

Segunda Parte:

Marco Teórico

Capítulo II:

Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría.

Capítulo III:

Aspectos de la Educación Venezolana en la 1era.
Etapa de Educación Básica.

Capítulo IV:

Nuevas Tecnologías: Los Multimedia.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

Capítulo II:

Enseñanza-Aprendizaje de la Geometría

- 2.1. Teorías Psicopedagógicas del aprendizaje. Modelo de Van Hiele.
- 2.2. La Geometría en el currículo de la 1era. Etapa de Educación Básica.
- 2.3. Materiales y Recursos para la Enseñanza de la Geometría en la 1era. Etapa de Educación Básica.
- 2.4. El Juego como Estrategia de Aprendizaje.
- 2.5. Dificultades en la enseñanza de Cuerpos Geométricos y Figuras Planas.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA CON UTILIZACIÓN DE RECURSOS MULTIMEDIA. APLICACIÓN A LA PRIMERA ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA.
Nieves M. Vilchez González
ISBN: 978-84-690-8296-6 / D.L: T.1952-2007

"Para nuestro alumnado de clases elementales lo concreto empieza por ser el mundo de lo observable, lo que impresiona directamente sus sentidos, y al mismo tiempo el que te invita a actuar"

Pedro Puig Adam (Alsina y Otros,1997:117)

Antes de entrar en el tema del aprendizaje y la enseñanza, es conveniente hacer algunas consideraciones sobre la disciplina misma.

Desde entender el termino "Geometría" como se hacia en la antigüedad, que era "medir la tierra", hasta presentar lo que para varios autores actuales significa la Geometría, que pasa por entender el grado de complejidad y profundidad que se le quiera dar al término, desde el descubrimiento intuitivo de un niño/a hasta la visión más elaborada de alguien comprometido con esta área, veamos algunas :

- "La Geometría opera con "cuerpos geométricos" y figuras; estudia sus relaciones mutuas desde el punto de vista de la magnitud y la posición . Pero un cuerpo geométrico no es sino un cuerpo real considerado únicamente desde el punto de vista espacial y haciendo abstracción de todas sus otras propiedades, tales como densidad, color o peso. Una figura geométrica es un concepto más general, puesto que en este caso es posible abstraer también la extensión espacial; así, una superficie tiene solo dos dimensiones; una línea sólo una dimensión, y un punto ninguna.

La Geometría tiene, pues, como objeto, las formas espaciales y las relaciones de los cuerpos reales, eliminando de ellos las restantes propiedades, y considerándolos desde un punto de vista puramente abstracto"⁽¹⁾.(Fernández y Otros, 1991: 260).

- "La Geometría como cuerpo de conocimientos es la ciencia que tiene por objeto analizar, organizar y sistematizar los conocimientos espaciales. En un sentido amplio se puede considerar a la Geometría como la Matemática del espacio."(Alsina y Otros,1987:14).

¹ Aleksandrov,A.,Kolmogorov,A Laurentiev,A y otros(1988):La matemática: su contenido y método y significado. Madrid .Alianza Editorial.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

- “Geometría, es el estudio de las propiedades y relaciones formales de las figuras del plano y el espacio. Actualmente la Geometría también estudia los espacios abstractos, lo que pone en íntima relación con otras ramas de las matemáticas (álgebra, análisis matemático y topología).”(Tomado del Diccionario Enciclopédico Océano Uno Color,2001).
- “La Geometría es aprehender el espacio...ese espacio en el que vive, respira y se mueve el niño. El espacio en el que el niño debe aprender a conocer, explorar, conquistar, para poder vivir, respirar y moverse mejor en él”. (FREUDENTHAL, en NTCM (1991:115)).

La siguiente referencia muestra la postura empiricista de Hilbert en 1891, respecto a la Geometría:

- “La Geometría es la ciencia que trata de las propiedades del espacio. Ella es esencialmente diferente de los dominios puros de la matemática tales como la teoría de los números, el álgebra o la teoría de las funciones. Los resultados de éstas últimas se obtienen a través del pensamiento puro... La situación es completamente diferente en el caso de la geometría. Yo nunca podré penetrar las propiedades del espacio por pura reflexión, tal y como no podré hacerlo en lo referente a las leyes de la mecánica o cualquier ley física de esta manera. El espacio no un producto de mis reflexiones. Antes bien, me es dado a través de los sentidos”(Corry, 2002:35-36).

Alsina(1987:14-17) presenta dos maneras de darse el conocimiento del espacio geométrico, nosotros recogemos estas ideas en la figura 2.1.

Esta distinción que se hace sobre las formas de captar el espacio geométrico es útil al momento de presentar las bases de la enseñanza de la Geometría, pudiendo caracterizar esta enseñanza como el estudio de experiencias espaciales y a partir de allí presentar un tipo especial de material didáctico para ser utilizado durante las clases de Geometría a nivel básico.

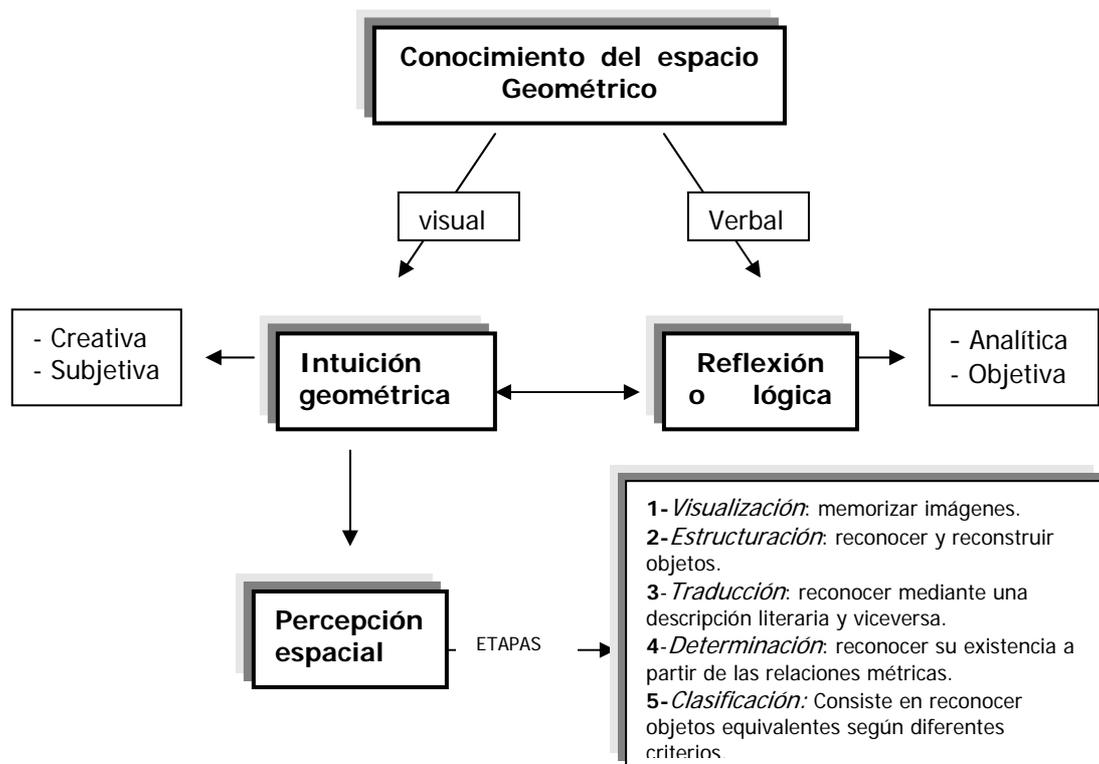


Figura. 2.1: Conocimiento del espacio geométrico(Alsina,1987)

Muchas son las formas y modalidades en que diversos autores han enfrentado el tema de la enseñanza aprendizaje de la Geometría. Para analizar las bases del aprendizaje de la Geometría, Alsina y Otros (1987) proponen distinguir dos aspectos:

- Cómo se construyen las relaciones espaciales en la mente de los individuos.
- Analizar los distintos niveles de conocimiento que sobre las cuestiones geométricas se puede tener.

Los autores mencionados anteriormente se basan en el modelo de aprendizaje de Van Hiele(1986), que estructura el aprendizaje de la Geometría coherentemente con la construcción del espacio. Más adelante le dedicamos un espacio dentro de este trabajo para analizar este modelo de una forma más detallada.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

Siguiendo orientaciones como las señaladas por Zorzoli, G.-(Mateo y Ubal, 2001) se recomienda la enseñanza de la Geometría dirigida al desarrollo de habilidades específicas: visuales, verbales, de dibujo, lógicas y de aplicación.

- *Habilidades visuales.* Se refiere a la visualización, siempre se habla de una percepción con conceptualización. El desarrollo de habilidades visuales es de mayor importancia para el estudio del espacio.

Las habilidades relacionadas con la visualización tienen que ver con:

- *Coordinación visomotora:* es la habilidad para coordinar la visión con el movimiento del cuerpo.
 - *Percepción figura-fondo:* el niño debe identificar aquello que permanece invariable (forma, tamaño, posición).
 - *Percepción de la posición:* el niño debe ser capaz de establecer relaciones entre dos objetos.
 - *Discriminación visual:* significa poder comparar dos imágenes muy similares y encontrar las diferencias.
 - *Memoria visual:* es la habilidad de recordar un objeto que no permanece a la vista y relacionar o representar sus características.
- *Habilidades verbales* (o de comunicación). Éstas son: Leer, interpretar y comunicar. Y una muy asociada a la interpretación, que es la traducción.

En matemática se maneja con un lenguaje paralelo; un vocabulario específico que cuando se lee y se interpreta implica una necesaria traducción. Estas tres habilidades se pueden manifestar en forma escrita o verbal. Como actividad se puede proponer construir un cuerpo a

partir de instrucciones dadas, o a la inversa, redactar un mensaje para que otro elabore o construya una figura o cuerpo determinado.

- *Habilidades de dibujo.* Son de 3 tipos:
 - las de representación. Consisten en representar figuras o cuerpos con diferentes materiales (por ejemplo, representar un paralelogramo con varillas de distintas longitudes);
 - de reproducción. A partir de modelos dados, los alumnos deben hacer copias en iguales o distintos tamaños;
 - de construcción, sobre la base de pautas o datos dados en forma oral, escrita o gráfica, obtener una figura geométrica.

- *Habilidades lógicas* (o "de pensamiento"). Están referidas a alumnos de la 3era. Etapa de Educación Básica en adelante. Una de las habilidades es la de extraer propiedades de las figuras. Otra más complicada es analizar un razonamiento deductivo.

Todos estos datos son útiles en el momento de organizar las actividades, para saber cuales pueden ser las limitaciones para el trabajo. Las limitaciones tienen que ver con el tipo de tarea que se le pide al alumno, la cual puede ser reconocer un cuerpo o figura, extraer propiedades del cuerpo o establezca relaciones entre dos o más cuerpos.

De momento llevaremos nuestra mirada hacia el proceso mismo de enseñanza - aprendizaje, foco de atención primordial en la escuela. Tal como lo plantea Pérez(1998:34), estamos interesados en el análisis de situaciones de socialización de las nuevas generaciones y sabiendo que tales mecanismos de socialización se reflejan y concretan en el desarrollo individual de los diferentes modos de pensar, sentir y actuar. Es conveniente considerar diferentes teorías psico - pedagógicas que explican estos procesos subjetivos de aprehender la realidad en las aulas.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

Siguiendo estas orientaciones trataremos de presentar algunas de las principales teorías del aprendizaje, desde las fortalezas de las implicaciones didácticas, para visualizar con mayor claridad lo que sucede en las aulas y en la escuela en lo que a la enseñanza y aprendizaje de la Geometría se refiere.

Para ello consideremos dos vertientes. En la primera se intentará visualizar cómo las teorías mediacionales: Psicología genética – cognitiva y Psicología genético- dialéctica, enfocan los aprendizajes, en especial la Geometría, considerando que son estas teorías fuentes de sustentación de la Reforma Educativa Venezolana.

Como segunda vertiente presentaremos y analizaremos el Modelo de los esposos Van Hiele, dedicado específicamente al aprendizaje de la Geometría y en base a la sustentación teórica que en este aspecto de las Matemáticas soportan los Estándares Curriculares de la National Council of Teacher of Mathematics. Éste modelo está siendo aplicado en la actualidad en varios países a nivel internacional (Unión Soviética, EEUU., Canadá, Holanda, España y algunos países de Centro y Sur América) para abordar el desarrollo del pensamiento geométrico del niño y del adolescente, considerando siempre las investigaciones contemporáneas al respecto, por lo cuál, lo presentamos como un modelo de muchas expectativas por futuras aportaciones fruto de las nuevas investigaciones que cada vez se presentan en torno a él. Todo ello nos ayudará a dar apoyo teórico y presencia actualizada a nuestra investigación en el ámbito que nos ocupa.

2.1. TEORÍAS PSICOPEDAGÓGICAS DEL APRENDIZAJE. MODELO DE VAN- HIELE.

Si fijamos la atención en la actividad de aprender, como el fin último de la educación, estaremos de acuerdo con Alsina y Otros (1983:83) señalando que : "...no importa tanto el enseñar como el aprender" y en el hecho de cómo aprenden los niños en la Educación Primaria, no podemos dejar de lado el ocuparnos de abordar las bases y teorías que sustentan los aprendizajes en los niños en esta etapa, sin perder de vista nuestro objetivo, el aprendizaje de la Geometría, que, aunque es común a los otros ámbitos matemáticos posee características que le son propias en cuanto a habilidades a desarrollar, metodologías y adecuación de niveles.

Pudiese ser muy interesante ocuparnos de las teorías del aprendizaje en general, pero nuestro propósito es sólo visualizar y ubicarnos en aquellas que tocan y consideran los aspectos psicopedagógicos relacionados con el aprendizaje de la Geometría. Se hará una breve descripción de las mismas, ocupándonos muy especialmente de aquellas que sustentan la aprehensión de estos saberes en la Reforma Educativa Venezolana en la Educación Básica (1996) y lo sustentan los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática(1987,1991,1993,2000), que son dos grandes referentes en nuestro estudio.

Ya lo ha referido Braga(1991:52), mencionando que las dos escuelas psicopedagógicas que más ideas han aportado respecto al aprendizaje de la Geometría han sido la escuela Piagetiana y la de los esposos Van Hiele que aunque publicaron sus estudios e investigaciones con anterioridad a los años 60 del siglo pasado, no fue sino hasta los años 90 que salieron a la luz y que habían sido ignoradas hasta entonces. Este autor resalta que los textos de Piaget y Inheldener y Piaget, Inheldener y Szeminska publicados en los años 46 y 48 ya recogían investigaciones sobre las representaciones del espacio y la Geometría espontánea del niño⁽²⁾.

² La Teoría Piagetiana es una teoría del desarrollo, no del aprendizaje. El proceso de aprendizaje es considerado como un proceso madurativo, por lo que el valor de la enseñanza es disminuido.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

Estos dos textos junto con el publicado posteriormente sobre la imagen mental en el niño han definido el campo de estudio de los conceptos espaciales y geométricos.

Las tesis de Piaget y sus seguidores han potenciado y favorecido la adopción de determinadas medidas en el ámbito Curricular en varios países, en especial en España y Venezuela, un ejemplo de ello es la introducción de nociones topológicas en los primeros niveles de la escuela. Esas consideraciones de la teoría piagetana se pone de manifiesto tanto en los Programas presentados por la Ley Orgánica General del Sistema Educativo (LOGSE) en España como en el Currículo Básico Nacional (CBN) de la Reforma Educativa Venezolana de 1996.

La otra gran escuela psicopedagógica, que menciona Braga es la de la escuela holandesa de los Van Hiele. A partir de finales de los 80 e inicio de los 90 empieza a ser considerada por investigadores como: Crowley, M., Burger, W. Y Shaughnessy, J., Gutiérrez A. , Jaime A., Alsina, C., entre otros tantos, dedicados a estudiar y analizar aspectos relacionados con la Geometría y su didáctica.

En los años 50 del siglo pasado, los esposos Van Hiele, trabajan como profesores de Geometría de la escuela secundaria en Holanda. A partir de su experiencia docente elaboraron un modelo que trata de explicar por un lado cómo evoluciona el razonamiento geométrico de los alumnos/as y, por el otro, cómo puede el docente ayudar al alumno/a a mejorar la calidad de ese razonamiento. De esta manera, los componentes principales de este modelo es su teoría de los niveles de razonamiento que explica como se produce el desarrollo en la calidad del conocimiento geométrico del alumno/a al abordar la Geometría y las fases de aprendizaje, que constituye su propuesta didáctica para la secuenciación de actividades de enseñanza aprendizaje en el aula.

Así, siguiendo las apreciaciones hechas anteriormente podemos mostrar mediante el siguiente Cuadro 2.2, las principales corrientes psicopedagógicas que abordan los

aprendizajes geométricos y sus representantes más relevantes contextualizado a nuestro ámbito de estudio.

TEORIAS PSICOPEDAGÓGICAS DEL APRENDIZAJE (Geometría)	Corrientes: Principales Representantes
Teorías cognitivas	Entre las que se destacan: <ul style="list-style-type: none"> • De la Gestalt y Psicología fenomenológica : Kofka, Köhler, Whertheimer, Maslow, Rogers. • Psicología Genético - Cognitiva: Piaget, Bruner, Ausubel, Inhelde . • Psicología Genético - Dialéctica: Vygotsky, Luria, Leontiev, Rubistein, Wallon.
Modelo de Van Hiele	Pierre M. Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof

Cuadro. 2.2: Teorías del aprendizaje relacionadas con la Geometría

Debido al enfoque de nuestra investigación que pasa por contextualizarla dentro de la Educación Venezolana y que nos hace considerar algunos argumentos teóricos en los que se sustenta nuestra Reforma Educativa de la Educación Básica, como son las teorías cognitivas: la Psicología Genético- Cognitiva y la Psicología Genético Dialéctica, vistas como teorías mediacionales del aprendizaje. Recordando que en las teorías mediaciones se considera : “El aprendizaje como un proceso de conocimiento, de comprensión, de relaciones, donde las condiciones externas actúan mediadas por las condiciones internas”(Pérez, 1998:37), nos concentraremos de momento en presentar los aportes más resaltantes de las teorías cognitivas mencionadas respecto a las derivaciones didácticas por ser estas nuestro punto de interés. Estas aportaciones junto a las del Modelo de van Hiele, serán nuestro soporte al tratar de presentar una propuesta de mejora para apoyar la enseñanza de la Geometría en 1era. Etapa de la Educación Básica. Presentaremos los aportes didácticos del Modelo de Van Hiele cuando detallemos el modelo en la siguiente sección, donde además, haremos un contraste entre ambas propuestas dentro de el ámbito de la enseñanza.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

- APORTACIONES DIDÁCTICAS DE LA PSICOLOGÍA GENÉTICO- COGNITIVA.

Se inicia a comienzos del segundo tercio del siglo XX con las aportaciones de Piaget y sus discípulos de la escuela de Ginebra. Piaget, Inhelder, Bruner, Ausubel, son los representantes de esta corriente. Se considera la necesidad de clarificar el funcionamiento de la estructura interna del organismo como mediadora de los procesos de aprendizaje. La Psicología genético - cognitiva aborda esta instancia mediadora y lo explica con algunos principios,(Pérez, 1998:43):

- El aprendizaje como adquisición no hereditaria en el intercambio con el medio es un fenómeno que no se puede desvincular del desarrollo interno del individuo. Las estructuras iniciales condicionan el aprendizaje. El aprendizaje permiten modificar y transformar las estructuras y estas una vez modificadas permiten la realización de nuevos aprendizajes más complejos.
- Dos son los movimientos que explican todo proceso de construcción genética:
 - ↳ *La Asimilación*: Proceso de integración de los objetos o conocimientos nuevos a las estructuras viejas que trae el individuo.
 - ↳ *La acomodación*: reformulación y elaboración de nuevas estructuras como consecuencia de las incorporaciones previas.

Mediante estos dos movimientos se hace la adaptación del individuo que actúa y reacciona para mantener el equilibrio interno que ha sido perturbado por la estimulación del ambiente.

- La vinculación entre aprendizaje y desarrollo lleva inmerso el concepto de "nivel de competencia". Piaget supone que para que el individuo responda hace falta una cierta sensibilidad que se construye en el curso del desarrollo del individuo a partir de las adquisiciones del aprendizaje.

- El conocimiento es una elaboración subjetiva que permite adquirir representaciones organizadas de lo real y formación de instrumentos formales de conocimiento. Piaget pone las bases para una concepción didáctica basadas en las acciones sensomotrices y en las operaciones mentales (concretas y formales) donde se subordina la imagen y la intuición a la actividad y operación, ya que, las formas del conocimiento y las estructuras lógicas que profundizan en las transformaciones de lo real, son el resultado tanto del conocimiento de los objetos como de la coordinación de las acciones que el individuo ejerce al manipular y explorar su realidad.

Así, Piaget considera que los conceptos espaciales se van construyendo progresivamente a partir de experiencias de desplazamiento del sujeto y que el niño/a capta primero la noción topológica de una figura, luego la proyectiva y después la euclidiana.(Gálvez, 1994: 277).

- Con Piaget se adquieren nuevas dimensiones de todos los procesos cognitivos. La percepción, la representación simbólica y la imaginación (elementos relevantes en el aprendizaje geométrico) llevan implícito un componente de actividad física y mental. Defiende la actividad orientada y organizada, y es esta actividad la constante en todo aprendizaje.
- Piaget considera cuatro factores principales a tener presente para el desarrollo las estructuras cognitivas: Maduración, experiencia física, interacción social y equilibrio.

Las Etapas genéticas que Piaget propone son las siguientes (Fernández y Otros, 1987: 85):

- Etapa- 1: Espacio sensorio - motor, caracterizado por percepciones sensoriales. En esta etapa se tiene una visión egocéntrica del espacio.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

- Etapa- 2: Espacio intuitivo, caracterizado por representaciones intuitivas en un nivel pre- operatorio.
- Etapa- 3: Espacio concreto, caracterizado por representaciones operatorias. En este nivel se efectúan operaciones reversibles con diferentes materiales concretos.
- Etapa- 4: Espacio abstracto, caracterizado por representaciones formales y abstractas. Es el espacio descrito por la Geometría de Euclides y Hilbert.

Con estas consideraciones Pérez(1998:45) llega a algunas conclusiones que se deben tener presentes para facilitar y orientar la regulación didáctica de los procesos de enseñanza aprendizaje:

- a) El carácter *constructivo y dialéctico* en todo proceso de desarrollo individual.
- b) La Significación que tiene *la actividad del alumno/a* para el desarrollo de las capacidades cognitivas superiores.
- c) La Importancia del *lenguaje* como instrumento insustituible de las operaciones intelectuales más complejas.
- d) La Relevancia del *conflicto cognitivo* para provocar el desarrollo del alumno/a. El niño/a/a progresa cuestionando sus construcciones o esquemas cognitivos con los que entendía la realidad.
- e) Significación de *la cooperación* para el desarrollo de las estructuras cognitivas.
- f) *Distinción y vinculación entre desarrollo y aprendizaje*. No todo aprendizaje provoca desarrollo. Es necesario atender la integración de las adquisiciones, el perfeccionamiento y transformaciones progresivas de las estructuras y esquemas cognitivos.
- g) Estrecha vinculación de las dimensiones estructural y afectiva de la conducta: relación motivación ↔ cognición.

- APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO DE AUSUBEL.

Las aportaciones de Ausubel son importantes para la práctica didáctica. Este autor centra su análisis en la explicación del aprendizaje de cuerpos de conocimientos que incluyen conceptos, principios y teorías.

El aprendizaje significativo(Santillana,1998:19):

- ◆ Se produce cuando la persona que aprende relaciona los nuevos conocimientos con los que ya posee. Las nuevas adquisiciones pueden modificar o complementar su estructura cognitiva.
- ◆ Cada experiencia de aprendizaje proporciona nuevos elementos de comprensión del contenido.
- ◆ Se manifiesta cuando una persona es capaz de expresar el nuevo conocimiento con sus propias palabras, de dar ejemplos y de responder preguntas que implican su uso.
- ◆ Se puede desarrollar a través de diferentes tipos de actividades. Pueden ser por descubrimiento⁽³⁾ o por exposición⁽⁴⁾.

Cada individuo capta la significación del material nuevo en función de las peculiaridades históricamente construidas en su estructura cognitiva. Por lo que para la planificación didáctica de todo proceso de aprendizaje significativo se debe comenzar por conocer la estructura ideática y mental del individuo que ha de realizar las tareas de aprendizaje.

Estas observaciones se pueden seguir de igual forma en el siguiente mapa conceptual,(idem):

³ Las Actividades por Descubrimiento permiten al alumno captar el significado del nuevo conocimiento como consecuencia de sus propias construcciones.

⁴ Las Actividades por exposición permiten al alumno asimilar de manera significativa un conocimiento nuevo como consecuencia de la presentación organizada de la información a través de un texto escrito o una presentación oral.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

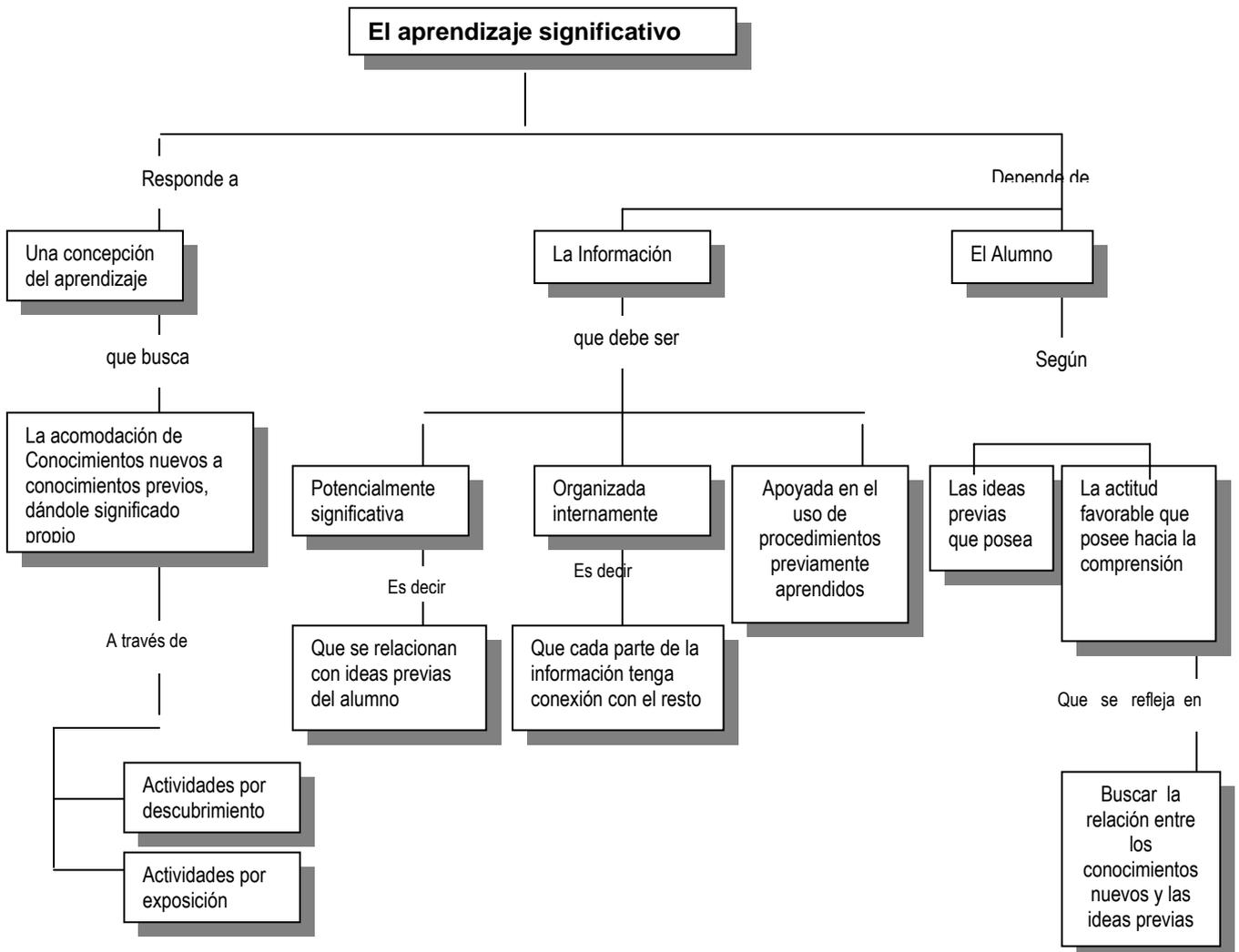


Figura 2.3: Mapa conceptual sobre aprendizaje significativo (Santillana,(1988:19)

- **PSICOLOGÍA DIALÉCTICA.**

Orientados por los principios psicológicos del materialismo dialéctico, se desarrolló en el siglo XX una Psicología que hace aportes al campo del aprendizaje y al desarrollo cognitivo.

Como representantes de la escuela soviética de esta corrientes tenemos a: Vigotsky, Luria, Leontiev, Rubintein, Galperin, entre otros. Una de las primeras aportaciones es la

concepción dialéctica de la relación entre aprendizaje y desarrollo. Para la Psicología soviética el aprendizaje esta en función de la comunicación y el desarrollo, donde este último es el resultado del intercambio entre la información genética y el contacto experimental con las circunstancias reales de un medio históricamente constituido.

Para comprender cualquier fenómeno de aprendizaje es necesario determinar el nivel de desarrollo alcanzado en función de las experiencias previas. Ello implica el grado de complejidad alcanzado por las estructuras funciones del cerebro. Uno de los principales aportes de Vigotsky, desde la perspectiva didáctica, es la determinación del *área de desarrollo potencial o Zona de Desarrollo próximo* (ZDP), pues es éste el eje de la relación dialéctica entre aprendizaje y desarrollo.

Contraria a la posición de Piaget, Vigotsky sostiene que el desarrollo sigue al aprendizaje, puesto que es este quien crea el ZDP. Para la Psicología dialéctica la concepción piagetiana de los estadios es más bien una descripción que una explicación del desarrollo.

Para la Psicología soviética las actividades y la coordinación que realiza el individuo no son en esencia los responsable de la formación de las estructuras formales de la mente, en cuanto la apropiación del bagaje cultural de la evolución histórica de la humanidad se trasmite en la relación educativa. Esta psicología resalta el valor de la instrucción, de la transmisión educativa, de la actividad tutorada, más que la actividad experimental del niño/a por si solo/a. Lo que el niño/a puede hacer hoy con ayuda, favorece y facilita lo que haga solo mañana.

Igual que la corriente anterior concede fundamental importancia al *lenguaje* como el instrumento más rico para transmitir la experiencia histórica de la humanidad.

Por otro lado, y como consecuencia del carácter constructorista de esta corriente, la actividad del individuo es el motor fundamental del desarrollo. Se considera la actividad, así como la participación en procesos grupales, la búsqueda cooperativa, de intercambio de ideas y

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

representaciones y de ayuda en el aprendizaje, en la adquisición de la riqueza cultural de la humanidad.

Vale señalar que la enseñanza de la Educación Básica en Venezuela se sostiene sobre la base de estas teorías mediacionales, considerando entonces al maestro como un mediador entre el conocimiento y el alumno, así se destaca en nuestro CBN :

“El papel principal en este proceso lo jugará el docente quien ejercerá como mediador, propiciando las situaciones de interacción entre su persona y el alumno o de los alumnos entre sí.. La mediación que ejerce el docente en esta primera etapa debe tomar en cuenta los ejes transversales del nuevo currículo de Educación Básica, sin descuidar la diversidad cultural....”(Ministerio de Educación, 1998a: 34).

La mediación se maneja desde todas las áreas, y particularmente en las matemáticas, haciendo énfasis en: la teoría piagetana con sus etapas del desarrollo; la teoría de Ausubel con los aprendizajes significativos a partir de los conocimientos previos del alumno y en las aportaciones didácticas de la teoría de Vigostsky como teoría constructivista que resalta el uso del lenguaje y la actividad para favorecer los aprendizajes. Se hace visible cuando refiere al principio didáctico del Aprender a conocer, que “saber”, “conocimiento” ,”atención” ,”pensamiento”,”memoria” y “esfuerzo”, son las primeras claves sobre las que se deben estructurar los procesos de enseñanza y aprendizaje que configuran todas las áreas, entre otras, de las siguientes propuestas: Conexión con ideas previas, actividades para la motivación y Actividades para la comprensión e interiorización de los contenidos(Ministerio de Educación, 1998. Cuadernos para la Reforma. Proyectos Pedagógicos de Aula.).

2.1.1. Modelo de Van Hiele.

Hemos dejado lo referente a este modelo para ser analizado de manera especial dentro de las teorías del aprendizaje, pues, éste analiza el aprendizaje centrado en la Geometría, explicando cómo aprenden los niños y como evoluciona el pensamiento, presentando un modelo de estratificación del conocimiento humano en una serie de niveles de conocimiento que permiten categorizar los distintos grados de representación del espacio.(Alsina, 1997). Este modelo se ajusta favorablemente a situaciones que se plantean en las aulas y que nos va a permitir sustentar la utilización de muchas de las actividades que propondremos en un Paquete de Geometría para la Primera Etapa de Educación Básica, como Propuesta de mejora a la enseñanza de este ámbito de las Matemáticas.

En la Revista de la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM ,1992: 10-12) aparece una reseña del Modelo, de sus autores y de su experiencia :

“ Dos profesores holandeses de secundaria, Dina Van Hiele- Geldof (1984 (1957)) y Pierre Van Hiele (1984(1959)) se interesaron por las dificultades que sus alumnos encontraban en geometría. Pensaron que la geometría que ellos enseñaban en los niveles 7-9⁵ requería una capacidad de razonamiento de un “nivel” relativamente elevado y que los alumnos no habían tenido la suficiente experiencia previa y requerida con razonamientos de “niveles” más bajos. Su investigación se centro en estos niveles de razonamiento y en el papel del proceso enseñanza- aprendizaje para ayudar a los alumnos a pasar de un nivel al siguiente...”

Este modelo de estratificación del conocimiento ha sido validado por extensos estudios de psicólogos soviéticos y actualmente está siendo utilizado y recomendado por sociedades de profesores, como la National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 1987,1989, 2000) en EEUU, la Sociedad Andaluza en la Enseñanza de las Matemáticas y la Federación Española de Sociedades de profesores de Matemáticas en España (NCTM, 1991,1993) .

Podemos resaltar que este modelo está especialmente recomendado para el desarrollo de la Geometría a partir del segundo ciclo de la Educación Básica, pero en nuestro caso

⁵ Estos niveles corresponden a la Tercera Etapa de la Educación Básica Venezolana.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

proponemos utilizarlo en la 1era. Etapa de Educación Básica, considerando sólo enfocar los dos primeros niveles como son la visualización y el análisis. (NCTM,1989)

El Modelo de Van Hiele propone cinco niveles de conocimiento de la Geometría y cinco fases de aprendizaje que constituye su propuesta didáctica al presentar una secuencia en las actividades de enseñanza –aprendizaje para facilitar a los estudiantes el avance de un nivel de razonamiento a otro. Detallaremos a continuación estos dos componentes del modelo: niveles y fases, de igual forma, esquematizar sus principales características, e implicaciones dentro del currículo; se hará una comparación con la teoría piagetana y por último presentaremos una serie de actividades propuestas para trabajar en los dos primeros niveles del Modelo de Van Hiele que nos servirán de guía para nuestra Propuesta de actividades para la 1era Etapa de Educación Básica con la utilización de recursos multimedia.

- NIVELES EN EL MODELO DE VAN HIELE . (Burger y Shaughnessy, 1986), (Crowley, 1987),(Alsina, 1997).

NIVEL 0.(Visualización). Se reconoce el espacio como algo que existe alrededor del alumno. Los conceptos geométricos son capturados de forma global, sin detallar las propiedades de sus componentes. Lo que nos dice que los objetos y figuras se reconocen solo por apreciaciones visuales, o al tacto en algunos casos. En este nivel los individuos pueden aprender vocabulario geométrico, identificar formas específicas, relacionar figuras con objetos que tengan la misma forma y reproducir o copiar las figuras.

NIVEL 1. (Análisis). Se comienza a analizar algunos conceptos geométricos usando para ello la observación y la experimentación. Los individuos pueden analizar las partes y propiedades particulares de las figuras y cuerpos. Estas primeras propiedades son usadas para conceptualizar las clases de figuras, y así las figuras serán reconocidas como un conjunto de partes y a la vez reconocidas por estas.

NIVEL 2. (Abstracción o deducción informal). Los individuos determinan las figuras por sus propiedades, establecen interrelaciones de las propiedades dentro de las figuras y entre figuras. Esto permite deducir propiedades de las figuras y reconocer clases. Se siguen o dan justificaciones informales, pero, no se conoce el uso y aplicación de los axiomas ni el significado de las deducciones.

NIVEL 3.(Deducción). Se entiende el significado de la deducción como una manera de establecer teorías geométricas con el uso de un sistema de axiomas. Se comprenden las interrelaciones y el papel de los términos no definidos, los axiomas, postulados, teoremas y pruebas. Así los individuos pueden desarrollar secuencias de proposiciones para deducir una propiedad de otra. A este nivel se construye pero no se memorizan las pruebas, se ve la posibilidad de hacer de diferentes manera la misma prueba.

NIVEL 4. (Rigor). El individuo a este nivel puede trabajar con diferentes sistemas axiomáticos y compararlos, por lo que permite analizar el grado de rigor de varios sistemas deductivos. Este nivel es el menos desarrollado en los trabajos originales y el que menos atención ha tenido por parte de los investigadores.

El modelo, a la par que visualiza los cinco niveles de conocimiento, propone para cada nivel una secuencia de cinco fases a través de las cuales se puede llegar a lograr el aprendizaje para avanzar de un nivel a otro.

- FASES DE APRENDIZAJE EN EL MODELO.

FASE 1. (Preguntas y respuestas): Discernimiento o información.

Se presentan a los alumnos situaciones de aprendizaje dando vocabulario, observaciones y haciendo preguntas necesarias para el trabajo. Lo que va a permitir conocer la información previa que trae el alumno sobre el tema estudiado y los alumnos se hacen una idea sobre la orientación que llevan los conceptos o términos manejados en el tema.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

FASE 2. (Orientación dirigida): Juego estructurado.

El maestro presenta materiales de manera organizada que permitan al alumno explorar y realizar actividades. Estas actividades deben revelar gradualmente las características de los alumnos a este nivel. Por lo que se necesita diseñar actividades para tareas simples que lleven a respuestas correctas.

FASE 3. (Explicación): Representación.

Se plantean desde las experiencias previas que trae el alumno , estos expresan la visión que tienen de los objetos observados e intercambian opinión con sus compañeros . Aquí el profesor ayuda con la utilización del lenguaje, y es aquí donde se hacen presente las relaciones del nivel. Se discute sobre los objetos y propiedades que aparecían en las actividades anteriores.

FASE 4. (Orientación Libre): Predicción.

Se presentan actividades más complejas donde los estudiantes pueden resolverlas de diferentes maneras , pueden ser tareas abiertas o cerradas. Se apoya el aprendizaje en la experiencia del alumno, dando lugar a la investigación que puede dar lugar a explicaciones descubiertas por el mismo alumno.

FASE 5. (Integración): Juego formal.

Los alumnos hacen un análisis y síntesis de lo aprendido con el objeto de tener una visión general del tema, con un nuevo lenguaje, los nuevos objetos y las propiedades y relaciones observadas.

- **CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE VAN HIELE (Crowley, 1989).**

Presentaremos una serie de características de éste modelo, reseñadas por Crowley, en el siguiente cuadro:

CARACTERÍSTICAS DEL MODELO DE VAN HIELE	
▪ Secuencial.	Se debe avanzar en orden por los niveles . Para tener éxito en un nivel particular se deben aprender las estrategias del nivel anterior.
▪ Progresivo.	El progreso(o la carencia de éste) de nivel a nivel, depende más de los contenidos y los métodos de instrucción recibidos que de la edad. Ningún método de instrucción permite superar un nivel. Algunos métodos intensifican el progreso o lo atrasan, inclusive pueden impedir movimientos entre niveles.
▪ Intrínseco - Extrínseco.	Los objetos propios de un nivel llegan a ser los objetos de estudio en el siguiente nivel . Así por ejemplo, en el nivel 0 se percibe la forma de una figura. La figura es determinada por sus propiedades, pero no es hasta el nivel 1 cuando las figuras se analizan y se descubren sus componentes y propiedades.
▪ Lingüística.	Para cada nivel existen unos símbolos lingüísticos y una forma de relacionarlos que le son propios. Como ejemplo podemos mencionar, una figura puede tener más de un nombre (la inclusión de clases).Un cuadrado es también un rectángulo y también un paralelogramo. Un alumno en el nivel 1 no conceptualiza este tipo de inclusiones, estas nociones y su lenguaje son propias del nivel 2.
▪ Emparejamiento	Si el alumno está en un nivel y la instrucción está en otro nivel diferente, el aprendizaje deseado y su progreso no se darán. En particular, si el maestro, los materiales didácticos, los contenidos, el vocabulario, están en un nivel más alto que el del discente, no será posible que el alumno siga el proceso de desarrollo que se está aplicando.

Cuadro 2.4: Características del Modelo de Van-Hiele

- IMPLICACIONES CURRICULARES DEL MODELO(BRAGA,1991:56-57).

Por la forma de presentar los materiales y organizar el currículo, el modelo de van Hiele ha tenido gran influencia en la elaboración de currículos de Geometría de distintos países, como es el caso de la Unión Soviética. Los educadores soviéticos fueron los únicos, a excepción de los holandeses (país de origen del modelo), que tras varios años de investigaciones y experimentaciones incorporan el modelo de van Hiele como base teórica para la elaboración y

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

puesta en marcha de una nueva forma curricular, implantándola definitivamente en 1964⁶. Mucho más tarde se iniciaron en EE.UU y Europa investigaciones curriculares en esta línea, aunque con mucho menos relevancia que los trabajos soviéticos.

De la revisión de aportaciones teóricas y prácticas del modelo de Van Hiele a nivel educativo internacional, así como de las diversas investigaciones y desarrollos curriculares basados en el mismo, se puede deducir una serie de implicaciones generales de carácter curricular:

- ▶ Es necesario introducir más Geometría desde el primer año en la Educación Básica, no siendo conveniente separar la Geometría de las Matemáticas en las dos primeras Etapas de la Educación Básica.
- ▶ En los primeros años se debe fomentar un trabajo geométrico de carácter cualitativo para asegurar la formación de conceptos y la imaginación espacial.
- ▶ En la presentación de la materia dentro del currículo se sugiere iniciarse con la noción espacial para pasar inmediatamente después al plano.
- ▶ Los estudios de Geometría deben ser continuos (evitar periodos de inactividad), uniformes (sin pasar por alto ningún nivel de razonamiento) y diversificados, esto es, familiarizar a los alumnos de forma simultánea con la geometría bi y tridimensional.
- ▶ Se deben enseñar, básicamente los mismos contenidos en la Educación Básica y Secundaria. Estos contenidos geométricos han de ser tratados cíclicamente en niveles de complejidad creciente. La secuencia de los contenidos a través del currículo será determinada por el análisis de cada tema en función de la estructura del modelo, lo que propiciará un tratamiento distinto en cada nivel, avanzando desde los aspectos cualitativos a los cuantitativos y abstractos.

⁶ Tomado de, WIRSZUP,I(1976): "Breakthroughs in the psychology of learning and teaching geometry". En MARTIN, J.L. y BRADBARD, D.A. (Eds.) : *Space and geometry*. Pp.75-97

Teniendo presente las fases de aprendizaje en cada nivel es posible plantearse muchas actividades que permitan caminar de la mano de este modelo en el contexto del aprendizaje de la Geometría. A continuación damos a conocer algunas de ellas.

- **ACTIVIDADES PROPUESTAS PARA DIFERENTES NIVELES EN EL MODELO DE VAN HIELE.**

En cuanto al trabajo con actividades para los diferentes niveles, solo nos concentraremos en proponer actividades en los dos primeros niveles, los de visualización y análisis, por ser estos los más acordes a la Primera Etapa de la Educación Básica, que es nuestro objeto de estudio.

- **Actividades para alumnos en el Nivel O (visualización):**

Recordemos que en este nivel las formas geométricas se reconocen en función de lo que ve el niño, esto es, su apariencia física como un todo. Veamos algunas actividades sugeridas.

1. Manipulación, dobleces, colores, y construcción de formas geométricas.
2. Reconocer formas o relaciones geométricas en un dibujo, en recortes, en una serie, en modelo de bloques y otras manipulaciones (clasificaciones) mediante diversas orientaciones: introduciendo objetos físicos, del aula, de la casa, de la calle u otros sitios; fotografías; dentro de otras formas, etc.
3. Crear formas mediante copias de figuras sobre papel punteado, papel cuadriculado, usando geoplanos rectangulares y circulares o mediante recortes de calco, dibujando figuras, construyendo figuras con palos, pajitas, o mediante manipulación, modelos de bloques, etc.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

4. Describir formas geométricas y construir utilizando un lenguaje estándar apropiado.
Ejemplo: Un cubo “parece una caja”, los ángulos “son las esquinas” .

5. Presentar problemas que puedan resolverse manipulando formas, medidas y recuento.
Encontrar el área de una caja mediante el recuento de baldosas. Usar dos formas triangulares para construir un cuadrado, o para hacer otro triángulo (tangram o rompecabezas) .

▪ Actividades para alumnos en el nivel 1 (Análisis).

En este nivel las formas regresan, ellas se estiran, se encogen y aparecen las propiedades de las figuras.

1. Medir, colorear, cortar, doblar, modelos y baldosas afín de identificar las propiedades de las figuras y otras formas geométricas. Doblar un “papagayo” sobre su diagonal y examinar si encaja.

2. Describir una clase de figuras por sus propiedades(mediante gráficos, verbalmente, “cartas de clasificación”). “Sin utilizar una representación ¿ como describirías una figura a alguien que jamás la haya visto?”. Cartas de propiedades.

3. Comparar formas de acuerdo a las propiedades que la caracterizan. Darse cuenta que un cuadrado y un rombo tienen propiedades iguales, lo que los hace semejantes (lados iguales) y además son diferentes con respecto a los ángulos.

4. Clasificar y reunir formas con un solo atributo. Clasificar cuadriláteros por el mismo número de ángulos rectos y el número de lados paralelos.

5. Identificar y dibujar una figura dada mediante la descripción oral o escrita de sus propiedades. Se describen las figuras verbalmente y se piden las figuras que tengan esas propiedades (todas las posibles).

6. Identificar una forma a través de indicios visuales. Se revela la forma gradualmente y preguntando al alumno que identifican en cada momento y dar el nombre.

7. Identificar propiedades que puedan ser utilizadas para contrastar o caracterizar diversas figuras. Preguntar: - ¿" lados opuestos iguales describen..."? Explorar las relaciones entre diagonales y figuras usando dos franjas de cartulinas. Un cuadrado es generado por los puntos extremos cuando...(las diagonales son iguales, se cortan y forman un ángulo recto).

8. Describir propiedades de clases no familiares de objetos, pueden ser los trapecoides y no trapecoides. Encontrar propiedades del trapecoide.

9. Encontrar y utilizar un vocabulario adecuado.

10. Resolver problemas geométricos que requieran conocer propiedades de figuras, relaciones geométricas o intuiciones aproximadas. Sin medir, encontrar la suma de los ángulos de un cuadrilátero o un pentágono.

Muchas de estas actividades serán trabajadas en un Paquete de actividades que plantearemos como propuesta de mejora en nuestro trabajo de investigación que detallaremos en capítulo posterior.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

• **COMPARACIÓN ENTRE TEORÍA PIAGETIANA Y MODELO DE VAN HIELE.**

En esta comparación (Cuadro 2.5) podemos conseguir semejanzas y diferencias que nos van a servir de ayuda para valorar la gran aportación en lo que respecta la enseñanza de la Geometría que hace el modelo de van Hiele.

Comparación/ Teorías	PIAGET	VAN- HIELE
Diferencias	<ul style="list-style-type: none"> - Teoría del desarrollo. - El proceso de aprendizaje es considerado como un proceso madurativo, por lo que el valor de la enseñanza se ve disminuido. - Escasa importancia al lenguaje. - Piaget apoya la posición que el problema de la enseñanza de las matemáticas es un problema de lógica de esta disciplina, posición del movimiento de matemática moderna. 	<ul style="list-style-type: none"> - Teoría de aprendizaje. - Es una teoría de enseñanza-aprendizaje de la Geometría. Y es la preocupación de como puede el docente ayudar al alumno a alcanzar los diferentes niveles que los lleva a plantear las fases de aprendizaje. - Da relevancia al uso del Lenguaje. El docente debe conocer el uso del lenguaje geométrico de sus alumnos para adaptarse a él. - Consideran el problema de la enseñanza de las matemáticas como un problema puramente didáctico.
Semejanzas	Plantea desarrollo de conceptos espaciales y geométricos de lo inductivo y cualitativo hasta llegar a razonamientos más deductivos y abstractos.	Igual que Piaget, de lo Inductivo y cualitativo hacia lo deductivo y abstracto.

FUENTE: BRAGA (1991)

Cuadro 2.5: Comparación de teoría piagetana y Modelo de Van- Hiele.

Con este análisis se puede apreciar la fortaleza del modelo de Van Hiele, que a pesar de su antigüedad es un buen representante de las líneas más actuales de investigación en Didáctica de las Matemáticas, construyendo una teoría propia para la Geometría y su didáctica, resaltando el valor de la interacción en el aula y el rol del docente en esa tarea de aprender.

Es nuestro interés, por la situación de la enseñanza de la Geometría en la Educación Venezolana, la posibilidad de aplicar este modelo dentro de los proyectos curriculares en nuestro país para abordar los conocimientos geométricos en nuestras aulas; la justificación es más que válida si pensamos que se trata de una teoría educativa y no psicogenética, además que le confiere un papel relevante a la enseñanza en cuanto a su capacidad de provocar el avance de los alumnos a través de los diferentes niveles de razonamiento.

Pensando en evaluar este modelo en un futuro cercano mediante su aplicación en contexto venezolano, vemos, la necesidad de profundizar y definir más las fases de aprendizaje que permitan: dar mayor aplicación didáctica, desarrollar materiales y proyectos inspirados en este modelo y evaluar el interés en el mismo a través de la puesta en práctica en el aula dentro del currículo de la Primera Etapa de Educación Básica.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA CON UTILIZACIÓN DE RECURSOS MULTIMEDIA. APLICACIÓN A LA PRIMERA ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA.
Nieves M. Vilchez González
ISBN: 978-84-690-8296-6 / D.L: T.1952-2007

2.2. LA GEOMETRÍA EN EL CURRÍCULO DE LA 1ERA. ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA.

Cuando nos situamos ante la tarea de la enseñar Matemáticas en la Primera Etapa de Educación Básica se plantean muchas dudas, en particular si consideramos la enseñanza de la Geometría podríamos preguntarnos: ¿Qué conceptos geométricos enseñar? ¿Hasta dónde? ¿Cómo?. Pero recordemos que dentro del currículo prescrito ya vienen indicados a grandes rasgos lo que se debe cubrir en esta etapa, que va desde el trabajo con relaciones entre objetos; relaciones de posición; reconocimiento, descripción y construcción de figuras planas y cuerpos geométricos; clasificación y seriación de objetos hasta la iniciación a la organización de datos y su representación gráfica (CENAMEC, 1995:4-A).

Uno de los problemas más resaltantes de la enseñanza de la Geometría en la actualidad es que está basada esencialmente en la memorización de nombres y definiciones. Se presentan los conceptos por si mismos, sin tener vinculación alguna con problemas reales para lo que son útiles o con modelos de representación que involucren problemas que lleven al alumno a visualizar situaciones reales.

Aunque en resolver el ¿cómo enseñar? nos podemos pasear por diversas modalidades utilizando diversas estrategias y diversos recursos. Actualmente, con la implementación de la Reforma Educativa en Venezuela, se están utilizando los Proyectos de Aula (PPA) como estrategia de trabajo para impartir los diversos aprendizajes y en particular los geométricos.

La puesta en práctica de esta estrategia no ha sido nada fácil para los docentes, más aún, en el caso de la Geometría ya que en muchos casos el currículo que se lleva al aula no considera este ámbito del saber, bien porque los docentes tienen poca preparación o bien porque tienen limitaciones para relacionar esta área con otros saberes, lo cual es necesario para considerar el carácter transversal dentro de los PPA. Una de las cosas más difíciles es poder

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

encontrar y plantear cuestiones, actividades y problemas, que los estudiantes sean capaces de abordar y a partir de los cuales puedan los profesores introducir por un lado, los conceptos geométricos y por el otro, la utilidad y aplicación de esos conceptos a la vida cotidiana.

Con respecto a la relación entre la edad temprana de los niño/as y el aprendizaje de las matemáticas y la Geometría, la NCTM sostiene que:

“Las matemáticas son parte inseparable de la experiencia de los niño/as de corta edad. Éstos adquieren muchas nociones espaciales intuitivas mientras se mueven dentro de su entorno e interactúan con los objetos que se hallan en él.... . “.....Para desarrollar el sentido espacial, los niño/as deben tener muchas experiencias que se concentren en las relaciones geométricas; la dirección, orientación, y las perspectivas de los objetos en el espacio; las formas relativas y las dimensiones de las figuras y de los objetos.”(Estándares, 1991,p.49). Los niño/as asimilan las estructuras, las figuras y la localización y el movimiento de los objetos mediante sus ojos . A medida que el cerebro procesa la información visual entrante, se produce sin embargo el procesamiento paralelo de la información relativa al sonido, el tacto, el olfato, y la posición del cuerpo, así como las experiencias pasadas importantes. La percepción del entorno y de los objetos en éste por parte del niño/a incorpora toda esta información sensorial para ayudar a descubrir cómo es realmente el mundo exterior y su población” (1993:5)

En esta primera etapa de la educación primaria se recomienda dar los contenidos geométricos no aislados de los otros contenidos del currículo ni de la realidad sino integrados, para que el niño/a logre ver su presencia y utilidad en el medio que lo rodea. Y que lo lleven a adquirir ciertas habilidades y competencias como pueden ser: pensar matemáticamente, saber representar y comunicar, saber argumentar, saber resolver, saber usar técnicas matemáticas e instrumentos y modelizar. Y así lo señala Alsina (2001), donde además apunta:

“Pero no debemos olvidar que el objetivo de enseñar estas habilidades debe ser el poder trabajar las grandes ideas como son cambio, crecimiento, espacio, forma, azar, dependencia, relaciones,....., encontraremos siempre en la Geometría una fiel aliada para conseguir esos objetivos”Alsina,(2001: 11-12).

Por otro lado la NCTM resalta que las ideas fundamentales de deslizarse y de girar son básicas en las exploraciones espaciales de todo niño/a y que la puesta en práctica de estas

nociones dentro del contexto de la Geometría deben ser el punto de arranque del desarrollo matemático de un niño/a en sus primeros grados (NCTM,1993:5).

Quisiera resaltar en cuanto al caso de la Geometría, en esta primera etapa de la educación primaria, la importancia del uso de un lenguaje adecuado, traducido en función del lenguaje que el niño maneja a esa edad. Podemos reseñar la aparición de expresiones mediante el uso de partículas proposicionales, tales como: *cuándo* con las palabras antes, después, ahora, ayer, mañana dando noción de tiempo; *dónde*, aparece en frases declarativas como aquí, allí ,encima, debajo, cerca, lejos, detrás, delante que le dan la noción de espacio; pero, muchas veces no expresadas verbalmente, expresiones como *todos*, *algunos*, *entero(todo)*, y *mitad (medio)*, que permitirán al niño entrar en el mundo de la clasificación. Y a partir de los siete años el niño está en condiciones de ordenar más de 6 elementos pudiendo comparar diferencias de longitud, espesor y peso. Se interioriza la noción de *mayor que* y *menor que* y hacia los nueve años comprende y utiliza verbalmente las palabras que indican comparación como es *tanto(tan) que*.(Barros y Bossa,2001).

Barros y Bossa(2001) señalan, sustentándose en Inhelder y Piaget(1972), que en la edad de 7 a 11 años el niño/a domina los problemas de clasificación y seriación, distingue las transformaciones y las correspondencias entre ellas, siempre ligado a lo concreto. Además es capaz de abordar operaciones básicas de reversibilidad y de reciprocidad, pero sin lograr su coordinación. Mencionan cuatro características en las operaciones: Son acciones que se internalizan; son reversibles, mantienen algo invariable, aunque siempre se produzca una transformación; ninguna operación existe sola.

“A los siete u ocho años, el niño comprende que para construir con bloques de madera es necesario utilizar los más grandes, de mayor diámetro y más pesados como base, y poner los menores y más ligeros encima, los circulares necesitan un apoyo para que permanezcan en el lugar deseado.... De ese modo puede organizar los bloques que va a utilizar de acuerdo al tipo de construcción...., ve posibilidades, pero la experiencia(acción) aún tiene mucha importancia”(p.77).

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

A Continuación presentamos mediante una tabla las exigencias en el ámbito de la Primera Etapa de Educación Básica, expuestas por el CENAMEC(1995), en el proceso de aprendizaje en cuanto al área de matemática y que están vinculados con conocimientos geométricos:

	1er Grado	2do. Grado	3er Grado
Observar	Identifica símbolos y cuerpos geométricos	Describe propiedades de cuerpos geométricos	Identifica semejanzas y diferencias y elabora de manera intuitiva, definiciones.
Clasificar	Clasifica objetos concretos tomando en cuenta hasta dos criterios	Clasifica objetos concretos tomando en cuenta hasta dos o más criterios	Clasifica objetos concretos, semiconcretos y/o abstractos de acuerdo a criterios establecidos. Reconoce el/los criterios establecidos en una clasificación dada.
Seriar	Reconoce y realiza seriaciones con objetos concretos tomando en cuenta hasta dos criterios	Reconoce y realiza seriaciones con objetos concretos tomando en cuenta hasta dos o más criterios	Realiza seriaciones de elementos semiconcretos y/o abstractos de acuerdo a criterios establecidos. Reconoce el/los criterios establecidos en la formación de una serie.
Medir	Mide longitudes utilizando como unidad patrón medidas naturales: la cuarta, la brazada	Mide longitudes, peso, capacidad y tiempo utilizando patrones convencionales	Utiliza instrumentos de dibujo para trazar figuras geométricas conocidas, sus dimensiones.
Reconocer relaciones	Establece relaciones de magnitud, peso, cantidad, posición, y orden entre los objetos. Establece relaciones temporales	Establece relaciones de magnitud, peso, cantidad, posición y orden entre objetos. Establece entre unidades de peso y entre unidades de capacidad.	Establece relaciones entre unidades de longitud, entre unidades de peso y entre unidades de capacidad. Aplica relaciones temporales
Comunicar	Lee gráficos que indican frecuencia con que suceden algunos hechos .	Representa gráficamente la frecuencia con que ocurren algunos hechos y extrae información de un gráfico dado.	Representa gráficamente la frecuencia con que ocurren algunos hechos y extrae información de un gráfico dado.

Estimar	Hace estimaciones de cantidad de elementos y de medida	Hace estimaciones de cantidad de elementos y de medida	Hace estimaciones de cantidad de elementos y de medida
Utilizar variables	Utiliza variables al clasificar y medir	Utiliza variables al clasificar y medir	Utiliza variables al clasificar, medir, y al registrar y organizar datos.
Interpretar datos	Interpreta gráficos de frecuencia	Interpreta gráficos de frecuencia	Registra y organiza datos, construye gráficos,

Fuente: CENAMEC(1995:55-56)

Cuadro 2.6: Exigencias para matemáticas en la Primera Etapa de Educación Básica.

Por su parte Alsina (1987:20), plantea objetivos terminales mínimos (Ver Tabla 2.5) para alumnos entre 6-12 años, ya que por las relación con otras materias y las mismas matemáticas es difícil dar objetivos precisos, y en función de los cuales deben programarse las actividades, señalando: “ En definitiva, *será deseable en la enseñanza de la Geometría aquello que sea útil con rango futurible y pueda motivarse desde la actualidad*”(p. 18). Comenta su énfasis en esta propuesta por el estudio de la Geometría plana y de la medida en longitud y área, aunque en ningún momento niega la posibilidad de introducir la vivencia del espacio tridimensional, es solo una estrategia que lo lleva a ese gran objetivo de la Geometría, pudiendo a la vez presentar actividades de construcción de modelos espaciales que involucren figuras planas conocidas.

OBJETIVOS TERMINALES (6-12 AÑOS)		
CONTENIDOS CONCEPTUALES	CONTENIDOS PROCEDIMENTALES	CONTENIDOS ACTITUDINALES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Localizar figuras planas en entornos reales ▪ Distinguir figuras y encontrar relaciones geométricas entre ellas que permitan clasificaciones sencillas. ▪ Enumerar, describir y contar elementos de una figura plana. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comparar, identificar y relacionar figuras según criterios diversos. ▪ Emplear transformaciones geométricas planas para generar y clasificar figuras ▪ Iniciarse en la utilización correcta de instrumentos de dibujo para representar figuras planas(regla, compas, escuadra, cartabón,...). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mostrar inclinación por interrogarse y buscar respuesta a las cuestiones planteadas. ▪ Inquirir, preguntar para obtener información suficiente y organizarla para ser utilizada. ▪ Valorar el esfuerzo y la planificación para descubrir y conocer.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

<ul style="list-style-type: none"> ▪ Generar figuras a partir de otras y diseccionar figuras. ▪ Clasificar los triángulos y los cuadriláteros. ▪ Comparar y ordenar según longitudes y áreas. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaborar planos y representaciones sencillas. ▪ Construir modelos de figuras lineales, planas y espaciales. ▪ Aplicar las nociones y métodos de medida de longitud y área al resolver problemas reales y al deducir algoritmos de cálculo (fórmulas). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocer que la elaboración de modelos facilita el estudio de la realidad. ▪ Utilizar correctamente los instrumentos geométricos para representar figuras planas y resolver problemas. ▪ Conocer los términos que designan figuras, elementos y relaciones geométricas.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poseer nociones y métodos de medida y relacionar las magnitudes de longitud y área. Algoritmos de cálculo de áreas. ▪ Medir ángulos de polígonos. ▪ Conocer las transformaciones elementales del plano y sus propiedades más simples. 		

Tabla.2.7: Objetivos Terminales para Educación Básica (6-12 años)

La National Council of teachers of mathematics (NCTM,2000) presenta cuatro estándares a considerar en la educación hacia la Geometría, diferenciando competencias a lograr por etapas (véase tabla 2.8¹).

Estándares para la Geometría Los programas deben lograr que el alumno:	De Preescolar a 2do. Grado (Pre-K-2) Todo alumno debe ser capaz de:	De 3ro. a 5to Grado. (Grades 3-5) Todo alumno debe ser capaz de:
1. Analicé propiedades y características de la Geometría en dos y tres dimensiones y desarrolle argumentos matemáticos en torno a las relaciones geométricas	<ul style="list-style-type: none"> • reconocer , nombrar, construir, comparar, y clasificar formas de dos y tres dimensiones; • describir partes y atributos de formas de dos y tres dimensiones; • investigar y predecir los resultados de pegar y separar formas de dos y tres dimensiones. 	<ul style="list-style-type: none"> • identificar, comparar, y analizar atributos de formas de dos y tres dimensiones. Y desarrollar un vocabulario para describir esos atributos.; • clasificar formas de dos y tres dimensiones de acuerdo a sus propiedades y desarrollar definiciones de clases de formas, tales como triángulos y pirámides.; • investigar, describir y razonar sobre el resultado de subdividir, combinar y

¹ Traducción hecha por la autora.

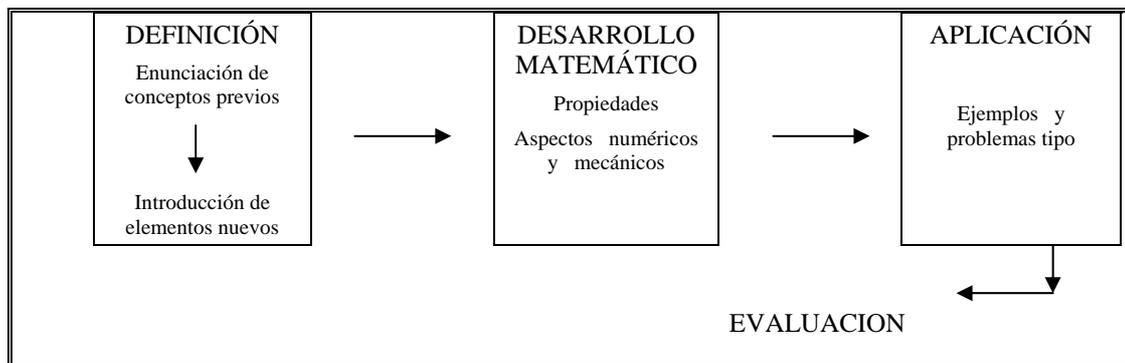
		<p>transformar formas geométricas.;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Explorar semejanza y congruencia; • Hacer pruebas y conjeturas sobre propiedades y relaciones geométricas y desarrollar argumentos lógicos para justificar las conclusiones.
<p>2. Especifique localizaciones y describa relaciones espaciales usando coordenadas geométricas y otros sistemas de representación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • describir, nombrar e interpretar posiciones relativas en el espacio y aplicar esas nociones sobre posiciones relativas; • describir, nombrar e interpretar distancia y dirección moviéndose en el espacio y aplicar esas nociones de distancia y dirección; • encontrar y nombrar ubicaciones con relaciones simples tales como “cerca de” y sistemas de coordenadas como los mapas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Describir ubicaciones y movimientos usando lenguaje común y vocabulario geométrico.; • Hacer y usar sistemas de coordenadas para especificar ubicación y para describir recorridos; • Encontrar la distancia entre dos puntos a lo largo de líneas horizontales y verticales en un sistema de coordenadas..
<p>3. Aplique transformaciones y use simetrías para analizar situaciones matemáticas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • reconocer y hacer cortes, vueltas y giros; • reconocer y hacer formas que tengan simetrías. 	<ul style="list-style-type: none"> • Predecir y describir los resultados de los cortes, vueltas y giros en formas de dos dimensiones; • Describir un movimiento o serie de movimientos que muestren que dos formas son congruentes; • Identificar y describir eje y ángulo de rotación en simetrías de formas de dos y tres dimensiones.
<p>4. Use visualización, l razonamiento espacial y modelos geométricos para resolver problemas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • crear imágenes mentales de formas geométricas usando memoria y visualización espacial; • reconocer y representar formas desde diferentes perspectivas; • relacionar nociones geométricas con nociones de número y medida.; • reconocer formas y estructuras geométricas en el entorno y especificar su ubicación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construir y dibujar objetos geométricos; • Crear y describir imágenes mentales de objetos, modelos y caminos; • Identificar y construir objetos de tridimensionales a partir de la representación plana del objeto; • Identificar y construir la representación plana de un objeto a partir de la representación tridimensional del objeto; • Usar modelos geométricos para solucionar problemas en otras áreas de matemáticas, tales como número y medida; • Reconocer nociones y relaciones geométricas y aplicarlas a otras disciplinas y con problemas que se dan en la clase o en la vida cotidiana.

Tabla 2.8 : Estándares para la Educación en Geometría , según NCTM(2000)

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

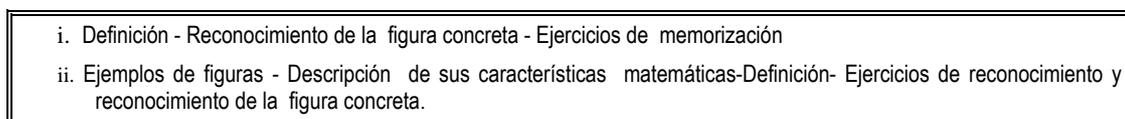
Todos estos estándares para la Geometría inmersos dentro de estándares generales para las matemáticas, relacionados con la solución de problemas, razonamientos y pruebas, comunicación, conexiones y representaciones facilitaran el logro de competencias matemáticas en cada etapa.

Junto a todas estas propuestas sobre lo que debe ser la enseñanza de la Geometría esta lo que ocurre efectivamente en las aulas, la forma en que los maestros enfocan dicha enseñanza en esta etapa de la Educación Básica. Blanco(1991), muestra un modelo de enseñanza recogido de las practicas de enseñanza de estudiantes para profesores de primaria (véase Cuadro 2.9)



Cuadro 2. 9 : Esquema de enseñanza de los profesores de primaria

En esta misma dirección Gutiérrez y Jaime (1996), indican un modelo de enseñanza tradicional para la Geometría escolar, que se representa en el cuadro 2.10.



Cuadro 2.10: Esquema sobre enseñanza tradicional para la Geometría escolar (Gutiérrez y Jaime, 1996:145)

Ambos esquemas contradicen propuestas actuales, sobre lo que debe ser la enseñanza de las Matemáticas y de la Geometría, en dichos esquemas se aprecian más que puntos de inicio, procesos terminales a los que es posible llegar luego de la construcción de instrumentos didácticos para interpretar, representar, analizar explicar y predecir aspectos de la realidad que

el niño es capaz de percibir a través de esas actividades que el maestro le pueda presentar. Es hacia este proceso o camino que debe recorrer el maestro en el desarrollo de los contenidos geométricos que esta enfocado nuestro objetivo.

Para abordar tareas en la enseñanza de la Geometría el maestro necesita de diversos materiales y recursos, los cuales le ayudaran a presentar al niño actividades que le faciliten la manipulación y posterior logro de competencias geométricas, por lo que dedicamos un espacio para reconocer materiales y recursos para la enseñanza de la Geometría en la Educación Básica.

UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI
ENSEÑANZA DE LA GEOMETRIA CON UTILIZACIÓN DE RECURSOS MULTIMEDIA. APLICACIÓN A LA PRIMERA ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA.
Nieves M. Vilchez González
ISBN: 978-84-690-8296-6 / D.L: T.1952-2007

2.3. MATERIALES Y RECURSOS PARA LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA EN LA 1ERA. ETAPA DE EDUCACIÓN BÁSICA.

Los recursos y materiales son de gran importancia y deben estar presentes en las clases de matemáticas y en particular de la Geometría. Las clases de matemáticas en las etapas de Educación Básica y sobre todo en los primeros niveles, han de basarse en experiencias concretas. Los niños podrán hacer descubrimientos por sí solos mediante un procedimiento activo que requiere la utilización de materiales y recursos para descubrir lo que posteriormente ha de permitir la evocación mental de cualquier visualización u operación. “Experimentar es la organización práctica de las estrategias con la que abordar el mundo real, siguiendo siempre a esta fase otra de actividad mental y reflexión”(Hernández y Soriano, 1999:46).

Se pueden considerar dos tipos de materiales a ser usado en las clases de matemática, *primero*, aquellos que hacen del aula un verdadero taller. Para estudiar matemáticas, casi cualquiera sirve, incluyendo materiales de desecho, bien vale entonces, la creatividad del maestro para su utilización. Hernández y Soriano (1999), los clasifican así:

- Material no estructurado, consideran los siguientes: Papel, cartulinas, varillas, plastilina, cuerdas, palillos, chapas, espejos, cajas, pinturas, etc.
- Material estructurado, que a su vez distingue dos tipos, formal e informal. Dentro de los informales estarán diversos juegos, por ejemplo el juego de la escalera que ayuda a los niños a aprender los números, implicando así el concepto de medida; los cuadrados mágicos, que permiten operar con los números de forma manipulativa y ayuda a resolver problemas. Como material formal, cita las regletas, ábacos, figuras geométricas, balanzas, geoplanos, cintas métricas, barajas, etc. Todos estos materiales pueden ser contruidos por el alumno y/o el maestro.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

El libro de texto puede ser considerado como material formal, es utilizado en casi todas las clases de matemáticas, pero ha recibido innumerables críticas. Entre esas críticas están las dadas por Zabala(1995), comentadas por Hernández y Soriano(1999):

1. El carácter unidireccional en el que los libros de texto tratan los contenidos.
2. Presentan los contenidos como acabados, sin posibilidad de cuestionarlos.
3. No ofrecen toda la información indispensable que garantice el contrastes de las ideas.
4. Favorecen la actitud pasiva de los alumnos.
5. Aleja la enseñanza escolar de la realidad.
6. Tiene carácter estándar.
7. Fomenta estrategias didácticas basadas en aprendizajes memorísticos.

Yo agregaría a esa lista, en el caso especial de Geometría:

8. Frecuentes errores conceptuales en los textos de los primeros niveles de la educación.
9. Continuas discrepancias entre lo que se dice, lo que se representa, lo que se dibuja o lo que se simboliza. Confundiendo tanto al alumno como al maestro.

Aunque se utilice el libro de texto, la actividad en el aula no puede estar supeditada a él, hemos de usar diferentes materiales para apoyar la enseñanza con funciones específicas y bien diferenciadas. Enseñar implica seleccionar y decidir las actividades y los medios que necesita cada alumno. Por lo que cada maestro o grupo de maestros deberían crear un banco de datos y recursos, lo que daría lugar a que la escuela desarrolle un currículo acorde con sus niños, su contexto y variadas posibilidades.

El *segundo* tipo de material se refiere al uso de las nuevas tecnologías, como pueden ser: La televisión, el computador, vídeos y calculadoras. El uso de estos materiales, también puede

presentar diversos inconvenientes, por lo que se hace necesario que el maestro conozca como evaluar y seleccionar el uso de los mismos. Más adelante, profundizaremos en algunos de estos materiales y los alcances de su uso.

Los maestros han de utilizar de manera habitual materiales que posibiliten la manipulación, la representación, la visualización, el análisis, la creatividad, el juego, etc. Todo aquello que permita una enseñanza experimental e investigativa de las matemáticas, dando lugar a una clase amena, motivadora y de interés al alumno favoreciendo los aprendizajes significativos.

Al entrar en el mundo de los materiales para la enseñanza de la Geometría en la 1era. Etapa de Educación Básica, estos pueden ser muy variados y diversos. Nos limitaremos a mencionar algunas propuestas de materiales para el trabajo en aula y para trabajo en el laboratorio a nivel de recursos multimedia sin negar la posibilidad de algunos otros de acuerdo a estrategias didácticas que pueda utilizar el docente para trabajar los contenidos geométricos.

Alsina y Otros(1997), distingue entre familias de materiales, así pueden ser:

- a) *Materiales dedicados a la comunicación audiovisual.* La pizarra, las diapositivas, el cine, el retroproyector, los videos, entre otros, que permiten la exhibición de materiales didácticos: dibujos hechos con tiza, transparencias superpuestas, diapositivas, películas animadas, sonidos, explicaciones.
- b) *Materiales para dibujar.* Aquí ubicamos los instrumentos de dibujo, así en esta edad el niño puede empezar a usar plantillas, reglas, compases, escuadras, transportador, cuerdas de jardinero. Estos instrumentos sirven para hacer dibujos de formas geométricas, resolver problemas gráficamente o entender conceptos que sin el uso de la figura sería muy difícil.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

- c) *Materiales de medición.* Aquí tenemos: reglas graduadas, compases, transportadores, metros, metros cuadrados, metros cúbicos, tienen como finalidad hacer medidas de todo tipo, actividad que corresponde a la Geometría métrica.
- d) *Materiales que son modelos.* La utilización de modelos: Poliedros, polígonos, mosaicos, superficies, etc., constituye una actividad interesante para concretar conceptos y profundizar propiedades. En la Educación Básica se remienda la construcción de estos modelos, ya que la manipulación permite visualizar los elementos básicos que conforman el mismo.
- e) *Materiales para el descubrimiento de conceptos.* A nivel elemental podemos usar papel cuadriculado, geoplano, cubo de Rubik, para descubrir el mundo de los polígonos y de los movimientos rígidos espaciales.
- f) *Otros materiales.* Podemos destacar el Origami(plegado de papel) y el Tangram (rompecabezas en el plano a partir de un cuadrado y el espacio con cubos). Que pueden ser usados por sus valores lúdico-pedagógico en la geometría, como son: desarrollo positivo de la creatividad del niño, desarrollo de la motricidad fina, habilidad para manejar y saber escoger los materiales adecuados para el trabajo, desarrollo de una actividad creativa y productiva.

Hemos visto como diversos autores consideran los juegos como materiales o recursos para mantener la atención del alumno y/o propiciar ciertos aprendizajes, especialmente en niños pequeños. Queremos darle especial atención, por lo que se incluyó en esta próxima sección del capítulo, un pequeño análisis sobre su papel en el aprendizaje del niño.

2.4. EL JUEGO COMO ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE.

Se define en el diccionario de la Real Academia Española el juego como “ *un ejercicio recreativo sometido a reglas y en el cual se gana o se pierde*”.

Andaremos de la mano de Urdiales y Otros (1998), para avanzar en la fundamentación teórica de los juegos. El juego comúnmente se asocia con la infancia, pero que en verdad se manifiesta a lo largo de toda la vida del hombre y, además, se ha considerado en todos los tiempos la posibilidad de aprender jugando. A través del tiempo el juego como herramienta didáctica ha tenido sus defensores y sus detractores, pero es sin duda en el siglo XX cuando comienza a considerarse como una actividad que desarrolla el pensamiento del ser humano y favorece el aprendizaje.

Entre las tantas visiones del siglo XX, que respecto al juego se manejan tenemos:

- La visión de Groos que sigue la visión clásica al considerar el juego como adiestramiento previo al niño encaminando al mundo futuro del trabajo.
- El análisis del juego en la edad infantil y su uso como terapia también ha sido tratado desde el punto de vista psicoanalista por autores como Freud y Klein. Para Freud los niños reflejan en sus juegos el deseo de ser mayores y crecer, teniendo así carácter terapéutico. Mientras Klein ve al juego como medio que utiliza el niño para expresar sus deseos, sueños ,experiencias y ansiedades...y favorecen el pensamiento, el razonamiento y la imaginación.
- Hacia la mitad del siglo XX surge la figura indiscutible de Piaget. En sus estudios sobre la inteligencia, reconoce que el juego infantil potencia el desarrollo de factores

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

mentales. También y, a través del juego, el niño se relaciona con el entorno, lo reconoce, lo transforma y lo construye.

- Se puede destacar de igual forma la teoría de Vygotsky y sus continuadores, cuyo pensamiento central es que el hombre desarrolla plenamente dentro de la sociedad donde vive integrándose y relacionándose con ella. Por lo que analiza el carácter social del juego.. El niño a través de él, asimila las relaciones sociales y comienza a someterse a unas reglas de juego impuestas y aceptadas libremente, favoreciendo su desarrollo integral, preparándolo para la vida de trabajo y de adulto. Su continuador, Elkonin, partiendo de la sociabilidad del juego, indica que éste puede preparar al niño para el trabajo productivo.

Con todo lo anterior podemos detectar diversas ventajas didácticas que los juegos tienen para hacer matemáticas (y en especial para hacer Geometría) y su beneficio al incorporarlo a la dinámica de aula en la Primera Etapa de Educación Básica. Esto esta claramente justificado, pues en esta fase el niño pasa a comprender mejor el pensamiento del otro y siente la necesidad de ser comprendido lo que hace que se altere profundamente la conducta en los juegos. A esta edad el niño se interesa por que las reglas sean compartidas y respetadas. Así los niños tienen la posibilidad de desarrollar sus sentidos, su interacción social y su conocimiento a través del juego.

Tal como lo refiere Martínez A. y Otros (1989) el juego por sí solo no lo es todo. Él produce una motivación de entrada, da pie a situaciones didácticas aprovechables, pero posterior a esta fase de juego debe haber otra de aprendizaje, aprendizaje en sentido estricto que implica una reflexión teórica inducida por el juego planteado. En el caso del uso del juego como estrategia en la enseñanza de la Geometría en los primeros años de la Educación Básica deben estar siempre orientados por los objetivos de aprendizaje geométrico, siendo un elemento motivador de la reflexión teórica sobre las propiedades geométricas de los cuerpos y figuras ubicados dentro del espacio.

Gairín en Alsina y Otros (2001:61), se refiere al juego como estrategia, entendiéndose como aquellos juegos que exigen de quien los ejecuta habilidades, razonamientos o destrezas directamente relacionadas con el modo en el que habitualmente proceden las matemáticas.

Distinguir dos tipos de juegos de estrategias :

- Los juegos o solitarios, tienen la peculiaridad de que un solo jugador trata de lograr el objetivo de acuerdo a ciertas reglas preestablecidas. Es la lucha de una persona contra una tarea. Ejemplos: las cartas y los rompecabezas (Tangram).
- Los juegos bipersonales, que presentan un enfrentamiento entre dos personas, que siguiendo unas reglas, intentan derrotar a su oponente. Ejemplo: el ajedrez.

- Características de los juegos:

1. El juego es una actividad libre. Característica a tener en cuenta cuando se aplica al campo educativo. El profesor debe orientar y motivar para favorecer el juego en la clase, pero no obligar pues deja entonces de ser una actividad lúdica.
2. Tiene un espacio y un tiempo determinado. Se debe tener presente para no causar ansiedad o cansancio en el niño.
3. El juego es una actividad muy diferente al trabajo, pues tiene finalidades y métodos diferentes, Pero en el campo de la educación se pueden acercar, puesto que el “trabajo de los niños es aprender, es más interesante la transmisión de conocimiento, valores y actitudes a través del juego y no de la imposición o rutina.
4. Todo juego lleva un elemento de tensión. Aunque el juego es una actividad gratificante necesita un esfuerzo por parte del alumno y es allí donde surgen los aprendizajes,

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

desarrollándose facultades físicas (resistencia y destreza), intelectuales (búsqueda de estrategias de resolución, creatividad..), espirituales y morales (someterse a reglas, sentido competitivo sano..).

5. El juego está conexionado con la realidad. Permite al niño un mejor conocimiento del mundo que le rodea y favorece su integración a él.

6. El juego implica acción. Así el niño se mueve, corre, se desplaza..por lo que esta en constante actividad física y mental.

- El Juego en niños de 7 a 12 años. Juegos de Reglas. (Basados en estudios de Piaget)

Los juegos de reglas que se inician en la etapa anterior, se consolidan a partir de los 7 años y perduran durante toda la vida.

Estos juegos están estructurados en base a reglas establecidas por los mismos jugadores y que se deben asumir para la buena marcha del juego.

En este periodo ocurren muchos cambios en los niños:

- Entre los 7 y 9 años se consolida la inteligencia abstracta y la sociabilidad de los niños, prefieren jugos como: canicas, loterías, cartas, damas, juegos didácticos (de letras, figuras o números), rompecabezas con cierta dificultad ,etc.
- El niño entre los 9 y 12 años vive una época tranquila en la que valora el compañerismo y la amistad, lo que se refleja en la buena armonía del trabajo de grupo en diferentes ambientes. También prefieren juegos intelectuales más complicados como : rompecabezas, legos, dominó, ajedrez, etc.

- **Aportaciones de los juegos.**

En el campo educativo el juego influye en: el desarrollo psicomotor, el desarrollo intelectual e imaginativo y el desarrollo afectivo-social. Además, por ser una actividad placentera motiva el aprendizaje. Presentamos algunos aspectos de los aportes mencionados.

- Desarrollo psicomotor: Mejora la coordinación motora, el equilibrio, la fuerza, la manipulación de objetos, dominio de los sentidos, discriminación sensorial, capacidad de imitación y coordinación psicomotora (motricidad fina).
- Desarrollo cognitivo: Estimulan la atención y la memoria, desarrolla el rendimiento, estimula la imaginación y creatividad, desarrollan la comunicación y el lenguaje, desarrollan el pensamiento abstracto y estimulan el pensamiento científico y matemático.
- Desarrollo social: Todos los juegos que se realizan en grupo desarrollan la capacidad social del niño. Dependiendo del tipo de juego se desarrollaran unos aspectos u otros, así por ejemplo favorecen procesos de comunicación y cooperación con los demás, preparación para la vida laboral, estimula el desarrollo moral, otros estimulan la cooperación y el compartir, favorecen la comunicación y la confianza en si mismos, disminuye las conductas agresivas y pasivas, entre otras tantas ventajas.

Particularmente podemos destacar, en el caso de los rompecabezas, el niño está perfeccionando más su percepción de las relaciones visuales y espaciales. Así el juego, permite desarrollar la discriminación visual o la capacidad de distinguir diferencias y semejanzas entre las cosas que vemos. Así, si los niños que se inician en la lectura y escritura los prepara para ver diferencias en letras como, b, p o d. Lo que es evidente, que cuanto más estimulante es el medio, más rico será el desarrollo conceptual y el desarrollo de la percepción de los niños.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

- **Papel del maestro en el juego**

Siguiendo la postura de Danoff y Otros(1981), sobre este aspecto, se remarca el hecho de que el juego solo no es suficiente para el aprendizaje del niño. El maestro debe afinar el conocimiento del niño y enfocar el aprendizaje. No puede inferir o imponerse en el descubrimiento; crea el medio adecuado para que éste se dé. Consiente del poder del descubrimiento puede definir y presentar el problema que facilitará el aprendizaje.

Si el interés está por ejemplo, en afinar la discriminación visual del alumno, la maestra no arma un rompecabezas para él , sino que lo ayuda a ver la unión entre las piezas o el orden en que deben ir . El maestro debe estar consiente que su papel no es hacer, sino capacitar al niño para que haga cosas y después que discuta sobre lo que ha hecho y así crea una situación de aprendizaje.

2.5. DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE CUERPOS GEOMÉTRICOS Y FIGURAS PLANAS.

Es interesante prestar atención al proceso de aprendizaje de las matemáticas, pero no menos importante resulta tratar de solventar los problemas que pueden tener nuestros maestros para propiciar estos aprendizajes, ya que en muchas oportunidades las dificultades de aprendizaje pasan por una inadecuada enseñanza de la misma, y más aun cuando el nivel es tal, que el alumno es incapaz de refutar observaciones o planteamientos del maestro. De ahí, nuestro interés en analizar algunos de estos problemas en maestros de la 1era. Etapa de educación Básica.

No es nuestra intención dar recetas de cocina, de ¿qué hacer?, ¿cómo hacerlo? y ¿qué recursos usar? en las clases de matemáticas, o de Geometría en particular. Como bien lo indica Alsina(2001:12), para la presencia y modernización de enseñanza la Geometría falta mucho por recorrer y no es en el currículo prescrito, donde están hechas muchas cosas, es en las aulas donde se debe ver esta presencia y estas propuestas modernas. A continuación presentamos una serie de dificultades que puede enfrentar el maestro al momento de tratar de impartir las nociones de Geometría en niños de la Primera Etapa de Educación Básica, lo que nos servirá de guía en nuestra propuesta de diseño para actividades de laboratorio, y así apoyar la enseñanza de la Geometría en el aula.

Muchas son las dificultades que se pueden presentar en la enseñanza de estos dos temas dentro de la Geometría en la Educación Básica. Antes de numerar muchas de esas dificultades, debemos hacer algunas consideraciones que tendremos presentes al tratar de analizar las mismas. Para contextualizar esas dificultades tendremos en cuenta cuatro aspectos:

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

- ▶ En función de los contenidos. Nos centramos en destacar los contenidos geométricos más trabajados por el maestro en la Educación Básica Venezolana.
- ▶ En lo respecta, al aprendizaje de niño/as de 7 a 9 años aproximadamente.
- ▶ Dentro del contexto de un PPA, estrategia didáctica seguida por nuestros docentes a partir de la Reforma Educativa Venezolana de 1996, en la 1era. Etapa de Educación Básica. Debemos resaltar que dentro de esta estrategia, se considera relevante la transversalidad, para visualizar un mismo contenido dentro de los diferentes áreas, bajo dimensiones como: Lenguaje, desarrollo del pensamiento, valores y trabajo. Queriendo dejar atrás la antigua enseñanza por materias sin ninguna relación entre ellas.
- ▶ Favorecer la presentación de actividades para el aprendizaje basados en el Modelo de Van Hiele, guiados por los Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática presentados por NCTM(2000).

Todo lo anterior, nos señala que centraremos nuestra atención en las dificultades a nivel de los contenidos geométricos, pero ubicados muy especialmente en el nivel didáctico. Enfocaremos los dos temas más trabajados por nuestros maestros de Educación Básica, como son Los Cuerpos geométricos y las Figuras Geométricas.

Entre las dificultades y Problemas a nivel didáctico que suelen darse en la enseñanza de Cuerpos Geométricos y Figuras Planas, a nivel básico, están:

1.- Cuando se quiere definir una figura o un cuerpo, se tiende solo a mostrar características necesarias pero no suficientes para definir el mismo. Así por ejemplo: Se dice que una esfera es un cuerpo redondo y/o un cuerpo que rueda. Otro ejemplo concreto, se puede ver el en texto Santillana(2001) de 2do. grado, "Un círculo se forma por una línea curva cerrada y su interior"(p.198). Todo lo anterior hace resaltar solo las características topológicas del cuerpo. Sin prestar mayor atención a pensar que todo lo que rueda *no es una esfera y que hay líneas cerradas curvas que junto a su interior no son círculos*. Entendiendo, que ya el niño debe tener esa noción básica (topológica) de

redonda, desde el preescolar. Otro error está en llamar definición de un concepto a la definición verbal que un alumno tiene en su memoria y recita cuando se le pide.

2.- Limitarse a presentar sólo dibujos de los cuerpos geométricos sin dar la opción de manipular los mismos, indicando al niño hacer alguna actividad. Esto da pie a manejar mayormente contenidos conceptuales y no procedimentales y actitudinales.

3.- Poco manejo por parte del maestro de las representaciones planas y espaciales de los cuerpos.

4.- Trabajar con diferentes objetos geométricos solo a nivel de concepto e imagen sin dar a conocer la pertinencia y relación con el mundo que nos rodea.

5.- No mostrar diferentes vistas de un cuerpo. Se hace manifiesto cuando el maestro presenta siempre los cuerpos en una misma posición, ello refuerza la dificultad de visualización e identificación.

6.- Enseñar a construir un cuerpo geométrico(cubo, pirámide, cono, etc). Y cuando se llega a construir, generalmente se conoce una plantilla estándar, desconociendo que existen diferentes plantillas para un mismo cuerpo.

7.- Falta de manejo de herramientas, y/o juegos como: Tangram Chino y espacial, Juegos con cubos o poliedros, rompecabezas y geoplanos entre otros, para hacer que el niño logre ciertas competencias a nivel de visualización y análisis de objetos geométricos.

8.- Dificultad para plantear situaciones y actividades donde se vincule conceptos geométricos con otras áreas del conocimiento. A la vez que el maestro desconoce las múltiples aplicaciones de la geometría en el mundo moderno, limitándose en muchos

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

casos en mostrar aplicaciones de la construcción, arquitectura o formas elementales de lo que nos rodea.

9.- Presentación de las figuras, con posiciones estándar, sin hacer movimientos de las figuras o dar posiciones diversas, que ayuden la visualización y el análisis.

10.- Poco o nulo dominio de las clasificaciones de los polígonos, y por ende dificultad para diferenciar o querer ubicar alguna figura en determinada clase. Por ejemplo, no se reconoce al cuadrado como un rectángulo.

11.-Mostrar imágenes que no se corresponde al concepto que se desarrolla. Ejemplo: Cuando se habla del círculo, mostrar un dibujo donde sólo se resalte la circunferencia. Esto hace que se afiance la dificultad de diferenciar entre círculo y circunferencia. “Una imagen de un concepto se considera correcta cuando le permite al alumno discriminar sin errores todos los ejemplos de ese concepto y cuando las propiedades que lleva asociadas son todas relevantes”(Giménez y OTROS,1996:145)

12.- Poca o nula planificación del docente de actividades que involucren el trabajo manipulativo de los niños con figuras a través de diferentes juegos, Tangram, rompecabezas, juegos, papel cuadriculado o geoplanos, etc que propicien la correcta visualización de las figuras y su posterior análisis, permitiendo hacer comparaciones de semejanzas o diferencias con otras figuras o cuerpos. Uso casi exclusivo del libro de texto, con una planificación ligada y orientada por mismo.

13.- Desconocimiento o manejo solo a nivel de información de las diversas teorías del aprendizaje, en especial desconocimiento total de la Teoría del desarrollo del pensamiento geométrico de Van-Hiele, como teoría recomendada por muchas investigaciones e institutos mundiales en la actualidad. Es notorio la falta de actualización

en este sentido, ya que ni siquiera en la Reforma Educativa de 1996, se hace referencia a dicha teoría, lo que delata la poca atención que se le dio al tema de los contenidos geométricos dentro del Currículo Básico Nacional (C.B.N)

No podemos dejar de pensar que esas deficiencias que pueden tener nuestros maestros, desde el modelo cognitivo, están relacionadas con a los principios, que según Holmes(1995)(Hernández y Soriano, 1999), se basa la enseñanza de las matemáticas en la Educación Básica:

- Promover el uso de modelos cognitivos. A través de : recibir; interpretar(traducir, comparar, clasificar, ordenar); organizar(relacionar, preguntar, inferir, resumir); recordar y aplicar. Los maestros de la Primera Etapa de E.B. deben diseñar actividades y dar a los niños suficientes oportunidades para usar los procesos cognitivos apropiados para el aprendizaje de las matemáticas.
- Hacer hincapié en los conceptos de aprendizaje y en las generalizaciones. Los maestros no deben enseñar directamente conceptos y generalizaciones, sólo deben facilitar experiencias que conduzcan al niño a crear sus propios conceptos y generalizaciones.
- Favorecer la motivación intrínseca. La motivación es un componente básico para la planificación y desarrollo de las situaciones de enseñanza. La motivación interna en matemáticas implica el interés en la materia y el deseo de avanzar.
- Atender las diferencias individuales. El maestro debe estar consiente que existen diferencias entre los que aprenden, y que lo hacen a ritmos diferentes. Para guiar y favorecer al alumno en el aprendizaje matemático, los maestros han de tener en cuenta requisitos de instrucción especiales, dando a cada uno lo que necesita. Habrá que buscar estrategias de actuación que, en algunos casos, convengan a toda la clase, y en otros casos atender a la diversidad.

Enseñanza - aprendizaje de la Geometría.

Si hay un momento importante para atender todas estas dificultades, es en la Primera Etapa de Educación Básica. En consecuencia, es fundamental atender los diferentes aspectos relacionados con la enseñanza de la Geometría que hemos destacado en este capítulo, sin dejar de precisar el contexto de la Educación Venezolana en el que se desenvuelve esta etapa escolar. Por lo que seguidamente tocaremos algunos aspectos de la educación en Venezuela, pertinentes a nuestra investigación.