón que introduce en ella el método analítico, la teoría de las secciones cónicas y la teoría de los lugares Geométricos.

Si se ubica la Geometría en el campo científico, indudablemente se coloca en el campo de las Matemáticas, pero con una estructura propia y con características distintivas que inciden indudablemente en el campo de su enseñanza, generando diversos enfoques a través del tiempo y con fundamento en las teorías de diversos autores incluyendo en dichos enfoques el que se contiene en la Didáctica Constructivista, basada en los estudios de Jean Piaget y de sus seguidores dentro del contexto de la Psicología educativa y de la Genética con bases fundamentales del acto humano de aprender.

2.2. Didáctica Constructivista

¿De que manera las ideas acerca de la enseñanza de la Geometría han evolucionado?

¿Cuál ha sido la motivación más relevante que ha impulsado al hombre a buscar diariamente nuevas opciones para hacer afectivo el aprendizaje?

Estas y otras preguntas similares pueden encontrar cabal respuesta en las consideraciones siguientes:

- Partiendo de las bases de la existencia del conocimiento, encontramos en todas las culturas la preocupación de conocer y transmitir la verdad y los alcances del mismo para poder motivar el cambio de conducta o de actitud que en última instancia es el objetivo fundamental de la educación. Ante este reto que se hace a la imaginación del hombre, se han proyectado y

ensayado de métodos y de sistemas aplicables a las ciencias en particular y que han tenido mayor o menor éxito a través del tiempo.

El mismo avance tecnológico y la innegable difusión de los conocimientos a través de los medios masivos de comunicación han propiciado un progreso nunca antes visto en los conceptos y en la aplicación de nuevas técnicas que pueden considerarse más adecuadas a la dinámica educativa, entre las que se cuenta de manera muy especial la Didáctica Constructivista.

La misma necesidad de proyectar la adquisición del conocimiento hacia resultados prácticos y hacer cada día más accesibles los puntos de la enseñanza, nos ha llevado a revisar conceptos enunciados anteriormente acerca de la Epistemología Genética como son:

- El concepto de la idealización en el niño que implica una actividad del pensamiento lógico en el sujeto.

- El innato deseo de ir descubriendo paso a paso, dentro de un desarrollo acorde con su crecimiento mental, las verdades implícitas en el medio natural y su entorno social.

Estos considerandos nos han puesto ante la evidencia de que el niño adquiere los conocimientos a través de un complejo sistema de construcciones y que por lo tanto es aventurado afirmar que puedan ser adquiridos o transmitidos de una manera unilateral por el maestro.

Esta teoría basada en la necesidad de la construcción del conocimiento en cada una de las ciencias, se basa en las siguientes variables:

- A).- Unión indisoluble continua entre el sujeto activo del conocimiento y el objeto del mismo, de tal manera que se funden en uno solo.

B).- El conocimiento se da en base a procesos de experimentación que se lleva a cabo en la vida diaria, a través, de las propias vivencias del sujeto que lo llevan a ir consolidando una experiencia o muchos de ellos sobre diversos temas o sobre un tema en particular.

C).- Con base en lo anterior, ya en el terreno de la Didáctica, se postula la existencia libre e individual de una Psicología de las ciencias que de acuerdo a mi criterio, sería la disciplina encargada de visualizar los fenómenos Psíquicos que cada uno de los conocimientos de diversa especie, pueden desencadenar en el interior del ser humano, fenómenos que tienen, como todo en el hombre, un origen, un desarrollo y un final. Esta Psicología de las ciencias se complementa desde luego con una Didáctica de las mismas y con una Pedagogía que opera como punto de partida.

D).- Incursionando más allá de las situaciones didácticas permiten la construcción del conocimiento, los teóricos vislumbran la posibilidad de que al conocer este fenómeno en toda su profundidad, puedan los maestros ser capaces de controlarlo y reproducirlo en una situación dada, o lo que es lo mismo, que al conocer la forma de elaboración de un tipo de construcción, sea posible repetir las acciones para poder crear otro conjunto similar.

E).- Característica inseparable del enfoque Constructivista es la de otorgar un valor solamente relevante a los conocimientos intermedios o provisionales que son como quien dice los materiales de la obra negra del conocimiento que una vez integrados dentro de la estructura, garantizan la calidad de la construcción.

A este respecto, es importante mencionar los conceptos del maestro Pofirio Morán Oviedo en su obra denominada: "La docencia como actividad profesional":

" Como docentes, no podemos continuar enfrentando al alumno sólo con un producto acabado: al contrario se debe promover el desarrollo de estrategias pedagógicas críticas y constructivistas para que puedan transformar sus

productos en algo abierto a nuevos contenidos; recrear la teoría y no repetir lo que dice un libro o lo que dice un profesor".²

A los alumnos ya es necesario enfrentarlos con textos que enseñen formas de construir el pensamiento, que posibiliten los descubrimientos, antes de indigestarlos con libros que aún conteniendo mucha información solamente se quedan en la pura teoría, sino poder hacerlos reflexionar acerca de la realidad en que viven.

Antes de abordar los problemas prácticos que se presentan en la construcción del conocimiento es necesario recurrir a Piaget como precursor de este enfoque didáctico, para afirmar que el cerebro humano no es un receptor pasivo de conocimientos, sino que el mismo los construye como en un proceso que tienen como etapas la selección, la interpretación y la realización de inferencias, y si pensamos con Kelly (estudioso Inglés de la didáctica, citado por la Sra. MONSERRAT MORENO en muchas de sus obras dedicadas a postular el enfoque Constructivista en la educación), que los niños comprenden mediante la construcción de la interpretación singular y partir de sus experiencias, llegaremos posiblemente a la conclusión de que muchas de las construcciones ya existentes en el educando pueden no ser las correctas y que las mismas, pueden también ser corregidas y adaptadas mediante el debate y el experimento, elementos que forman parte esencial de la Didáctica Constructivista y que rebasa bajo muchos aspectos enseñanza tradicional y expositiva.

2.3. Problemática en la Construcción del Conocimiento

Dentro de este contexto, pueden presentarse los siguientes problemas:

– Podría hablarse primeramente acerca del saber acabado como algo, que de ninguna manera, no se está logrando la formación del hombre en el uso máximo de sus facultades, sino

² MORÁN, Oviedo Porfirio.- La Docencia como Actividad Profesional. Pág. 55-56.

que se cae en el extremo de convertir al alumno en un receptor pasivo de un saber muy legitimado y cerrado, que no tiene mayor trascendencia para su vida cotidiana; esto podría conocerse como un enfoque absolutista del conocimiento.

- También sería importante hacer referencia al ritualismo en la presentación de los temas en que el maestro enseña "sus verdades" o sus maneras de entender las premisas de una disciplina mostrando la realidad como algo ya descubierto y que no tiene ningún secreto para él, ya que es su territorio conquistado.

- Desde la óptica del poder, los mismos sistemas educativos nacionales establecen determinadas "verdades" que tienen que repetirse en las aulas como algo establecido, ya que salirse de las mismas, implicaría la pérdida de la respetabilidad del sistema y del mismo poder. Esto ha creado en determinadas naciones lo que podría llamarse la domesticación de los pueblos, totalmente opuesta a los cambios que pudieran incidir en el statu quo.

El exceso de información también viene a ser la perspectiva didáctica una especie de cortina de humo que nos impide observar y mirar la realidad, ya que por más conocimientos o datos que tengamos, si estos no forman parte de nuestra experiencia y se nos dan en forma fragmentaria y desorganizada, en ningún momento podremos afirmar que estamos aprendiendo a pensar.

- La Didáctica Constructivista nos prueba que por muy bien elaborado que esté un Programa de Estudio, aún cuando en él mismo se toquen los aspectos fundamentales y se dé una información amplia y acertada, no por ello necesariamente puede hablarse de la construcción de un pensamiento crítico. Es solamente mediante la relación respetuosa Maestro-Alumno, en la que los mentores sepan valorar las potencialidades de los educandos y sean capaces de enseñar a pensar en la realidad fuera de las fórmulas y de las definiciones cerradas, como podrá superarse el aspecto puramente teórico y arribar a una verdadera construcción del conocimiento.

Considero que deben superarse ya, los tiempos que consideraban a la teoría como la forma cómoda de ir encasillando el conocimiento y que tenemos que enfrentar el reto de plantearnos los problemas en el mismo escenario de las circunstancias que conforman la realidad de todos los días.

2.4. Didáctica Constructivista Aplicada a la Geometría

Analizados algunos aspectos generales de la Ciencia Geométrica, así como las ideas fundamentales del enfoque Constructivista, es necesario unir los dos conceptos para referirnos a la aplicación de la Didáctica Constructivista en la enseñanza de la Geometría Elemental.

En primer término, es necesario ubicar a la Geometría en el nivel de las ciencias exactas y específicamente dentro de las disciplinas Matemáticas.

La tendencia que surge a partir de la consideración anterior es la de ubicar al edificio matemático como una construcción del pensamiento del educando y estudiar su estructura no solamente como un todo armónico, sino fundamentalmente a partir de la forma como se van uniendo los materiales entre sí, hasta amarrar un conjunto lógico que puede tener algunas fallas pero que es punto de la experiencia vital del alumno.

En referencia directa a la Geometría, es necesario reflexionar en el hecho de que el niño de hoy vive inmerso en un mundo que le presenta a cada momento figuras y planos, todo un universo Geométrico. Este contacto con una realidad que se presenta a la inteligencia del niño, viene a ser el fundamento de la posibilidad real de aplicar una Didáctica Constructivista, ya que el maestro lo único que tiene que hacer es aprovechar esa vivencia cotidiana, para ir llevando gradualmente al alumno a la comprensión de los fenómenos y de las verdades de la ciencia Geométrica, generando las definiciones y las fórmulas en forma posterior a que se observaron, se analizaron y se procesaron los conocimientos sobre el terreno mismo de los hechos.

2.4.1. Geometría Intuitiva

Sin afirmar que es la única alternativa para la aplicación de la Didáctica Constructivista, pero enfatizando su valor como un auxiliar indispensable dentro de la misma, me refiero enseguida a la Geometría Intuitiva, por medio de las siguientes consideraciones:

- La Geometría Intuitiva, establece las bases dentro de la mente del alumno para dar un paso a la Geometría Racional, es decir, estamos caminando el entorno concreto del conocimiento a las abstracciones, que según Piaget, llegan a la mente del sujeto educativo en una edad que coincide con la adolescencia.

Esto se aplica en función del ente geométrico que se forma en la mente humana por abstracción, la cual se integra a partir de experiencias y de observaciones de objetos reales, por lo cual en la impartición de un curso sobre esta disciplina tan relevante dentro del conocimiento, sería altamente recomendable antecedentes una parte experimental antes de llegar al plano racional, con lo que los axiomas, leyes, fórmulas y definiciones encontrarían naturalmente y sin presiones de ninguna clase, su origen y raíz.

- Desde el punto de vista Psicológico y de acuerdo con la teoría de Piaget, se podría inferir que la Geometría Racional no está todavía al alcance de los educandos ubicados en la pre y la primera adolescencia, ya que en esta etapa de su desarrollo los alumnos carecen de las estructuras mentales necesarias para una comprensión abstracta.

- Desde el punto de vista Social, y en clara referencia al tema de que se trata, nos remitimos al llamado Galileo de la educación, JAN A MOS ROMENSKI, mejor conocido como COMENIUS, que nos dice: "Si bien estas escuelas son diferentes -la escuela de la

primera infancia, la de la adolescencia y la de la juventud no queremos que se enseñen cosas diferentes, sino las mismas de manera distinta".³

Lo que nos lleva al planteamiento de que la enseñanza de la geometría dentro del enfoque Constructivista, debe tomar en cuenta la necesidad de ir avanzando por ciclos en los distintos temas de la disciplina Geométrica, con el fin de que el educando en forma organizada pueda acceder a cada uno de los niveles del conocimiento en esta ciencia tan importante para su formación integral.

2.4.2. Método Constructivo en la Enseñanza de la Geometría

Para poder llegar al fondo de este asunto es necesario primeramente tomar en cuenta que el paso de lo concreto a lo abstracto que consideramos ideal para la eficiencia didáctica, resulta mucho más natural no a partir de las observaciones del sujeto educativo, sino de las operaciones que se lleven a cabo sobre una realidad dada, que podría ser por ejemplo, una figura geométrica.

Sucede que el niño que constantemente está viendo triángulos ya tiene fijadas dichas figuras, y en su contacto constante con ella y sobre todo si se juega con objetos que tengan esa forma, ya está captando las características que después se reforzarán en la teoría, es decir, está ya construyendo su conocimiento sobre un tópico en lo particular.

De ahí la necesidad de recurrir a lo concreto, de que nos habla Emma Castelnoevo, llevando a cabo la comparación entre ese contacto directo del educando con su realidad y la representación por medio de un dibujo que de acuerdo con ella, presenta las siguientes desventajas:

³ CASTELNOEVO, Emma. Didáctica de la Matemática Moderna. Editorial Trillas, S. A., México, 1975. Pág. 15.

A) El dibujo no es capaz de sugerirle al niño la existencia y la posible solución de los problemas cotidianos, porque su campo de acción se encuentra limitado a unos cuantos casos y de esta manera el niño no tiene todas las opciones que necesita para desarrollar su capacidad de escoger la mejor alternativa.

B) No conduce a la observación, por tanto, no puede llevar a la intuición de verdad, por el hecho de ser estático.

C) No puede además y esto es evidente, suministrar una imagen real de una situación especial.

Lo concreto en la enseñanza, debe tener un doble fin, a saber:

1. Ejercitar las facultades sintéticas del educando, es decir aquellas que le permiten llegar a lo complejo a partir del elemento constitutivo, lo que quedaría más claro si se dice que debe conocer los materiales de su construcción y la forma de organizarlos para lograr una estructura cognoscitiva.

2. Ejercitar la capacidad de análisis es decir, de discernir de nuevo los elementos que constituyen la construcción y las transformaciones que forzosamente se dan dentro de la misma.

2.4.3. La Concepción de Espacio

Es necesario aquí recurrir de nuevo a Jean Piaget, quien a mediados de los años cuarenta llevó a cabo un estudio acerca de la concepción de espacio en el niño.

En este estudio, se corroboró que las nociones que el niño tiene sobre la realidad que lo rodea, son producto de una construcción a partir de la acción.

Establece nuestro autor tres grandes planos, en este aspecto que vienen a ser el espacio Topológico, el espacio Proyectivo y el Espacio Euclidiano: con sus características propias que intento brevemente analizar:

El aspecto Topológico se basa en la noción de la continuidad aplicada a los objetos en sí mismo y que se toman como marco de referencia el que para un niño sus primeros descubrimientos Geométricos son topológicos, a los tres años de edad distingue entre figuras abiertas y cerradas.

El espacio proyectivo permite al educando relacionar objetivos ya que entendió las relaciones topológicas, empieza a desarrollar simultáneamente las nociones de Geometría Euclidiana y Proyectiva en esta etapa, a la edad de más de 4 años el niño va entendiendo que una relación proyectiva depende del ángulo de visión, o punto de vista. A la edad de siete u ocho años, el niño puede deducir el ángulo de visión de un objeto hacia determinado punto. Y a los diez años empieza a discernir en que no sólo existe el punto de vista propio, ni que el propio sea el más correcto. En esta etapa entiende el espacio proyectivo en su forma práctica o concreta pero no en su aspecto teórico.

De esta manera se generan las relaciones proyectivas que tienen como origen desde luego no el vacío, sino las nociones topológicas que se han visto anteriormente.

En cuanto al espacio Euclidiano, éste nos permite analizar los movimientos o desplazamientos de los objetos con base en un sistema de referencia y es abordado por Piaget mediante el estudio de tres nociones que se ubican en el terreno Psicogenético: La conservación de la distancia, la conservación de la longitud y la medición.

El principio de conservación aparece en varias formas:

Primero es la conservación de longitud y es a los siete años cuando entiende que lo que se pierde en un lado se gana del otro llegando a esta concepción por un proceso lógico. La conservación de distancia el niño lo hace de una manera ilustrativa, y es hasta los seis, siete o más años que el niño entiende que la distancia es la misma entre dos objetos, aún teniendo ocupado el espacio comprendido entre éstos.

Las relaciones lógicas es un prerequisite a la construcción de conceptos Geométricos. Como lo es el concepto de número aplicado a la medición, los niños empiezan a medir espontáneamente, cuando utilizan palos para medir de diferentes tamaños, en este proceso descubre dos operaciones lógicas, la de participación, donde el niño conciba que el todo está compuesto de un número de partes, y el segundo de desplazamiento o sustitución, que permite aplicar una parte sobre otra.

Lo anteriormente mencionado respecto a las teorías del espacio, constituye un formidable auxiliar en el momento en que deba aplicarse la Didáctica Constructivista a la enseñanza de la Geometría en el nivel elemental, toda vez que a partir de esos principios puede establecerse la posibilidad de construcción del conocimiento Geométrico de parte del educando.

2.5. Papel del Maestro y del Alumno en el Proceso.

Dentro del proceso de aplicación de la didáctica Constructivista referida específicamente a la enseñanza de la Geometría en el nivel elemental, tanto el Maestro como el Alumno tienen importantes papeles que desempeñan, que me permito enumerar enseguida.

En primer lugar el maestro tiene que estar consciente de la relevancia y de la indudable eficacia de la Didáctica Constructivista, para que convencido de que puede obtener resultados óptimos, ponga toda su capacidad en su aplicación.

Esto supone desde luego un conocimiento más profundo posible del tema, con la lectura de diversos ensayos que se han llevado a cabo sobre el particular y con un anhelo de conocimiento que lo lleve a investigar materiales novedosos que se refieran a este enfoque educacional.

Otro aspecto importante es el conocimiento profundo del maestro acerca del contenido programático, ya que considero que en cada una de las etapas del programa de la materia es posible aplicar los principios de la Didáctica Constructivista. Este conocimiento es esencial ya que para poder seleccionar, analizar y utilizar los materiales del conocimiento adecuadamente y transmitir esa capacidad a los alumnos, el maestro es el primero que debe poseerla en el grado más perfecto posible.

Son indispensables las herramientas del conocimiento Psicológico, es decir aquellas que se relacionan directamente con el desarrollo mental del niño en orden a la adquisición del conocimiento, sobre todo en el enfoque piagetano que señala las etapas en el desarrollo intelectual del niño y del adolescente, ya que de esa manera la conducción del maestro respecto a los pasos que se dan gradualmente en la construcción del conocimiento, será determinante para evitar que se forcen situaciones y de esa forma se llegue a lesionar la dignidad del ser humano, existente desde el mismo nacimiento de una persona.

A partir de lo anteriormente mencionado, el maestro debe propiciar la aproximación conceptual del sujeto-alumno con el objeto de conocimiento geométrico, a partir del diseño y puesto en práctica de un conjunto de situaciones de aprendizaje que promuevan la construcción de dicho objeto de conocimiento y permitir que el niño llegue a la construcción por diferentes caminos. Por lo que el Maestro deberá tomar en cuenta las diferentes respuestas que surjan de los niños para saber cuáles son sus nociones y así proporcionar el avance en su proceso de aprendizaje a través del cuestionamiento y planteamiento de nuevas situaciones, en donde se propicie la confrontación e interacción entre los niños en donde intercambien y confronten sus concepciones, respuestas, explicaciones y ejecuciones. Tomando en cuenta que la base del

Constructivismo, reconoce al niño como quien construye su conocimiento al interactuar con los objetos y reflexionar sobre las acciones y relaciones que establece con ellos.

Debe entonces el maestro proceder con cautela, con paciencia, dejando fluir en forma gradual la serie de capacidades de descubrimiento y de construcción de su alumno y enfocando su atención hacia aquellos aspectos de su realidad cotidiana que tienen relación de alguna manera con los conocimientos que se pretende impartir.

Viene a ser entonces el maestro, no un repetidor inconsciente y pasivo de las ideas de otro, ni el que impone a sus alumnos el aprendizaje de conceptos repetitivos y ya digeridos, sino el facilitador e impulsor de las potencialidades más relevantes del ser humano. En cierto sentido la labor del Maestro en este momento se sublima y lo hace ser partícipe en alguna forma del acto creador.

En cuanto al papel del alumno en este aspecto, cabe mencionar las siguientes ideas:

- Tiene el alumno que ser consciente de que al construir el mismo su conocimiento, indudablemente que éste, sea cual sea la disciplina de que se trate, será un conocimiento más sólido, más duradero, más práctico y enriquecedor de su personalidad.

- Por eso mismo, se espera de él la disposición a ser conducido por el maestro dentro de una dinámica de respeto mutuo, de atención a las indicaciones del docente y de reconocimiento de las diferencias individuales en la persona de sus compañeros.

- El alumno aparte de ser un material dispuesto, tiene que esforzarse con la conducción del maestro en reconocer en primer término los materiales de los que hará su construcción, conocer posteriormente la disposición estructural de esos materiales para integrar el edificio del conocimiento y también poseer la determinación en cualquier momento de llevar a cabo las correcciones necesarias.

- El alumno construirá de acuerdo a sus experiencias y sus observaciones y en la medida de que su vida sea más rica en estos elementos, tendrá mayor facilidad para construir, por lo que también en este aspecto es necesaria la intervención decidida del entorno familiar que es en definitiva en donde puede darse los principios y bases sólidas para generar la capacidad de construcción del conocimiento de parte del educando.

En esta combinación ideal de disposición y preparación, de voluntad de aprender y de respeto a la personalidad, puede cimentarse sólidamente la estructura de una Didáctica que hoy por hoy parece ser la solución a tantos dilemas que nos presenta el universo de la educación y que requieren de toda nuestra capacidad y buena voluntad para su solución en beneficio del futuro del mundo y de nuestros hijos.

2.6. La Geometría en la Escuela Primaria

Considero importante, antes de analizar el contenido de los programas de la materia denominada Geometría en la Escuela Primaria, hacer algunas consideraciones respecto a la relevancia de la acción de programar el aprendizaje que tanto significativo tiene en orden a lograr los propósitos del mismo.

Es más, todo programa necesariamente se inscribe dentro de las acciones tendientes a lograr los conocimientos necesarios para ir remontando los niveles de contenido programático debidamente jerarquizados.

Considero que programar un curso, tiene entre otras, las siguientes ventajas:

- Proporciona al educando un marco de referencia acerca de los distintos temas que serán abordados a lo largo del curso.

- Ubica el maestro en lo que constituye la materia del curso, de tal manera que pueda estar en condiciones de preparar el material necesario y no caiga en la improvisación en los tiempos muertos por falta de recursos para su labor de enseñanza.

- Facilita el tratamiento de cada uno de los temas, ya que necesariamente un conocimiento básico o elemental servirá de soporte a situaciones o temas más complejos y que necesiten una mayor capacidad de abstracción.

- Hablando concretamente del tema que nos ocupa, es decir de la Didáctica Constructivista, considero que contar con un programa adecuado, permite ir preparando los materiales para el proceso de construcción del conocimiento y a la vez, nos puede señalar cuáles son los ejes de interés cultural y cotidiano que tenemos que manejar para proporcionar esa dinámica de construcción que al fin de cuentas, será al concretarse, el objetivo que estamos buscando dentro de nuestro trabajo en el aula.

2.6.1. Programa de Estudio de Matemáticas

Toca ahora hacer una recreación sobre los programas oficiales para la Escuela Primaria, creados por la Secretaría de Educación Pública, con el propósito de fijar nuestra atención en aquellos aspectos que guarden evidentemente relación con el tema del trabajo que se presenta.

- En la introducción del documento a que se hace referencia, al hablar sobre la orientación adoptada para la enseñanza de las Matemáticas, se menciona la necesidad de poner un mayor énfasis en la formación de habilidades para la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento matemático a partir de situaciones prácticas.

Encuentro aquí una clara solución al enfoque Constructivista, toda vez que se está pugnando por una orientación del aprendizaje que permita al educando aplicar prácticamente el

conocimiento en la solución de sus problemas cotidianos, lo que implica construir una estructura basada en la observación y en la experiencia individual.

Más adelante se repite un poco la idea, cuando se dice que los programas se proponen el desarrollo de la capacidad de utilizar las Matemáticas como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas y en referencia específica a la Geometría se habla también del desarrollo de la "Imaginación Espacial."

- Ocupando un segundo lugar en la lista de las asignaturas, solamente antecedido por la materia "Español", las Matemáticas y por ende la Geometría, se encuentran dentro del documento, estructurados en cada uno de los seis grados de instrucción elemental.

Dentro del enfoque que antecede los programas propiamente dichos, se habla de que la ubicación del alumno en relación con su entorno, que en última instancia es la esencia de la Geometría, tiene que concretarse con una estructuración y enriquecimiento del propio educando, así como su propia interpretación del espacio y de las formas.

Al hablar acerca de los cambios respecto al programa anterior, se menciona que dentro del programa actualizado, únicamente se utilizan las fórmulas del área del cuadrado, rectángulo y triángulo y que al área de otras figuras se calcula a partir de su descomposición en triángulos, cuadrados y rectángulos, los que claramente equivale a aplicar el enfoque Constructivista, para que el educando a partir de figuras Geométricas elementales, pueda ir construyendo conocimientos más complejos en un proceso que prácticamente no tiene fin.

2.6.1.1. Contenidos de Geometría en Primer Grado

Entre los aspectos que me han llamado la atención y que se relacionan con el tema de este trabajo, figuran en el programa los siguientes:

A).- En ubicación, se habla del entorno del alumno, de su relación con otros seres y objetos y de las expresiones: adelante, atrás, arriba, abajo, izquierdo, derecha. Todos estos datos considero que son propios de la experiencia cotidiana y por lo tanto integrar material idóneo para la construcción del conocimiento.

B).- En el aspecto denominado cuerpos Geométricos, se habla de la construcción de algunos cuerpos mediante diversos procedimientos.

C).- En el aspecto figuras Geométricas, se tocan dos rubros: el reconocimiento de círculos, cuadrados, rectángulos y triángulos en objetos del entorno y la identificación de líneas rectas y curvas en objetos también situados en el entorno, dos aspectos también relacionados con el enfoque Constructivista.

2.6.1.2. Contenidos de Geometría en Segundo Grado

A).- En la ubicación espacial, se menciona el tema de los puntos cardinales, evidentemente un conocimiento que brota de la experiencia cotidiana.

B).- En el rubro de figuras Geométricas, se maneja el concepto, dibujo y construcción de figuras Geométricas que integran motivos determinados.

2.6.1.3. Contenidos de Geometría en Tercer Grado

A).- En la ubicación espacial, se contempla la representación en el plano de la ubicación de seres y objetos del entorno inmediato, asimismo, se contempla la observación y representación de objetos desde diversas perspectivas. Claramente se está intentando utilizar la capacidad constructiva del alumno.

B).- Dentro del aspecto figuras Geométricas, se maneja en primer término la clasificación de cuadriláteros y triángulos a partir de sus características: igualdad de sus lados, paralelismo, perpendicularidad y simetría.

Asimismo se hace referencia a simetría por sí misma y a la construcción y reproducción de figuras mediante diversos procedimientos.

2.6.1.4. Contenido de Geometría en Cuarto Grado

A).- El aspecto ubicación espacial, se contempla la representación de puntos y desplazamientos en el plano..

B).- En el rubro cuerpos Geométricos, se habla de la clasificación de cuerpos Geométricos bajo los criterios de forma de las caras, número de caras, número de vértices y número de aristas.

C).- Dentro del aspecto de figuras Geométricas, se habla de la descomposición y de la composición de figuras Geométricas, del trazo de líneas paralelas y perpendiculares utilizando diversos procedimientos y del trazo del círculo utilizando una cuerda.

2.6.1.5. Contenidos de Geometría en Quinto Grado

A).- En el aspecto ubicación espacial, se menciona la introducción de los ejes de coordenadas para ubicar seres u objetos en mapas o croquis, así como de las coordenadas de un punto.

B).- En lo que toca a figuras Geométricas se contempla la construcción de figuras a escala.

Estos contenidos programáticos nos indican la tendencia todavía naciente de encontrar en la Didáctica Constructivista el camino para una enseñanza más eficiente y activa de la ciencia Geométrica y en general de las Matemáticas.

2.6.1.6. Contenidos de Geometría en Sexto Grado

A).- En ubicación espacial, figura la construcción a escala del croquis del entorno.

B).- En lo que toca a figuras Geométricas, se habla de la construcción de figuras a escala y de la construcción y reproducción de figuras utilizando dos o más ejes de simetría.

Como se dijo anteriormente, es posible que algunas tendencias relacionadas con el enfoque Constructivista en la Didáctica de la Geometría hayan tenido cabida en la elaboración de los programas oficiales que rigen esta disciplina en las escuelas elementales del país, pero evidentemente hace una concientización más amplia para poder aplicar las teorías Constructivista en las partes fundamentales del contenido programático a que se alude.

Sin embargo, considero que existen avances que nos dan una razonable esperanza de que una vez analizados los elementos que conforman esta teoría y sus indudables ventajas, el criterio de las autoridades educativas y de los Maestros, nos lleve a una aceptación del cambio implicado en estas nuevas concepción que vienen a ser una confirmación de tendencias Psicológicas y Didácticas ya existentes y que tienen como punto de partida en forma muy relevante los estudios realizados por Jean Piaget y sus seguidores.

Considero finalmente que sin salirnos del contenido programático, podemos los maestros implementar Estrategias Didácticas aplicando la Teoría Constructivista, para ir definiendo sobre la marcha no solamente sus ventajas sino sus inconvenientes y la forma o formas de perfeccionarla a las del mejoramiento de nuestro trabajo.

En cuanto a las estrategias Didácticas que habría que implementar para poner a trabajar el concepto Constructivista en la Didáctica de la Geometría, me permito sugerir las siguientes:

- Los docentes debemos poner ante los ojos de nuestros alumnos las realidades de la vida diaria y de la experiencia personal, antes de formular los conceptos abstractos de la ciencia.

- Tenemos que analizar entonces cuales son las vivencias de nuestros educandos, para que en base a las mismas, podamos programar las formas de enseñanza, con absoluto respeto a la personalidad de los seres humanos que dependen en un momento dado de nuestra autoridad docente.

- No debemos jamás invocar una autoridad que no nos asiste, si pensamos que incluso nosotros, somos los eternos aprendices en un camino que no tiene fin como lo es el del conocimiento científico, lo que nos llevará a esa humildad que es prerrogativa del hombre realmente sabio.

- No podemos tampoco exigirle a nuestros alumnos que vayan más rápido en su construcción del conocimiento de lo que les permite su propia naturaleza, es decir que tenemos que respetar los tiempos de cada uno de ellos, con el fin de evitar la imposición que siempre será negativa en toda clase de enseñanza

CAPÍTULO III. ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA A TRAVÉS DE LA DIDÁCTICA CONSTRUCTIVISTA

A través de una serie de consideraciones, pretendo demostrar la eficacia de la Didáctica Constructivista en la enseñanza de la Geometría Elemental, haciendo énfasis en aspectos tan relevantes como el aprendizaje y la aplicación de las teorías de Piaget en cada uno de los pasos del proceso de enseñanza.

3.1. Aprendizaje Significativo

Establezcamos en primer término que la función del maestro dentro del aula consiste en propiciar el aprendizaje significativo de sus alumnos. Sobre esta premisa, definamos primeramente el aprendizaje y después lo que le da el valor de significativo.

- Todas las grandes hazañas del intelecto del hombre a través de la historia, no podrían ser posibles sin ese elemento indispensable del aprendizaje. Todo lo que hacemos los seres humanos en nuestra vida diaria, primero lo aprendemos.

Aprender pues, es incorporar y asimilar nuevos datos, actitudes, conductas y valores a nuestra personalidad, en un acto, que se repite durante todos los días de nuestra vida.

Para que el aprendizaje sea significativo, tiene necesariamente presentar las siguientes características:

A).- Despertar el interés del sujeto, para lo cuál debe mover su yo interno y comprometer todas sus facultades.

B).- Debe ser algo valioso para el sujeto, es decir generar una movilidad en el terreno de sus valores intrínsecos y extrínsecos.

C).- Debe estar relacionada con su mundo de experiencias e intereses personales, es decir tener sentido para la existencia diaria del sujeto educativo.

Estas características indudablemente llevarán a la autorrealización del ente educativo, llenando la natural tendencia humana hacia la superación y el mejoramiento.

Si deseamos profundizar en la necesidad de una Didáctica Constructivista sustentada en la eficacia del aprendizaje significativo, necesariamente tenemos que volver los ojos a los caracteres que según RAÚL GUTIÉRREZ SÁENZ, debe tener el aprendizaje significativo:

A).- El plano del ser y el plano del tener: No es lo mismo tener un conocimiento, a que dicho conocimiento sea parte integrante del mismo sujeto, ya que según afirma Aristóteles, el auténtico conocimiento intelectual debe lograr que el contenido captado se haga uno con el sujeto.

Al hacer al educando uno con las formas que lo rodean y con su propio entorno, se está generando el aprendizaje significativo y se está aplicando la teoría de la construcción del conocimiento.

B).- Integración con otros conocimientos: Los conocimientos se van hilando unos con otros, de tal manera que los nuevos no pueden verse como algo aislado, sino formando una unidad con los temas aprendidos con anterioridad. Y así como en una construcción los diversos materiales se unen para estructurar y formar un sólo edificio, en este nivel intelectual, los contenidos diversos integran una construcción, es decir, el edificio de un conocimiento congruente y útil.

C).- Aplicación práctica: Muchas veces nuestros alumnos, ante la aparente inutilidad de un conocimiento, nos inquietan angustiados: y esto, ¿para qué sirve? Considero que si se logra en parte del maestro inducir al alumno a aplicar cada uno de los nuevos conocimientos adquiridos a la solución de algún problema de la vida diaria, estaremos haciendo ese conocimiento vivo, útil, digno de aprenderse.

D).- Autoiniciación: Dentro del aprendizaje significativo, el educando va iniciando su propio camino hacia la construcción del conocimiento, a través de la experiencia creciente de la vida, por lo que el maestro en este caso, solamente ejerce funciones de facilitador del proceso.

E).- Autoevaluación: Al autoevaluar los resultados de su proceso de aprendizaje, el educando mismo se va a retroalimentar de acuerdo con los resultados prácticos obtenidos y esto constituirá su punto de partida para llevar a cabo nuevas construcciones de conceptos y conocimientos que enriquezcan su personalidad.

El aprendizaje significativo según Ausubel constituye un proceso a través del cual, se asimila el nuevo conocimiento relacionándolo con algún aspecto relevante y ya existente de la experiencia individual. El aprendizaje significativo según este estudioso, al ligar conocimientos ya existentes con nuevas ideas, tenía que llevar a cabo una labor de acomodación, es decir la modificación del conocimiento previo de acuerdo con los requerimientos del entorno social o cultural.

3.2. El Aprendizaje del Concepto

El concepto viene a ser un paso fundamental en el desarrollo intelectual de los individuos, ya que permite el avance en el hombre desde la primitiva elaboración de observaciones, hasta la comprensión por lo menos inicial del universo y de sus misterios.

Los misterios del concepto, según NOVAK⁴, describen una regularidad o relación dentro de un grupo de hechos y son designados generalmente por algún signo o símbolo, siendo su comprensión el primer paso para ir abarcando los diferentes campos del conocimiento en las disciplinas de toda clase.

SKEMK⁵, señaló que las diferenciaciones en sí no son capaces de hacer entender a una persona el fondo de los conceptos, ya que decía que no hay modo de que ayudemos al adulto a aprender el concepto de rojo, definiendo dicho color, sino mostrándole una cantidad suficiente de objetos de este color, con lo cual el concepto quedaría grabado indeleblemente del sujeto y por lo tanto el conocimiento se adquiriría sin problemas.

En las ciencias exactas, y por ejemplo en la Geometría, esta idea es totalmente aplicable, ya que nos es posible que podamos transmitir el concepto de triángulo, dando una definición, sino poniendo al alumno en contacto con este tipo de figuras, sobre todo con las que lo rodean en su propio entorno y que ya es lógico que tenga previamente inmersas en los sentidos.

Si nuestro alumno observa las figuras triangulares que abundan en los techos, fachadas y demás edificaciones de la ciudad donde vive, es mucho más sencillo pasar de ese conocimiento concreto a una definición abstracta que en este caso adquiere un significado claro, indudable, susceptible incluso de ser expresado en los términos propios del sujeto educativo.

Así como puede darse el ejemplo del triángulo, considero que en otros niveles más complejos de la misma ciencia Geométrica, tenemos que ir encontrando la posibilidad de caminar de lo concreto a lo abstracto, de lo conocido por lo sentido a lo captado por el intelecto, para lograr el objetivo de esa Didáctica Constructivista a que nos referimos.

⁴ ORTON, Anthony.- Didáctica de la Matemáticas. Madrid, España. Edic. Morata, S.A., 1990. Pag. 46.

⁵ Idem.

3.3. La disponibilidad en Piaget

En esta parte de mi trabajo, deseo considerar algunos aspectos íntimamente relacionados con la teoría piagetiana con respecto a la disponibilidad del educando hacia los nuevos conocimientos, enfocando desde luego mi exposición a la Geometría elemental.

En términos generales, las observaciones del gran Psicólogo nos llevan a considerar los siguientes aspectos:

- En el desarrollo intelectual de los niños, pueden determinarse cierto número de etapas radicalmente distintas. Piaget las define como: Etapa sensomotriz, etapa de las operaciones concretas y etapa de las operaciones formales.

- En cada una de estas etapas, el niño es capaz de tener disponibilidad en aceptar la parte del conocimiento que es capaz de asumir, sin poderse forzar otras situaciones que podrían ser lesivas a la capacidad del educando y de ninguna manera serían funcionales desde el punto de vista Didáctico.

Tanto en la etapa sensomotriz como en la etapa preoperativa, el niño necesita aprender a partir de la experiencia, tiene que construir su conocimiento partiendo de su vivencia cotidiana, de lo que ven sus ojos y siente con su tacto, y otra manera que lo obliga a captar el conocimiento.

- En la etapa de las operaciones concretas, no necesariamente se está hablando de acciones concretas, sino que dichas operaciones se dan al nivel de la mente del alumno, en referencia a su experiencia de la vida y del comportamiento social.

- En la etapa de las operaciones formales, va desapareciendo gradualmente la dependencia del educando de los referentes concretos. Con el tiempo, va acrecentándose la

capacidad de manipular los símbolos como un ejercicio abstracto, ya que el pensamiento operacional formal permite la creación de hipótesis, la argumentación lógica y el razonamiento en las operaciones verbales.

La enseñanza de la Geometría tiene que estar adecuada a cada una de estas etapas y necesariamente tiene que ser gradual, por lo que los programas de estudio de la materia tienen que contemplar esta realidad, no queriendo forzar la marcha, sino adecuándose de la mejor manera posible.

Resultaría incongruente que en un primer grado de primaria se hablara de conceptos como la simetría, ya que este concepto evidentemente no contaría con la disponibilidad intelectual del niño para poder asimilarlo.

3.4. La Teoría de Piaget en la Enseñanzas

No se trata de un ataque al acto de memorizar, que al fin y al cabo es un acto humano fundamental, sino de dar algunas ideas acerca de la teoría de la inteligencia y su repercusión en la enseñanza dentro del amplio panorama del pensamiento piagetiano.

En la escuela tradicional, la imposición de los conocimientos no comprendidos por el educando, lleva a una memorización sin efecto alguno el cambio de actitud o de la conducta, a una situación decididamente mecánica en que se da la repetición de fórmulas, de definiciones que no tienen sentido alguno para el alumno y estos conocimientos almacenados para el momento en que el maestro pregunte a la circunstancia en que tenga que presentarse una evaluación, no tienen otra utilidad que la de soportar la promoción de un curso a otro.

Dentro de la concepción de Piaget, la inteligencia viene a ser el resultado de la interacción del individuo con el medio. A partir de esta interacción se producen dos momentos: uno de asimilación de la realidad exterior y otro de interpretación de la misma realidad.

Pero estos pasos van dándose en forma gradual de tal forma que en un niño pequeño es posible la asimilación, pero no la interpretación de la realidad. Será la experiencia la que irá dando la posibilidad de interpretación que se genera con el crecimiento de tanto en edad, como en posibilidades de adquirir experiencias.

En este proceso que debe ser lo más natural posible, tiene que realizarse un esfuerzo de parte del niño, ya que el adulto, sea el maestro puede ayudarle, pero no sustituirlo dentro del mismo.

Aún siendo la escuela la institución encargada de la transmisión de la cultura de los pueblos, los maestros no podemos considerarnos con la autoridad suficiente para que nuestra palabra sea dogma para los alumnos, ya que sobre todo en los niños, las palabras adquieren un significado que está acorde con la etapa de su maduración intelectual.

La alternativa se ha encontrado en la llamada pedagogía operativa que entre otros resulta los siguientes conceptos:

- Se basa en los contenidos de la Psicología Genética y los enriquece con aspectos intelectuales de convivencia y sociales.

- Postula la necesidad de que el niño construye sus propios sistemas de pensamiento, de tal manera que sus errores en los trabajos de la escuela, no son más que los pasos necesarios dentro de todo proceso de construcción.

- Esa construcción intelectual no puede evidentemente llevarse a cabo en un vacío, sino dentro de una realidad rica en experiencia esa realidad inmediata a la vida del niño en que dan cotidianamente situaciones físicas y sociales.

Al mismo tiempo esa construcción no puede ser realizada a solos y en forma exclusiva por el educando, sino que tenemos que asumirlo como un ser social, inmenso en un grupo en que las relaciones interpersonales vienen a generar un ambiente de organización que elimina el autoritarismo y convalida el autogobierno en el grupo escolar, siendo ésta otra de las ventajas del enfoque Constructivista.

La Geometría por sus propias características se constituye en una ciencia ideal para la construcción del pensamiento, ya que en base a la teoría de Piaget, que he tratado de explicar, es posible ir generando en el educando de acuerdo a sus etapas de desarrollo intelectual, los conceptos determinados por el programa de estudios, haciendo énfasis en la necesidad de que los alumnos entiendan cabalmente las ventajas del trabajo en equipo, sobre todo cuando se trata de la construcción del pensamiento.

3.5. Etapas del Desarrollo Intelectual de la Escuela

Aunque algunos aspectos de este desarrollo ya han sido vistos anteriormente, considero que vale la pena analizar estas etapas con un poco de mayor profundidad, con el fin de aplicarlos a la enseñanza de la Geometría Elemental que al fin y al cabo es el motivo del presente estudio.

1.- Pensamiento Intuitivo: Podría que en su experiencia de caminar, de gatear, de observar lo que lo rodea, el niño prácticamente ya ha estado en contacto con los espacios y los cuerpos Geométricos mucho antes de sentarse en el pupitre escolar. Este período que comprende desde el nacimiento hasta más o menos los seis o siete años, se ha llamado Intuitivo,

porque en el mismo se dan las primeras construcciones intelectuales que son creaciones de tipo personalista y cuyo conocimiento procede no de la existencia misma de los objetos, sino de las operaciones que el sujeto lleva a cabo sobre ellos, ya que claramente el jugar con una pelota está colocando al niño en la capacidad de crear y de construir la idea o el concepto de lo redondo y por consiguiente de la esfera.

2.- Operativa Concreta: Dentro de esta etapa, el niño ya es capaz de llevar a cabo operaciones mentales y va adquiriendo paso a paso los conceptos de espacio, tiempo y otros. Sucede que el niño en esta etapa también interpreta la realidad según sus propias estructuras mentales, pero esa misma estructura mental también es susceptible de modificarse de acuerdo con los cambios que comparte la realidad, siendo pues una acción dinámica en que básicamente el cambio continuo es la regla general.

En la Geometría este paso debe cuidarse aprovechando al máximo el paso de una etapa de Intuición a un proceso de observación de la realidad que debe ser promovido y animado por el maestro para sacar el mayor provecho de una acción típicamente humana que no ha sido debidamente valorada dentro de las ciencias de la educación.

3.- Operatividad Formal: Se trata claramente de un momento en que el educando ya ha remontado las anteriores etapas y por lo tanto ya está en la posibilidad de establecer comparaciones y llegar a la formulación de teorías, leyes y definiciones ubicadas ya en el campo del conocimiento científico.

¿Cuál será en esta etapa la acción ideal de la Geometría?. Sin duda alguna la de animar el aprendizaje, coordinar los esfuerzos del individuo y del grupo para que el sujeto de la educación, mediante la investigación y la experimentación vaya encontrando su propio camino, construyendo su propio conocimiento.

CONCLUSIONES

Es necesario retomar el principio del tema de que se trata para poder estar en condiciones de presentar las consideraciones finales de este trabajo.

- En cuanto a la posibilidad ideal de crear el conocimiento, en la obra denominada "Qué es la Pedagogía Operatoria", Montserrat Moreno nos dice:

"El interés por conocer es tan consubstancial al niño como la actividad. No se trata de buscar fórmulas sofisticadas para que el niño actúe: él siempre está actuando, lo que ocurre es que no siempre lo hace de la manera que el adulto quiere y pensamos a veces que es el niño el que debe adaptarse a lo que aquél le interesa. Pero, ¿por qué no pensar lo contrario?." ⁶

- La construcción del conocimiento en sí, puede documentarse con el criterio de Porfirio Morán Oviedo en su obra: "La docencia como actividad profesional":

"El problema de aprender un conocimiento no se limita a su organización didáctica; a mejores y modernas formas de enseñar, sino que nos exige construir la relación con la realidad, bajo un pensamiento reflexivo y crítico que atento a las tareas, a los vientos y rumbos distintos puede con ello elegir y predecir lo necesario para descender el océano y no quedarse atrapados y perdidos en su inmensidad." ⁷

- Finalmente, dentro de este conjunto de citas, incluimos los conceptos de Hans Aebli en su obra denominada "Una didáctica fundada en la Psicología de Jean Piaget."

⁶ MORENO, Montserrat.- Qué es la Pedagogía Operatoria. Cuadernos de Pedagogía No. 78. Junio/ 1981. Pág. 82.

⁷ MORÁN, Oviedo Porfirio.- La Docencia como Actividad Profesional, Edit. Gerrira, México, 1994. Pág. 65.

La aplicación de la Didáctica de la Psicología de Piaget, debe arrancar de la tesis fundamental, según la cual el pensamiento no es un conjunto de términos estáticos, una colección de "contenidos de conciencia" de imágenes, etc. Sino un juego de operaciones vivientes y actuantes. Pensar es actuar, trátase de asimilar los datos de la experiencia sometiéndolos a los esquemas de actividad intelectual o de construir nuevas operaciones mediante una reflexión en apariencia "abstractal" es decir, operando interiormente sobre seres imaginados.⁸

Para finalizar, considero importante resumir las ideas contenidas en el presente trabajo, mejorando lo que considero fundamental:

- La Didáctica es y será una ciencia relevante dentro del proceso de aprendizaje del conocimiento humano porque encierra los aspectos humano, sociales, psicológicos y operativos que son necesarios para el desarrollo de la labor de enseñar.

- La Didáctica ha sido una disciplina dinámica que ha experimentado diversos cambios a través de la historia y de acuerdo a los requerimientos de la época en que se ha aplicado el trabajo docente, viéndose enriquecida con la aportación de muchos estudios que han puesto su experiencia y sus conocimientos al servicio de la enseñanza en las aulas.

- Entre los impulsores de los cambios que son ya aplicados en la escuela contemporánea y que han iniciado el ambiente universal de la educación, destaca Jean Piaget, cuyas teorías psicológicas que tienen que ver con el aspecto genético, así como sus múltiples descubrimientos en el mundo de la educación lo colocan como el pionero de las modernas tendencias didácticas, entre las que sobresale el enfoque Constructivista.

⁸ AEBLI, Hans.- Una Didáctica Fundada en la Psicología de Jean Piaget. Edit. Kapeluz, S.A., Buenos Aires, Argentina, 1973. Pág. 101.

- El enfoque Constructivista aplicable en todas las ciencias pero de una manera especial en las ciencias exactas, postula la necesidad de que el sujeto de la acción educativa participe en la construcción de su propio conocimiento, lo que genera el interés total en el aprendizaje y a la vez facilita la participación en el mismo y la permanencia de lo aprendido por convertirse así en un aprendizaje significativo.

- En la Geometría Elemental, el enfoque constructivista tiene una plena aplicación considerando el contenido psicológico de las diversas etapas del desarrollo del niño, su contacto con un entorno de formas, espacios y figuras que materialmente lo rodean y que son parte de su misma vida y sobre todo la necesidad de respetar su libertad y su capacidad de crear y construir su conocimiento.

- A través de los programas oficiales, hemos visto la posibilidad de aplicar los aspectos contenidos en los mismos y que guardan relación con el enfoque Constructivista; así como de analizar y en su caso llevar a cabo los cambios necesarios dentro del aula, para que este tipo de didáctica nos permita contar con seres humanos más conscientes, menos apáticos ante la ciencia y capaces de aplicar su conocimiento a la solución de su propia problemática.

De esta manera pienso que podría ser aprovechable el esfuerzo de tantos hombres y mujeres que han sido capaces de plantearnos a los maestros modernos el reto del cambio; un reto que evidentemente asumimos con responsabilidad y entusiasmo.

BIBLIOGRAFÍA

Aebli, Hans, *Una Didáctica fundada en la Psicología de Jean Piaget.* Buenos Aires, Argentina, Editorial Kapeluzs, S. A. 1973, 208 Págs.

Block, David y Alcibiades Papacostas, *Didáctica Constructivista y Matemáticas, una Introducción.* Madrid, España, Revista Cero en Conducta, Año Uno, Número de Marzo-Abril de 1986.

Bolaños Martínez, Víctor Hugo, *Doctrina, Metodología y Evaluación Pedagógica,* México, colegio Nacional de Maestros de Educación Primaria, A.C. 1981, 286 Págs.

Brosseau, George, *Situaciones Didácticas,* Francia, Segunda Escuela de Verano de Didáctica de las Matemáticas, 1982.

Catelnuevo, Emma, *Didáctica de la Matemática Moderna,* México, Editorial Trillas, S.A. 1975, 210 Págs.

Del Val, Juan, *Crecer y Pensar: La Construcción del Conocimiento en la Escuela,* Barcelona, España, Editorial Laja, S.A. 1984, 118 Págs.

EL NIÑO, *Desarrollo y Proceso de Construcción del Conocimiento,* México, Universidad Pedagógica Nacional, Antología, 1994.

Gutiérrez Sáenz, Raúl, *Introducción a la Didáctica,* México, Editorial Esfinge, S.A. 1994, 239 Págs.

Gutiérrez Sáenz, Raúl, *Introducción a la Pedagogía Existencial*, México, Editorial Esfinge, S.A. 1975, 218 Págs.

La Concepción del Espacio. Selección de Heydrich, Sabina y otros. *El papel de la importancia en el desarrollo cognoscitivo: una perspectiva psicogenética*, Tesis de grado, México, facultad de Psicología, UNAM, 1982.

La Matemática en la escuela II, Antología, México, Universidad Pedagógica Nacional, 1985, 330 Págs.

Maritain, Jacques, *La educación en este momento crucial*, Buenos Aires, Argentina, Editorial Desclés de Bromer, 1965, 106 Págs.

Morán Oviedo, Porfirio, *La docencia como actividad profesional*, México, Ediciones Gernira, S.A. 1984, 189 Págs.

MORENO, Montserrat y equipo, *La Pedagogía Operatoria, un enfoque Constructivista de la educación*, Barcelona, España, Editorial, Laja, S.A. 1983.

MORENO, Montserrat, *La teoría de Piaget y la enseñanza*, Barcelona, España, Cuadernos de Pedagogía Núm. 27, Junio de 1981.

MORENO, Montserrat, *Qué es la Pedagogía Operatorio*, Barcelona, España, Cuadernos de Pedagogía Núm. 27, Junio de 1981.

ORTON, Anrhony, *Didáctica de las Matemáticas*, Madrid, España, Ediciones Morata, S.A. 1990, 318 Págs.

PANSZA González, Margarita y otros, *Operatividad de la Didáctica*, Ediciones Gerricka, S.A. 1986, 137 Págs.

Planes y Programas de Estudio, México, Secretaría de Educación Pública, 1993, 162 Págs.

SKINER, B.F., *Tecnología de la Enseñanza*, Madrid, España, Editorial Labor, S.A. 1970.

TEORÍAS del Aprendizaje, *Antología*, México, Universidad Pedagógica Nacional, 1990, 450 Págs.

TOMACHEWSKI, Karlhein, *Didáctica de la Matemática Moderna*, México, Editorial Trillas, S.A. 1996.