

✓
UNA EVALUACION DEL APRENDIZAJE DE
CONCEPTOS GEOMETRICOS EN EL NIÑO
DE QUINTO AÑO DE PRIMARIA.



T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN EDUCACION PRIMARIA

P R E S E N T A :

JAIME FLORES MEDINA

ASESOR: PROFR. VICENTE PAZ RUIZ.

**DECRETAMEN DEL TRABAJO
PARA TITULACION.**

MEXICO D.F., A 24 DE JULIO DE 1997

**C. PROFR. (A) JAIME FLORES MEDINA
PRESENTE:**

**EN MI CALIDAD DE PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION DE ESTA UNIDAD
Y COMO RESULTADO DEL ANALISIS REALIZADO A SU TRABAJO, INTITULADO:**

" UNA EVALUACION DEL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS GEOMETRICOS EN EL
NIÑO DE QUINTO AÑO DE PRIMARIA "

OPCION TESIS

**A PROPUESTA DEL ASESOR C. PROFR. (A) VICENTE PAZ RUIZ
MANIFIESTA A USTED QUE REUNE LOS REQUISITOS ACADEMICOS ESTABLECIDOS AL
RESPECTO POR LA INSTITUCION.**

**POR LO ANTERIOR, SE DICTAMINA FAVORABLEMENTE SU TRABAJO Y SE LE
AUTORIZA A PRESENTAR SU EXAMEN PROFESIONAL.**

ATENTAMENTE


**PROFR. MIGUEL ANGEL IBARRA HERNANDEZ
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD 094 D.F., CENTRO UPN.**



**S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 094
D. F. CENTRO**

*A Dios,
por darme la fuerza y
el entendimiento.*

*A mis padres,
por brindarme su apoyo
y comprensión incondicional.*

*A mis hermanos,
como prueba de cariño
y afecto.*

*A mis hijos,
Juan Jaime y Raquel Sarai
como un ejemplo a seguir.*

*MJ AMOR.
GRACIAS POR TODO.*

INDICE

Resumen	2
---------------	---

INTRODUCCION

Los problemas de la enseñanza matemática	3
La formación del profesor	5
La enseñanza de la geometría	6
Problema	9
Propósito	10
Contexto	11

DESARROLLO TEORICO

Las matemáticas en la historia	13
La geometría	15
El niño y su desarrollo	18
Los procesos de conducta y socialización	20
Los progresos del pensamiento	21
Las nociones de conservación	22
Las operaciones racionales	23
El enfoque constructivista de la construcción de conceptos	24

Los criterios de competencia para el aprendizaje	28
Criterios para el establecimiento de secuencias de aprendizaje	31
Los aspectos más criticados	37
Validación del modelo	37
Ambito de aplicación del modelo	40
La geometría en los planes actuales	40
Los números sus relaciones y sus operaciones	41
Medición	42
Geometría	43
Proceso de cambio	43
Tratamiento de la información	43
La predicción y el azar	44
Cambios principales al programa anterior en geometría	44
Niveles de pensamiento y geometría	46
Una herramienta de evaluación	49
Hipótesis	53
 METODOLOGIA	
Estrategia de trabajo	54
Resultado	57

Discusión	58
Conclusiones	62
Bibliografía	64

RESUMEN

En este trabajo se puso en práctica el modelo de análisis proposicional (Campos, 1995) para evaluar de manera objetiva el trabajo del docente tomando como referencia la fijación conceptual del alumno, se llegó a que el docente carece de una formación específica en la temática, lo que involucra una baja en la calidad de su práctica, ésta concepción fue contrastada con el modelo de Van-Hiele, llegando a coincidencias en las fallas previstas por el modelo para la edad del niño.

INTRODUCCION

LOS PROBLEMAS DE LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

En nuestro país, el problema del docente y de su formación ha sido objeto de múltiples reflexiones desde diversas perspectivas, ha provocado la producción de un número significativo de documentos y de investigaciones, estos se han dividido generalmente en dos rubros; caracterización del docente y formación del mismo, sin embargo son escasas las contribuciones al conocimiento de un aspecto vital de la enseñanza, la evaluación de la eficacia y calidad de la misma, este rubro se ha maximizado en lo referente a las matemáticas, pues desde siempre se le ha considerado como una materia árida y difícil de aprender, sin embargo las matemáticas en la actualidad dominan nuestro tecnificado mundo.

Este espíritu matemático no sólo ha aparecido en campos nuevos creados por la matemática misma, como podría ser la computación, sino que esta presente en campos preexistentes cuya existencia se ven supeditados a ella, un ejemplo lo constituye la geometría.

La geometría se entiende como una forma de comunicación (lenguaje) de la ciencia, definiéndose como el estudio de las formas y su medida, sin embargo la geometría es más que eso, ya que a partir de ella se llega a construir axiomas o comprobaciones, desarrollándose todo un campo, el de la geometría analítica.

En la Actualidad la corriente que aborda de frente este problema epistémico proviene de trabajos de Kunh y las posturas de Vigotsky, que enfatiza la construcción social del conocimiento en el aula y señalan la necesidad de estudiar

los intercambios comunicativos que se dan en la situación escolar (Candela 1989, 1990).

En nuestro país, los movimientos de reforma matemática dejaron sentir su influencia, en la década de los setenta, en el marco de la Revolución Educativa impulsada por el Presidente Luis Echeverría, se renovaron programas y libros de texto en la Educación Básica. El grupo encargado de ello no fue de una sola disciplina, sino multidisciplinario, contándose entre ellos, matemáticos, físicos, químicos, pedagogos, sociólogos, psicólogos antropólogos y maestros en servicio (Candela 1991), donde se refleja la enseñanza por descubrimiento, fundamento teórico que aun permea los planes y programas actuales, siendo sólo a nivel de investigación educativa donde se empieza a cuestionar esta corriente contrastándola con la corriente constructivista (Candela 1991).

México en la actualidad está viviendo una época de movimientos en reforma educativa, que en el caso de la enseñanza de las matemáticas se expresa en la renovación de planes y programas de educación básica, pero sabemos que el cambio debe de ser a nivel curricular, no solo a nivel operativo, el ver sólo el aspecto operativo y no el curricular trae consecuencias como en que en nuestro país, el problema de la desincronía formación docente-curriculum oficial, por ello se ha hecho énfasis en el docente y su formación los cuales son objeto de múltiples reflexiones desde diversas perspectivas, lo que ha provocado la producción de un número significativo de documentos y de investigaciones, estos se han dividido generalmente en dos rubros; caracterización del docente y formación del mismo, sin

embargo son pocos los estudios que tratan aspectos específicos relacionados con profesores de determinadas disciplinas.

En particular del área de matemáticas de los diferentes niveles de educación, y si eso se da con los especialistas, el estado de la formación matemática de los maestros de primaria no resiste comentario, los maestros de primaria se consideran profesores de matemáticas, ya que imparten esta asignatura dentro del programa general de su grado, lo cual hacen en la mayoría de los casos sin la formación específica que recibe un maestro de Normal superior o de niveles más altos.(Castrejón 1994)

De lo anterior podemos observar que la figura del docente cobra especial relevancia en la enseñanza de la matemática, el cual ha sido el centro de atención en los debates sobre la enseñanza de esta, la creencia de que las características de los profesores determinan el éxito de los estudiantes ha permeado los programas de formación docente se considera que no sólo se debe ubicar la calidad del docente en el aspecto técnico-pedagógico, sino asimismo entenderlo desde una perspectiva social.

LA FORMACIÓN DEL PROFESOR

El problema de la enseñanza de las matemáticas ha sido poco estudiado en nuestro país, de hecho los programas de actualización y formación en este campo, realizados durante la década de 1982 a 1992 son escasos, en los años restantes, de 1993 a la fecha la situación no ha mejorado y sólo se han hecho pálidos esfuerzos

para subsanar esta problemática con la formación de los centros de maestros, sitios donde la actualización de los docentes que enseñan matemáticas es buscada, sin embargo es menester considerar a la formación de los profesores como un aspecto central para genera los cambios necesarios en la enseñanza de la matemática, sin embargo, la mayoría de los programas de formación y el discurso en el que se sustentaban se apoyaron en supuestos y creencias, más que en análisis serios (Block,1991).

LA ENSEÑANZA DE LA GEOMETRÍA

En nuestro país se han manejado cuestiones geométricas en la educación primaria al menos de 1960 a la fecha siempre suponiendo que el niño es capaz de elaborar concientemente un concepto de magnitud y de espacio tanto bidimensional como tridimensional de manera espontánea, presentándose severas fallas en la propuesta oficial, ya que a edades tempranas se llega a manejar temáticas tan complejas como cálculo de volúmenes, sin tomar en cuenta la capacidad del niño en esta etapa, dejando de lado el espíritu formativo de la escuela y anteponiendo el informativo.

En nuestro país se han manejado cuestiones geométricas en la educación primaria de manera constante, los contenidos sobre el tema de 1960 a 1972 son tocados en los todos los ciclos dentro de los programas de Aritmética y Geometría; en ellos se ven desde la concepción lineal del espacio; una dimensión, hasta la concepción tridimensional del espacio, tres dimensiones, escalando de primero a sexto año en este progreso dándoseles un tratamiento histórico y como desarrollador de un

binomio, conceptual y operativo en el desarrollo de habilidades de coordinación, todo en estos libros, suponiendo que el niño es capaz de elaborar concientemente un concepto de magnitud de manera espontanea, presentándose severas fallas en la propuesta oficial.

En los programas anteriores se hacía una mezcla curiosa de la forma de ver los contenidos, ya que por una parte se volvía al enciclopedismo de los 60 y por otra se intentaba manejar de manera constructivista como en los 70', sin embargo el común de esta mezcla fue el intentar colocar al niño en situaciones reales para resolver problemas cotidianos a partir de lo aprendido; al igual que en los planes anteriores se da en segundo y tercer ciclo.

Por lo que respecta a la propuesta actual se ha sesgado en su diseño hacia la construcción de lo que se ha dado en llamar la nueva matemática, que asumiendo principios eclécticos, toma de Piaget el interés por entender al niño, de Bachelard, el principio del aprendizaje por problematización, de Van Hiele, las ideas de los niveles de construcción de la geometría y de investigadores nacionales (Block 1991, Candela 1991, Castrejón 1994), la contextualización del niño en su realidad, de concebir a la matemática como un producto social y por ende no desligado de la misma.

Estas tres propuestas difícilmente se podría decir que tuvieron o han tenido éxito, ya que los docentes durante su formación no se especializan en este tema y solo lo ven como un subtema de matemáticas, si a eso agregamos que los cambios metodológicos en los planes y programas son primero que los cambios en las

escuelas normales implica un desfase en la preparación de los maestros y su práctica cotidiana.

Consecuencia de lo anterior es que los maestros en servicio no son especialistas en todas las materias que forman los programas de educación primaria, ni tiene las herramientas adecuadas para reconocer las etapas de desarrollo del niño, por lo que el maestro en turno deja de lado este aspecto primordial en la educación primaria e imparte sus contenidos e incluso los de mayor dificultad, sin tener una herramienta para evaluar al grupo y su nivel de maduración, cayendo en un desastre didáctico en el manejo de temas de tanto interés en las matemáticas como la geometría.

Por ello estas propuestas difícilmente se podría decir que tuvieron o no éxito, ya que los docentes durante su formación no se especializan en este tema, ni en la evaluación, y solo lo ven como un subtema de matemáticas, si a eso agregamos que los cambios metodológicos en los planes y programas son primero que los cambios en las escuelas normales, esto implica un desfase en la preparación de los maestros y su práctica cotidiana. (SEP, 1993)

PROBLEMA

Lo antes expuesto nos lleva a plantearnos que el maestro en servicio carece de los elementos suficientes para atacar las diferentes asignaturas de las que se componen los planes de educación primaria, por lo cual proponemos estudiar un caso en específico, el de la enseñanza de la geometría a nivel conceptual en el tercer ciclo de la educación primaria, buscamos si bien incidir en la modificación de la forma de enseñar rutinaria de los docentes en servicio al respecto de estas temáticas, también sabemos como cierto que toda innovación requiere de un acertado diagnóstico que nos lleve a poder dilucidar el estado de cosas de la práctica docente, es en este punto en particular donde este trabajo pretende aportar, en documentar de manera formal los saberes de los maestros en servicio, en este caso, mi práctica, en el aspecto de la geometría y al mismo tiempo evaluar que tanto de lo que imparte el maestro como enseñanza se fija en el alumno, se requerirán de trabajos posteriores que incidan en el uso de este trabajo para aportar nuevas estrategias, en mi caso particular sólo me avocaré a hacer una diagnóstico, utilizando para ello una estrategia de evaluación novedosa, el modelo de análisis proposicional, por lo cual se evaluará sólo de manera parcial el saber de conceptos geométricos en los niños, específicamente lo referente a perímetro en alumnos de quinto año de una escuela de entorno urbano ubicada en la Unidad Modelo, Iztapalapa Poniente, D.F. la “ República de Mali ” .

PROPÓSITO

En este trabajo se busca hacer una diagnóstico para que con base en ella se pueda documentar que tanto del saber del maestro se fija en el niño en un tema específico y abstracto como la geometría de quinto año, en particular el concepto de perímetro, a partir de este diagnóstico se espera servir de base para la generación de alternativas para la resolución de este problema postulando que la enseñanza de los contenidos técnicos a los alumnos debe ser evaluado de manera adecuada propiciando así un conocimiento más objetivo del aprendizaje del alumno sobre lo visto en clase en este caso sobre geometría. Lo anterior se puede implementar por medio de una evaluación sobre contenidos técnicos específicos es decir tratar la problemática con un grupo real en condiciones reales de trabajo, manejando para ello herramientas evaluatorias del mismo nivel conceptual.

CONTEXTO

El entorno urbano donde se localiza la escuela a ser sita de nuestra investigación se localiza en el Distrito Federal en la Delegación de Iztapalapa .

El Distrito Federal sede de los poderes de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos es el punto neurálgico de el país y por ende su crecimiento económico, cultural y demográfico ha rebasado lo que antiguamente se conocía como Ciudad de México, por lo que administrativamente se ha dividido el D.F. en 16 Delegaciones Políticas, siendo Iztapalapa una de ellas.

La Delegación de Iztapalapa se ubica al Sur-Oriente de la ciudad (Guía Roji 1991) limita al Norte con las delegaciones de Iztacalco, al poniente con Benito Juárez y Coyoacán y al Sur con Xochimilco y Tláhuac al Sur-Este con el Estado de México. Su estructura administrativa se da por más de 100 colonias, la generalidad de ellas de reciente fundación, por lo cual carecen en su mayoría de los servicios mínimos como vigilancia, centros de salud, agua potable, drenaje, pavimentación y transporte. Su Población es de 1,750,000 habitantes (INEGI 1990) su tasa de natalidad es la más alta de la ciudad lo que ha propiciado su crecimiento explosivo , baste decir que en 1950 se contaba con 76,624 habitantes (CONAPO 1990), su planta industrial se distribuye principalmente en los parques industriales de San Pablo Xalpa y el de cabeza de Juárez, en términos ocupacionales tiene una incidencia alta en la ocupación de la población, ya que generan 13,000 empleos directos y 40,000 indirectos cuenta asimismo con 593 planteles escolares, de los cuales 467 son de instrucción primaria en ambos turnos. La administración de estas

escuelas recae en la **Unidad de Servicios Educativos Iztapalapa (USEI)** , estructura piloto de la federalización de la educación en el D.F., organizada en Cuatro Regiones Educativas a citar: Región Centro, Región Juárez, Región San Lorenzo Tezonco y Región San Miguel Teotongo, controla 13 Sectores Escolares y 71 Zonas Escolares, distribuidas en cada una de las regiones antes mencionadas.

La escuela de nuestro interés esta integrada al Sector Escolar I, Zona 03, es importante mencionar que este Sector cuenta con 44 escuelas oficiales de las cuales 29 son matutinas y 15 vespertinas, el número total de alumnos es de 13,212 , la Escuela Primaria “República de Mali ” se ubica en la Colonia Unidad Modelo es dependiente de la SEP tanto administrativa como técnicamente y atiende una población de 475 alumnos, en el turno matutino cuenta asimismo con 13 grupos de los cuales 2 corresponden a quinto grado, su planta docente esta integrada por 1 director, 2 adjuntas, 1 secretario y 13 maestros de grupo.

DESARROLLO TEÓRICO

LAS MATEMÁTICAS EN LA HISTORIA

La perspectiva histórica muestra claramente que las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua y que dicha evolución desempeña a menudo un papel de primer orden, su interrelación con otros conocimientos y la necesidad de resolver determinados problemas prácticos, todo ello nace de un antecedente histórico:

Las matemáticas en un principio tenían una finalidad práctica y adquiriría su conocimiento o cuerpo por vía empírica, por observación, sin aplicar un aparato deductivo; carecía por lo tanto de un corpus de teoría matemática congruente consigo misma.

La primera reorganización de los distintos conceptos matemáticos empíricos fue debida a los griegos; era una tarea de tipo estrictamente cultural, no encaminada al logro de objetivos prácticos.

Las matemáticas sobre bases lógicas, que hiciesen posible la deducción fue dimensionada por Aristóteles y la Escuela de Atenas; Platón fundamentó el análisis de los hechos. Pero es con Euclides, Arquímedes y Apolonio con quienes alcanzan las matemáticas griegas su máximo esplendor.

El primero escribió Elementos, en un intento de reorganizar los conocimientos dispersos existentes, pero su aportación más excepcional fue la metodología, fundamental en la exposición sistemática, que señaló el camino axiomático y

formalista, mientras que Arquímedes y Apolonio, se ocuparon especialmente de crear teorías nuevas y formarían parte de los llamados institucionalistas.

La edad media difunde los conocimientos matemáticos tradicionales e introduce el sistema de numeración romano, aunque en la práctica se utilizaba el ábaco. La Aritmética y la Geometría formaban parte del Quadrivium, expresión ésta de la cultura escolástica medieval.

El Renacimiento recoge los conocimientos matemáticos Griegos a través de los monasterios y, tras diversas etapas, se llega a la superación de las matemáticas griegas en el siglo XVII, gracias a la obra de Descartes y Fermat (con la geometría analítica), y Newton y Leibniz (con el cálculo infenitesimal). Las matemáticas aplicadas al servicio de otras ciencias llega en el siglo XVIII con la aparición de destacados matemáticos que emplearon sus conocimientos en otros campos científicos.

El siglo XIX supuso un impulso decisivo hacia las matemáticas puras que se explican con la frase de Abel : "Estudiar matemáticas es un honor para el espíritu humano". Es la época en que se somete a revisión esta materia con nuevas teorías sobre geometría, análisis, etc.

En las últimas décadas se ha llevado a cabo una nueva reorganización de los conocimientos matemáticos reunidos en la obra Elementos de Bourbaki, seudónimo de un grupo de matemáticos franceses. A este grupo corresponde una vertebración de las matemáticas contemporáneas, partiendo de la " Teoría de Conjuntos "

(iniciada por Cantor), exponiendo axiomáticamente sus principios y formalizando el lenguaje. La obra de Bourbaki ha supuesto una profundización de las matemáticas y, en bastantes aspectos, ha hecho posible una teoría del pensamiento matemático. (ANTRAS, 1994)

Esta última reorganización de los conocimientos matemáticos propone cambios en la enseñanza de las matemáticas y es cuando se habla de la introducción de las matemáticas modernas, lo que supondría llevar a la enseñanza el espíritu de las matemáticas actuales.

LA GEOMETRÍA

El hombre, mediante la observación de la naturaleza y todo cuanto lo rodea, fue formando conceptos de forma, figuras planas, cuerpos, volúmenes, rectas y curvas. De esa manera, a la luna y al sol los veía proyectados como discos, muchos creemos incluso que tales astros son planos y no tridimensionales, estas ideas de forma y proyección, asociados a la astronomía, propició el desarrollo de la geometría práctica en Egipto, las constantes crecientes del Nilo, borraban todo indicio de límite o cota, por lo que se requirió de usar una forma constante de volver a medir estas propiedades, al desarrollo de esta habilidad se le conoció como agrimensura, de hecho la palabra geometría significa medir la tierra; con su origen en la geometría, en ella se expresaban todos los conceptos que usamos axiomáticamente, el punto, la recta, el plano, los ángulos, las relaciones entre ángulos de figuras similares y sus proyecciones, llegándose a su climax en la construcción de los

grandes templos, dechados de depurado manejo de los elementos de geometría conocidos entonces, la geometría euclidiana (plana).

Si bien los Egipcios usaron y desarrollaron esta disciplina, fueron los griegos quienes la convirtieron en un objeto de estudio, es decir en ciencia, es aquí donde adquieren su máximo esplendor teórico apegados a corrientes filosóficas, conceptos como sección aurea y ley de los catetos (teorema de pitágoras) se construyen en estas llamadas academias, siéndo Euclides el gran organizador del saber geométrico de su tiempo, de ahí que a este tipo de geometría se le halla llamado euclidiana (plana).

La geometría euclidiana contempla sólo dos dimensiones, el plano en el que trabajamos, aunque como él ya lo notó para movernos en ese plano deberíamos de estar en un plano superior (tercera dimensión), esto desde luego no quería decir que las figuras como la esfera, a la que consideraban la figura perfecta, fuera plana, sino que si bien "eidos", especie, forma, era en volúmen, seguía para su construcción las leyes de la construcción de los planos. Las herramientas de trabajo en esta geometría son el plano, el conjunto de puntos que forman un espacio de dos dimensiones, la recta, la intersección de dos planos, siendo el mismo un conjunto de puntos y el punto, siendo conocido como la intersección de dos rectas.

Con estos axiomas, conceptos no susceptibles de comprobación, se forman nuevos postulados como la idea de que existen infinitos puntos, infinitas rectas e infinitos planos, con estas ideas se pueden comparar semirrectas, con lo que abordamos la

idea de desigualdad e igualdad entre dos o más segmentos, que a su vez generan nuevos postulados.

Con estos elementos el punto y el segmento, podemos construir figuras en un plano, sólo que para que sean repetibles sus construcciones se requiere de aparte de tener la idea de comparación de segmentos y de límite de puntos, la idea de ángulos; los ángulos son segmentos de recta que intersectan, si su intersección es constante en forma se obtendrá siempre la misma declinación, esa idea es la base de un ángulo, sin embargo los griegos la desarrollaron teóricamente de manera más rica, tomando por influencia los trabajos de los sumerios y de los egipcios, ellos concebían al ángulo como una declinación entre dos figuras similares, en tanto que los sumerios lo interpretaban como un círculo cuyas divisiones a manera de rayos de luz, dividía un plano en muchas partes, tantas como el infinito, Euclides retoma estos conceptos y utiliza la construcción de un círculo como la base de estas declinaciones, en su forma de ver las cosas las declinaciones tenían un principio y un fin.

Con la concepción de un ángulo como una declinación medible, el segmento de recta, el punto y el plano se llega a la construcción de figuras dentro del plano, a los límites de estas figuras se llama perímetro, y su cálculo sigue una serie de reglas, pero lo primordial en esta geometría es cómo se concibe al perímetro, siendo su definición como el sitio geométrico que delimita el espacio de una figura en un plano, esta delimitación se da por las intersecciones de puntos y segmentos, que construidos regularmente siguiendo declinaciones constantes, limita una figura específica.

EL NIÑO Y SU DESARROLLO

El desarrollo psíquico que inicia el nacimiento y finaliza la edad adulta, es comparable al crecimiento orgánico; al igual que este último, consiste esencialmente de una marcha hacia el equilibrio. Desde el punto de vista de la inteligencia, resulta fácil oponer la inestabilidad y la incoherencia relativas de las ideas infantiles a la sistematización de la razón adulta. (Cárdenas, 1995)

El desarrollo físico es de hecho inestable, pues una vez alcanzada la cúspide, en la juventud, se empieza a descender hasta la senectud. Por el contrario las funciones de inteligencia y afectividad tienden hacia el equilibrio dinámico que tiene poco que ver con la decadencia física.

Desde un punto de vista funcional, existen acciones constantes comunes a todas las edades del sujeto, fisiológicas, afectivas o intelectuales, donde podemos ver que los intereses varían considerablemente desde un nivel mental al otro, por ello las explicaciones particulares tienen formas distintas según el grado de desarrollo intelectual. Junto a las funciones constantes existen las variables y como tales indican la diferencia u oposición de un nivel a otro de la conducta desde los comportamientos elementales del recién nacido a la adolescencia. Para una mejor comprensión se distinguen seis etapas o períodos de desarrollo que señalan la aparición de estas estructuras sucesivamente:

- Etapa de los reflejos heredados y tendencias instintivas nutricionales .

Etapa de costumbres motrices y de las primeras percepciones organizadas, así como los primeros sentimientos diferenciados.

- Etapa de la inteligencia sensoriomotriz (anterior al lenguaje).

Estas primeras etapas van del nacimiento hasta la edad cronológica de un año y medio a dos años.

- Etapa de la inteligencia intuitiva, de las relaciones sociales de sumisión al adulto (2 a 7 años).

- Etapa de las operaciones intelectuales concretas, inicio de la lógica y los sentimientos morales y sociales de cooperación (de los 7 a los 12 años).

- Etapa de las operaciones intelectuales abstractas, de la formación de la personalidad y de la inserción en la sociedad de los adultos (adolescencia).

Cada una de estas etapas se caracteriza por la aparición de estructuras originales cuya construcción, si bien depende de una anterior, es diferente a esta, pudiéndose afirmar que toda acción responde a una necesidad, hay necesidades cuando algo al margen de nosotros se ha modificado y se trata de reajustar la conducta en función de este cambio, más aún se accede hacia un equilibrio más estable que el estado anterior al de la perturbación. Por ello podemos decir que toda necesidad tiende a incorporar las cosas y las personas a la actividad propia del sujeto, esto es, a asimilar el mundo exterior a las estructuras ya construidas y a reajustar estas en función de

las modificaciones experimentadas y por ende acomodadas a los objetos externos, se denominan adaptaciones al equilibrio de estas asimilaciones y acomodaciones. (Piaget, 1977). De esta etapa de adaptación la que nos interesa es la quinta, la de las operaciones intelectuales concretas, (de los 7 a los 12 años) ya que cae en el dominio de edades del alumno de primaria. El promedio de edad situado entre los siete años, coincide con el principio de la escolaridad propiamente dicha del niño y señala un giro decisivo en el desarrollo mental.

LOS PROCESOS DE CONDUCTA Y LA SOCIALIZACIÓN.

En una escuela en la que se da libertad a los niños para el trabajo por grupos o aisladamente resulta sorprendente la diferencia entre los escolares de más de siete años y la clases inferiores. En los pequeños no se distingue claramente lo que es actividad privada de lo que es colaboración.

Cuando observamos a los grandes resulta sorprendente un doble progreso; concentración individual y colaboración afectiva. Desde el punto de vista de las relaciones interindividuales, el niño , a partir de los siete años, es capaz, efectivamente de cooperar, puesto que ya no confunde su propio punto de vista con el de los demás.

En cuanto al comportamiento colectivo de los niños, constatamos, a partir de los siete años, un notable cambio en las actitudes sociales de los juegos reglamentados, donde aún sin conocer todas las reglas del juego, poseen, al menos la unificación de

las reglas admitidas durante un partido, con esto decimos que el niño es susceptible de un principio de reflexión, a partir de los siete u ocho años se empieza a notar que piensa antes de actuar.

El niño de siete años empieza a liberarse de su egocentrismo social e intelectual y es capaz de nuevas coordinaciones que van a tener mayor importancia tanto para la inteligencia como para la afectividad. Los instrumentos mentales que permiten esta doble coordinación lógica y moral están constituidos, en lo concerniente a la inteligencia, por la operación y por la voluntad en el plano afectivo.

LOS PROGRESOS DEL PENSAMIENTO.

Las grandes conquistas del pensamiento en esta etapa son:

- Las nociones de causalidad, conservación, tiempo y espacio.
- La causalidad se apoya en las formas más simples de relaciones racionales de causa efecto, en explicación a la identificación.

La asimilación egocéntrica, principio del animismo esta a punto de transformación en asimilación racional, o sea, en estructuración de la realidad por propia razón, pero esta asimilación racional es mucho más compleja que una pura y simple asimilación.

LAS NOCIONES DE CONSERVACIÓN

Si en vez de inquirir a los niños con preguntas sobre realidades alejadas o imposibles de manipular, se les pregunta sobre los hechos tangibles y palpables, se tendrán grandes sorpresas, se descubre que el niño a partir de los siete años es capaz de construir explicaciones. En una edad inferior a los siete años se niega la conservación del peso y del volúmen que son el juego de operaciones coordinadas entre si en sistemas de conjuntos y cuya propiedad más relevante en oposición al pensamiento intuitivo de la primera infancia, es la reversibilidad, por ello a los siete años adquiere la noción de conservación de la materia, a los nueve el de peso y hacia los doce el de peso y volúmen.

Las operaciones seriadas son descubiertas hacia los siete años; en lo que se refiere a las longitudes o dimensiones que depende de la cantidad de materia debe de esperarse hasta los nueve años para tener una seriación lógica de los pesos respecto a tamaños iguales. De igual forma debe esperarse hasta los nueve años para que el niño pueda extraer la conclusión $A=B$ si $A=A$ y $B=B$ en el ámbito de los pesos y hasta los once o doce en volúmen.

Un sistema de operaciones constituidas por las relaciones simétricas $A=B$, $B=C = A=C$ aparece a los siete años para longitudes y cantidades simples, pero será hasta los nueve para igualdades de peso y los doce años para volúmen. (Inhelder, 1954)

LAS OPERACIONES RACIONALES

A la intuición, que es la forma superior de equilibrio que alcanza el pensamiento de la primera infancia, corresponden las operaciones en el pensamiento ulterior a los siete años. Debido a ello el núcleo operatorio de la inteligencia da la clave de una parte esencial del desarrollo mental.

La noción de operación se aplica a realidades muy diversas. Existen operaciones lógicas, aritméticas, temporales, mecánicas, físicas etc., una operación es pues una acción cualquiera cuyo origen es siempre motriz, perceptivo o intuitivo. Tiene por sí mismo esquemas sensorio-motores y experiencias efectivas o mentales (intuitivas) y constituyen antes de convertirse en operatorias, la materia misma de la inteligencia sensorio-motriz y posteriormente de la intuición. Los primeros se transforman en los segundos a partir del momento en que constituyen sistemas de conjunto a la vez compatibles y reversibles.

Las acciones se convierten en operaciones a partir del momento en que, dos acciones del mismo tipo pueden ser compuestas en una tercera acción, que pertenece aún a este tipo y cuando estas diversas acciones pueden ser invertidas, lográndose esto en los niños hacia los siete años, por ello un concepto o una clase lógica no se construye en un estado aislado, sino que se lleva a efecto necesariamente en el interior de una clasificación de conjunto de la que representa una parte, los valores no existen mas que en función de un sistema total, siendo así que el pensamiento del niño no se convierte en lógico más que por medio de la organización de sistemas de operaciones que obedecen a leyes de conjunto que son:

- **Composición:** dos operaciones de un conjunto pueden componerse entre si y dar además una operación de conjunto ($1 + 1 = 2$)
- **Reversibilidad:** toda operación puede ser invertida ($+1 -1$)
- La operación directa y su inversión dan una operación nula o idéntica ($+1 -1 = 0$)

Las operaciones pueden asociarse entre sí de todas formas por lo tanto el paso de la intuición a la lógica o a las operaciones matemáticas se efectúa en el curso de la segunda infancia mediante la construcción de agrupamientos o sea que las nociones y relaciones no pueden construirse aisladamente, si no que constituyen globalmente organizaciones de conjunto en las cuales todos los elementos son solidarios y se equilibran entre si.

EL ENFOQUE COGNOSCITIVISTA DE LA CONSTRUCCIÓN DE CONCEPTOS

Ausubel describe varias clases de aprendizaje que considera las más interesantes desde el punto de vista escolar :

- Aprendizaje por repetición,
- Aprendizaje significativo,
- Aprendizaje verbal y
- Aprendizaje no verbal.

Y señala también una distinción, que el estima "definitiva" entre los aspectos por los que se adquieren esas clases de aprendizaje:

- Aprendizaje por recepción,
- Aprendizaje por descubrimiento,
- Aprendizaje mecánico o repetitivo y
- Aprendizaje significativo.

Aunque Ausubel describe con detalle estas clases y procesos de aprendizaje, no vamos a entrar en ellos, ya que realmente sólo utiliza estas descripciones para aclarar su concepto de aprendizaje significativo, que es el central de su obra. Y en éste es en el que nos vamos a extender. El lo define así:

" La esencia del proceso del aprendizaje significativo reside en que ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe, señaladamente (con) algún aspecto esencial de su estructura de conocimientos (por ejemplo, una imagen, un símbolo ya con significado, un contexto, una proposición). "

Ausubel describe tres tipos de aprendizaje significativo. Es en estas descripciones donde se deja ver el tipo de epistemología subyacente a su concepto de aprendizaje:

a) Aprendizaje de representaciones o de proposiciones de equivalencia.

“ El tipo básico de aprendizaje significativo, del cual dependen todos los demás aprendizajes de esta clase, es el aprendizaje de representaciones, que consiste en hacerse del significativo de símbolos solos (generalmente palabras) o de lo que éstos representan ”.

Por ejemplo, cuando un niño está aprendiendo el significado de la palabra "perro" se le indica que el sonido de la palabra representa, o es equivalente, al objeto perro en particular que está percibiendo en ese momento y, por consiguiente, que significa la misma cosa (una imagen de este objeto-perro) que el objeto. El niño relaciona activamente esta proposición de equivalencia con el contenido pertinente de su estructura cognoscitiva. Así, pues, consumado el aprendizaje significativo, la palabra "perro" es capaz de producir confiablemente un contenido cognoscitivo diferenciado (una imagen compuesta de todos los perros habidos en su experiencia) que equivale aproximadamente al producido por objetos-perro específicos".

b) Aprendizaje de proposiciones

En este caso, “ la tarea de aprendizaje significativo no consiste en hacerse de los que representan las palabras, sino más bien en captar el significado de nuevas ideas expresadas en forma de proposiciones. O sea que en el aprendizaje de proposiciones el objeto no estriba en aprender proposiciones de equivalencia, sino el significado de proposiciones verbales que expresen ideas diferentes a las de equivalencia representativa ”.

c) Aprendizaje de conceptos

“ El tercer tipo de aprendizaje significativo, que es preeminente en la adquisición de la materia de estudio, es el aprendizaje de conceptos. Los conceptos (ideas genéricas unitarias o categoriales) se representan también con símbolos aislados de la misma manera que los componentes unitarios ”. “ Dado que los conceptos, lo mismo que los objetos y los acontecimientos, se presentan con palabras o nombres, aprender lo que significan (aprender que el concepto esta representado por una nueva palabra concepto específica, o aprender que la nueva palabra concepto es de significado equivalente al del concepto mismo) es evidentemente un tipo mayor de aprendizaje de representaciones ” .

En síntesis:

Si se comparan estos tres tipos de aprendizaje significativo, concluiremos, con el mismo Ausubel, que tanto el aprendizaje de proposiciones como el de conceptos tienen en su misma base y son dependientes del aprendizaje significativo de representaciones. Desde el punto de vista epistemológico. Este es el dato que interesa destacar.

LOS CRITERIOS DE COMPETENCIA PARA EL APRENDIZAJE.

Para que en un objeto se dé, por hecho el aprendizaje significativo, en el modelo Ausubeliano se explicitan las siguientes condiciones:

- 1) Que el sujeto muestre una actitud hacia el aprendizaje significativo. Es decir, que tenga “ una disposición para relacionar no arbitrariamente sino sustancialmente el material nuevo con su estructura cognoscitiva ” .

- 2) Que el material que vaya a aprender sea “ potencialmente significativo para él, especialmente relacionable con su estructura de conocimiento, de modo intencional y no al pie de la letra ” .

La potencialidad significativa de un material depende, a su vez, también, de dos factores principales:

- De la naturaleza del material que se va a aprender, y

- De la estructura cognoscitiva del alumno en particular.

En cuanto a la naturaleza del material, es necesario que posea significatividad lógica, entendiendo por tal la necesidad de que el material no sea vago o arbitrario, y que sea posible relacionarlo intencionada y sustancialmente con ideas pertinentes que se hallen dentro del dominio de la capacidad de aprendizaje humano.

En relación a este factor, Ausubel señala que: “ en muy raras ocasiones faltará en las tareas de aprendizaje escolar, pues el contenido de la materia de estudio, casi por definición, tiene significado lógico ” .

En relación al segundo factor, la estructura cognoscitiva, del que depende la potencialidad significativa, Ausubel advierte:

“ Para que ocurra realmente el aprendizaje significativo no basta con que el material nuevo sea intencionado y relacionable sustancialmente con las ideas correspondientes en el sentido abstracto del término. Es necesario también que tal contenido ideativo pertinente exista en la estructura cognoscitiva del alumno en particular ” .

Es importante destacar que, en relación al significado del aprendizaje, el modelo distingue entre significado psicológico y significado lógico:

“ Es significado psicológico es idéntico al real o fenomenológico mientras que el significado lógico corresponde al que muestra el material de aprendizaje ” .

Para un alumno en particular, la posibilidad de transformar el significado lógico y psicológico, en el transcurso del aprendizaje significativo, se lleva a cabo por la “relacionabilidad intencionada y sustancial de las proposiciones lógicamente significativas con la estructura cognoscitiva de ese alumno en particular”.

Resumiendo:

Puede decirse que, dando por supuesta la actitud positiva del sujeto hacia el aprendizaje significativo, el criterio de competencia para el aprendizaje que se establece en el modelo que estamos examinando es doble:

Por un lado depende de la disponibilidad, por parte del sujeto, de un material que posea significatividad lógica, en el sentido que se ha visto antes. Y por otro, de las ideas o contenidos pertinentes que existan en la estructura cognoscitiva del alumno.

El primero es un requisito externo al alumno. El segundo es interno al mismo. Pero entre estos dos:

“ La estructura cognoscitiva existente - tanto al contenido sustancial de la estructura de conocimiento de un individuo como sus propiedades de organización dentro de un campo específico en un momento dado - es el factor principal que influye en el aprendizaje ”.

Por otra parte, conviene destacar la distinción que hace Ausubel entre las variantes de la estructura cognoscitiva y lo que él llama disponibilidad o prontitud. La primera se refiere, como hemos visto antes, “ a las propiedades sustanciales y de organización del conocimiento del alumno en un campo de estudio en particular ”.

La segunda implica que:

“ El nivel de desarrollo de su desempeño cognoscitivo (del alumno) es tal que puede realizar una tarea de aprendizaje dado con una economía de tiempo y esfuerzo ”.

A diferencia de las variables de la estructura cognoscitiva, la disponibilidad o prontitud no está determinada por el estudio presente de los conocimientos del alumno dentro de un campo de estudio dado, sino por su madurez cognoscitiva o nivel de funcionamiento intelectual.

Ausubel advierte que no se confunda esta madurez cognoscitiva con la maduración. La madurez cognoscitiva, tal como él la concibe, no se sabe cómo se adquiere. La maduración se refiere a incrementos de capacidad atribuido a influencias genéticas y/o a experiencias incidentales.

CRITERIOS PARA EL ESTABLECIMIENTO DE SECUENCIAS DE APRENDIZAJE

El concepto clave que se establece en este modelo para fundamentar el diseño de secuencias de aprendizaje, es el de diferenciación progresiva.

Ausubel enuncia el principio de la diferenciación progresiva basado en dos suposiciones:

a) “ Para los seres humanos es menos difícil aprender aspectos diferenciados de un todo más amplio ya aprendido, que formularlo a partir de sus componentes diferenciados ya aprendidos, y

b) La organización del contenido de un material en particular en la mente de un individuo consiste en una estructura jerárquica en que las ideas más inclusivas ocupan el ápice e incluyen las proposiciones, conceptos y datos fácticos, progresivamente menos inclusivos y más finamente diferenciados ”.

En la dinámica de funcionamiento del modelo, parece que el principio de la diferenciación progresiva se conceptúa como algo que responde a la naturaleza de las cosas, según podría deducirse de la explicación siguiente:

“ Si el sistema nervioso humano, como mecanismo de procesamiento y almacenamiento de datos, está constituido de tal manera que tanto la adquisición de conocimientos nuevos como la organización de éstos en la estructura cognoscitiva se adapte naturalmente al principio de la diferenciación progresiva, parece razonable suponer que el aprendizaje y la retención óptimos ocurrirán cuando los profesores ordenen deliberadamente la organización y la secuencia de la materia de estudio basados en lineamientos semejantes ”.

Dicho de otro modo: El modelo describe los contenidos de la estructura cognoscitiva del sujeto como si estuvieran naturalmente jerarquizados, de manera que los conceptos más generales e indiferenciados ocupan los estratos superiores de la jerarquía y los más particulares y diferenciados ocupan las zonas inferiores a la misma y estarán subordinados a los primeros.

Si esto es así, es lógico que en este modelo se describa la adquisición de nuevos aprendizajes como algo que se incorpora a esta estructura jerarquizada de contenidos.

Esta incorporación, se lleva a cabo mediante los procesos de inclusión y de asimilación.

Según el modelo en que se lleva a cabo el proceso de inclusión, el nuevo aprendizaje puede ser:

- **Subordinado**, y entonces consistiría en la inclusión del nuevo concepto o proposición en ideas más amplias y generales ya existentes en la estructura cognoscitiva. Por ejemplo: la belleza es un mamífero,
- **Supraordenado**, cuando lo que se aprende es un concepto o proposición que engloba a otros ya existentes. Por ejemplo: las zanahorias, judías y espinacas,
- **Combinatorio**, cuando el nuevo concepto o proposición no guarda relación de subordinación ni de supraordenación con las ideas establecidas en la estructura

cognoscitiva del sujeto. Por ejemplo: las relaciones entre la masa y la energía, entre el calor y el volumen, etc.

El proceso de asimilación se concibe como complementario y matizador del concepto de inclusión. En palabras del mismo Ausubel:

“ Al incorporarse un nuevo contenido en la idea ya establecida en la estructura cognoscitiva A, el producto de la interacción no es Aa, sino A'a'. Es decir, por el proceso de la asimilación, se modifican no sólo a y A en a' y A', sino que el producto de la interacción de ambas modificaciones quedan relacionadas como miembros articulados de una unidad inductiva compuesta A'a' ” .

La concepción jerárquica de la estructura cognoscitiva, juntamente con las ideas acerca de los procesos de inclusión y asimilación, llevan a Ausubel a mostrarse partidario de plantear las secuencias de aprendizaje en términos de aprendizaje subordinados,

“ Toda vez que, supuestamente, las proposiciones pueden aprenderse y retenerse más rápidamente cuando son incluibles en ideas pertinentes específicas de la estructura cognoscitiva y la organización jerárquica de esta última ilustra el principio de inclusión”.

Pero plantear los nuevos aprendizajes en términos de aprendizajes subordinados puede ser problemático en el caso de que no existan en la estructura cognoscitiva del sujeto las ideas pertinentes que lo hagan posible.

Para salvar esta situación, Ausubel recurre a la introducción de un nuevo elemento en su teoría, es de organizador previo, que define como:

“ Un material introductorio, a un nivel elevado de generalidad e inclusividad que se presenta antes del material de aprendizaje, que sea explícitamente pertinente a la tarea de aprendizaje propuesta ”.

“ El organizador se aprendería por asimilación combinatoria, haciendo explícita su afinidad con el conocimiento pertinente y general de la estructura cognoscitiva ya existente, así como su pertinencia con respecto a los aspectos (relativos al nuevo aprendizaje) ” .

La influencia capital que el concepto del organizador de aprendizaje tiene en la teoría ausubeliana viene dada por el papale que se le asigna en el aprendizaje de nuevos materiales ya que, en palabras del mismo Ausubel, “ La función principal del organizador es salvar el abismo que existe entre lo que el alumno ya sabe y lo que necesita saber ” .

Otro aspecto importante que se destaca en este modelo en relación al diseño de secuencia de aprendizaje es el de la transferencia. La transferencia en este modelo (como en otros), hace relación al efecto de la experiencia previa sobre el aprendizaje actual. Pero:

“ En este caso, la experiencia anterior se conceptúa como cuerpo de conocimientos establecidos, organizado jerárquicamente y adquirido en forma acumulativa, que es relacionable orgánicamente con la nueva tarea de aprendizaje ” .

Coherentemente con todo lo dicho en este apartado, los procesos de transferencia podrían facilitarse de dos maneras:

a) “ **Sustancialmente** , empleando con propósitos de organización e integración, aquellos conceptos y proposiciones unificadores de una disciplina dada, que tengan los más amplios poderes explicativos, inclusividad, generalizabilidad y relacionabilidad del contenido de la manera de la disciplina en cuestión, y

b) **Programáticamente** , empleando principios programáticos adecuados para ordenar la secuencia de la materia de estudio, construir su lógica y organización internas y preparar ensayos de prácticas ” .

En relación a este punto, destacamos esta afirmación de Ausubel:

“ Es típico que los detalles de una disciplina dada se aprenden tan rápidamente como pueden ser encajadas dentro de un marco de referencias contextual, que consistiría en un cuerpo conveniente y estable de conceptos y principios generales ”

LOS ASPECTOS MÁS CRITICADOS

Los aspectos más criticados del modelo de aprendizaje de Ausubel, podrán agruparse en tres grandes bloques:

- 1) Críticas relativas a la validación del modelo,
- 2) Ambito de aplicación del mismo, y
- 3) Concepción epistemológica subyacente.

VALIDACIÓN DEL MODELO

Varios son los aspectos criticados que se destacan en las investigaciones realizadas para validar el modelo ausubeliano. Podríamos agruparlos en torno a los temas:

a) Organizadores del aprendizaje :

•Deshacer operativo en la práctica este concepto. Afirman la imposibilidad de distinguir entre un organizador del aprendizaje y lo que comúnmente se entiende por "introducción general del tema" o "resumen del tema", o incluso el contenido mismo del tema que se va a enseñar (Hartley y Davies 1976, Barnes y Clawson 1975, West y Fensham 1974)*.

• Los resultados de las investigaciones no son consistentes. Quizás por lo expresado en el punto anterior, o por otras razones, existe bastante acuerdo entre los autores en este punto. La revisión de la literatura que hace Barnes y Clawson (1975)* es un exponente del estado de la cuestión. y el hecho de que investigadores tan comprometidos con el modelo ausubeliano como Novak y West y Fensham acepten estas críticas (Novak 1978, West y Fensham 1974)* resulta bastante expresivo.

• Son una mezcla de prerrequisitos lógicos (tienen que servir de concepto inclusivo necesario) y prerrequisitos psicológicos (tienen que estar conectados con algo que sea familiar para el alumno) (Posner y Strike 1976)*.

b) Evaluación de las ideas previas de la estructura cognoscitiva de los sujetos :

La frase de Ausubel:

“ Si yo tuviese que reducir toda la psicología educativa a un sólo principio, enunciaría este: averigüese lo que el alumno ya sabe y enseñéle convenientemente ”, ha dado pie a cientos de investigaciones, dirigidas a obtener datos acerca de los contenidos de las estructuras cognoscitivas de los alumnos.

Pero las revisiones de las mismas ponen de manifiesto la dificultad para saber si los resultados obtenidos tienen alguna validez, dados los problemas metodológicos intrínsecos a evaluar la estructura cognoscitiva del sujeto (Gilbert y Watts 1983,

Viennot 1985)* y la falta de estabilidad en los conceptos, o entramados de conceptos, que se obtienen como supuestamente representativos de la estructura cognoscitiva de un alumno en un dominio determinado (Gilbert y Watts 1983, Saltiel y Viennot 1985, Driver y Erickson 1983, Clough y Driver 1986)*.

c) Desplazamiento de esas ideas previas por otras :

Los procedimientos instructivos que prevé el modelo no son tan eficaces como se suponía para producir el desplazamiento de las ideas previas que posee un sujeto por otras nuevas, objeto de aprendizaje (Driver 1982, 1986, Saltiel y Viennot 1985, Osborne y Freyberhg 1985, Osborne y Wittrock 1985)*.

En opinión de algunos críticos (Head 1985, Feher 1983, West y Pines 1983)* el modelo falla en este punto porque no tiene en cuenta debidamente que en el aprendizaje intervienen otros componentes, también condicionantes, que están demostrando ser tan poderosos como los puramente cognoscitivos (p.e. las variables dependientes de la personalidad, y otras variables difícilmente reducibles incluso al campo de la racional, como el sentido estético, o lo que se ha llamado "el compromiso epistemológico" (Hewson 1981, 1985, Posner y otros 1982, Strike 1983)*.

AMBITO DE APLICACIÓN DEL MODELO

El ámbito de aplicación del modelo ausubeliano también ha sido tenido en cuenta por la crítica. Hay autores, como Herron (1978)*, Albert (1979)* y Lawson (1982)*, que lo consideran como complementario del modelo piagetiano, en el sentido de que su campo se ve restringido al aprendizaje de conceptos o conocimientos declarativos, en oposición a la teoría piagetiana, que se ocuparía más de la adquisición de conocimientos de tipo procedimental. Incluso autores tan poco sospechosos como Gilbert y Watts (1983)* y Driver (1983)*, mantienen que para llegar a la comprensión de los conceptos hace falta tener en cuenta tanto los contenidos (conocimientos declarativos en el sentido ausubeliano) como los procesos (conocimiento procedimental en el sentido piagetiano).¹ (Novack, 1989)

LA GEOMETRÍA EN LOS PLANES ACTUALES

Para entender en su contexto curricular el trabajo de diseño de la geometría en los planes y programas iremos a una revisión de los contenidos de manera general, para así arribar de manera tangencial a nuestra área de interés, la geometría. Se destaca sobre el desarrollo cognitivo del niño y los procesos que siguen en la adquisición y la construcción de conceptos matemáticos específicos. Los contenidos se han articulado en seis ejes : (SEP, 1993)

- Los números, sus relaciones y sus operaciones
- Medición

¹. - * Todas las referencias citadas son del autor del texto de donde se obtuvo la información, considere que era interesante dejarlas intactas para apreciar los diferentes estudiosos que se han enfocado a analizar este modelo.

- Geometría
- Proceso de cambio
- Tratamiento de la información
- La predicción y el azar

La organización por eje permite que la enseñanza incorpore de manera estructurada no sólo contenidos matemáticos, sino el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas, fundamentales para la buena formación básica en matemáticas.

LOS NÚMEROS SUS RELACIONES Y SUS OPERACIONES

Los contenidos de estas líneas se trabajan desde el primer grado para proporcionar experiencias. El objetivo es que a partir de los conocimientos con que llegan los niños a la escuela comprendan el significado de los números y de los símbolos, y puedan utilizarlos como herramientas para solucionar situaciones problemáticas. El desarrollo de una serie de actividades, reflexiones, estrategias y discusiones que le permitan la construcción del conocimiento o la búsqueda de la solución a partir de los conocimientos que ya poseen.

Las operaciones son concebidas como instrumentos que permiten resolver problemas, el significado y sentido que los niños puedan darles deriva, de las situaciones que resuelven con ellas.

La resolución de problemas es el sustento de los nuevos programas, a partir de las acciones realizadas al resolver problemas, el niño construye los significados de las operaciones. La dificultad de los problemas va aumentando a lo largo de los seis grados, y la dificultad no radica solamente en el uso de números de mayor valor, también en la variedad de problemas que resuelven en relaciones entre los datos.

MEDICIÓN

El interés central es que los conceptos ligados a ella se construyan a través de acciones directas sobre objetos, mediante la reflexión y la comunicación de sus resultados, este eje integral tiene tres aspectos:

- El estudio de magnitudes
- La noción de unidades de medida
- La cuantificación, de la medición de dichas magnitudes

GEOMETRÍA

En la primaria se presentan contenidos y situaciones que favorecen la ubicación del alumno en relación con su entorno, asimismo, se proponen actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de formas diversas. A través de la formación paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano, se pretende que estructure y enriquezca su manejo del espacio y de las formas.

PROCESO DE CAMBIO

Se inicia con situaciones sencillas en cuarto grado y se profundiza en los dos últimos. Se abordan fenómenos de variación proporcional y no proporcional. El eje conductor conformado por la lectura, la elaboración y el análisis de tablas y gráficas en que se registran y analizan procesos de variación. Se culmina con razón y proporción, fundamentales para la comprensión de tópicos matemáticos y solución de problemas.

TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

Analizar y seleccionar información es la primera tarea que realiza quien intenta resolver un problema matemático. Situaciones que promueven este trabajo es propiciar el desarrollo de la capacidad para resolver problemas. A lo largo de la

primaria se tiende a desarrollar la capacidad para tratar información. Se recibe constantemente información cuantitativa en estadística, gráficas y tablas y documentos, propagandas, imágenes u otros textos particulares.

LA PREDICCIÓN Y EL AZAR

A partir del tercer grado se pretende que exploren situaciones donde el azar interviene y se busca que desarrollen la noción de probable o no probable.

CAMBIOS PRINCIPALES AL PROGRAMA ANTERIOR EN GEOMETRÍA.

El desarrollo de los conceptos matemáticos cobra especial relevancia en esta propuesta de trabajo, la organización de los contenidos, si bien requiere de una jerarquía predicha por Ausubel, también es cierto que se intenta ver de manera espiral, en la llamada espiral epistémica.

En los contenidos se eliminaron "Lógica y conjuntos", ya que los niños no asimilaban significativamente esta temática y su presencia disminuyó el espacio para trabajar contenidos fundamentales. La lógica como contenido aislado no es un elemento central para la formación del pensamiento lógico. Los números negativos se transfirieron a la escuela secundaria. la introducción de las fracciones y la multiplicación y división con fracciones pasó a la secundaria, debidos a la dificultad

para comprender las fracciones y sus operaciones en los grados en que se proponían. Se propone un trabajo sobre significados de las fracciones en situaciones de reparto y medición y como razón y división. Las propiedades de las operaciones no de manera formal sólo como herramientas para realizar, facilitar o explicar cálculos. Las nociones de peso, capacidad, superficie y tiempo, de longitud y distancia, se introducen desde el primer grado.

Por lo que respecta a la geometría se intenta retomar en algunos ciclos, como primero y segundo el uso de las ideas de Van Heale, mezcladas en una ensalada conceptual con la teoría psicogenética de Piaget y la Problematicación de Bachelar, esto hace que el maestro requiera de firmes apoyos al respecto para poder entender la línea de trabajo marcada, partir de conocer al niño (Piaget), problematizar de la realidad y arribar a un algoritmo de construcción propia (Bachelar), tomar en cuenta las jeraquias en la construcción geométrica (Van Heale), esta mezcla bien dirigida y digerida dará por fuerza una nueva concepción de la construcción de la geometría en el niño, lo que permitirá en última instancia llegar a temas tan complejos como el cálculo del volumen de cubos y prismas; tomando en cuenta que el volumen de cilindros y pirámides se transfirió a la escuela secundaria.

Hay que aclarar que persiste el sentido de construcción de maduración de la motricidad en la geometría, tomando a esta como una disciplina en la que estas habilidades son útiles, favoreciendo el uso de instrumentos geométricos para dibujar y trazar figuras, frisos y patrones de cuerpos geométricos. Asimismo se utilizan fórmulas de área del cuadrado, rectángulo y triángulo para el cálculo de áreas; otras figuras se calculan a partir de la descomposición en triángulos, cuadrados y

rectángulos, es interesante hacer notar que si el niño sigue la construcción sugerida Piaget-Bachelar-Van Heale, deberá de arribar a que para el cálculo de áreas es necesario acotar o demlimitar la figura previamente, punto donde el cálculo del perímetro se vuelve objeto de estudio.

NIVELES DE DE PENSAMIENTO Y GEOMETRÍA

A través de los años los estudiantes han mostrado gran dificultad para el aprendizaje de los conceptos y destrezas geométricas, no sólomente en el nivel superior, sino en todos los niveles, aun los que estudian para maestros y los propios maestros en servicio tienen este problema (Ruiz, 1989). Sin embargo es incuestionable la importancia de la geometría en nuestras vidas, la naturaleza a nuestro alrededor nos habla de formas geométricas, es fundamental que el estudiante adquiera los conocimientos que lo capaciten para entender el ambiente que lo rodea.

En general se pueden observar dos grandes problemas en la enseñanza de la geometría: la falta de un desarrollo de conceptos adecuados y la falta de un de un curriculum propiamente estructurado, la práctica nos ha enseñado que los alumnos tienen dificultades para aprender matemáticas, señalándose de manera reiterada que esto se debe a la forma en que se enseña y sobre todo de una idea falsa de como se aprende.

Dina Van Hiele-Geldof y Pierre Marie Van Hiele, educadores holandeses, desarrollaron una teoría que intenta constestar las interrogantes de como aprende el niño y como enseñar geometría.

Esta teoría postula que existen unos niveles de pensamiento geométrico en los cuales el estudiante va adquiriéndolos los conocimientos y la madurez geométrica que los capacita para llegar al pensamiento deductivo y de rigor necesario para realizar las demostraciones, esta idea parte básicamente de la idea de aprendizaje significativo de Ausubel, si no se habla al alumno en su idioma, en su nivel, el aprendizaje no será significativo pues no tendrá un significado a la experiencia previa del alumno, esto es el contenido no se asimilará. La enseñanza debe adaptarse al nivel de desarrollo del estudiante y para ello es necesario determinar en que nivel se encuentra este, diagnosticar.

Van Hiele da un modelo de diagnóstico donde el alumno se localiza en un rango particular, haciendo un simil con los estados de Piaget, el modelo ofrece no sólo la descripción de dichos estados, sino que ofrece métodos de enseñanza y materiales adecuados para lograr el desarrollo conceptual.

El modelo del desarrollo del pensamiento geométrico consiste de cinco niveles de pensamiento: visualización, análisis, deducción informal, deducción formal y rigor. El estudiante se mueve desde el primer nivel hasta el último.

Nivel 0: Visualización ; en este nivel se visualiza el espacio únicamente como algo que nos rodea. Los conceptos geométricos se ven como un todo, en vez de verse

como entidades que tienen propiedades o características. Una persona en este nivel puede reconocer figuras geométricas, puede copiarlas o reproducirlas y puede utilizar el vocabulario relacionado con la figura.

Nivel 1: Análisis; en este nivel comienza el análisis de los conceptos geométricos. El estudiante describe las características de las figuras a través de la observación y la experimentación. Estas características le ayudarán a conceptualizar las diferentes clases de figuras, es cuando puede reconocer una figura por las partes o propiedades que posee y no solamente por su forma.

Nivel 2: Deducción informal ; en este nivel se pueden esclarecer relaciones entre las propiedades de las figuras o entre figuras, reconociéndose así clases de figuras, se entiende la inclusión de clases.

Nivel 3: Deducción ; en esta etapa se entiende el significado de la deducción como medio para establecer la teoría geométrica dentro de un sistema axiomático, esto es que puede desarrollar conceptos a través de conceptos.

Nivel 4: Rigor ; se puede trabajar con diferentes sistemas axiomáticos y comparar unos con otros, la geometría deja de tener un referente físico-empírico y se vuelve una teorización de sistemas de referencia.

Lo que nos interesa de este modelo es la hipótesis de aplicación de pruebas de destreza a alumnos de educación primaria entre los años 1983 a 1985. Estas se aplicaron a alumnos de 4º a 9º nivel que equivalen de 1º a 6º año de primaria; el

grado de nuestro interés, 5° (8°) predice que el alumno no puede encontrar perímetros de triángulos y cuadriláteros, ya que sólo obtienen los grupos de trabajo un promedio del 37%, esto en nuestra esala es reprobatorio, sin emabrgo los contenidos de los libros manejan los conceptos de acuerdo a la etapa o nivel dos del modelo, la de deducción informal, en este nivel se pueden esclarecer relaciones entre las propiedades de las figuras o entre figuras, reconociéndose así clases de figuras, se entiende la inclusión de clases.

Asi se entendería que el alumno ya puede discernir entre las diferentes figuras y sus propiedades, siendo una de ellas el perímetro, pero en la realidad se observa que no es así. (op.cit. pag.116)

UNA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN

La evalaución es una parte medular de todo proceso educativo, el conocer que se sabe de lo enseñado es sentar las bases firmes para avanzar en nuestra labor o retomar los conceptos no captados, en este sentido pareciera raro que son escasas las herramientas que permitan una evaluación del quehacer docente que carezca de la subjetividad del modelo ideal. En este sentido Campos y Gaspar (1995) desarrollaron un herramienta conceptual de acuerdo a un enfoque cognocitivista y tomando como apoyo teórico la propuesta sociolingüista, parte de la premisa de que el conocimiento se presenta en forma discursiva, el cual tiene algún tipo de organización y puede relacionarse con conocimientos científicos.

Este método posibilita aproximarse a las estructuras lógico conceptuales del discurso, con el propósito de analizarlo como texto y en cuanto a su contenido científico. Además del estudio del conocimiento aprendido, con este método se puede analizar el proceso de aprendizaje de conocimiento y el cambio conceptual.

Este modelo se ha diseñado para identificar las ideas principales en una organización conceptual y la organización de la misma, de acuerdo con su contenido lógico conceptual.

Las organizaciones conceptuales que se expresan como estructuras discursivas se analizan tomando en cuenta su carácter semántico y sintáctico.

La dimensión semántica permite utilizar diferentes palabras y aun conceptos para comunicar un significado particular en una determinada configuración temática. Por otro lado, la dimensión sintáctica está asociada a reglas de generación de discurso fluido de tal manera que las unidades estructurales como los conceptos y las relaciones lógicas, correspondan a otras unidades estructurales, sean éstas conceptos o relaciones lógicas, de una manera ideacional mediante conectores lógicos y gramaticales.

En este modelo se define a la proposición como una declaración temática específica y dependiente de contextos, estando formada por dos o más conceptos por cada relación lógica (por lo menos). Parte de la obtención de información a partir del análisis del discurso escrito, en él se localizan los conceptos, las relaciones lógicas y

los conectores lingüísticos, con ello se ubican conceptos, relaciones lógicas y proposiciones.

Después de este análisis se elabora un mapa proposicional, el cual representa gráficamente la organización conceptual del discurso, en este mapa se pueden ubicar los núcleos conceptuales, reconociéndose por ser los conceptos que son atravesados por dos o más relaciones. Asimismo se puede obtener la **densidad del discurso**, ésta se entiende como la razón entre los **conceptos** y las **relaciones** del texto ($d = c/r$), como se mencionó ésta se forma por dos o más conceptos por cada relación lógica dando un valor ideal de dos.

Asimismo, tomando el modelo como elemento de evaluación de aprendizaje se puede y debe de realizar un análisis de correspondencia, establecer esta entre lo enseñado y lo aprendido tomando como parámetros el número de **conceptos en coincidencia (cc)**, el **número de relaciones (cr)** y **núcleos conceptuales (c)**, en cada caso se pueden tener **tres niveles de precisión** : **la idéntica (uso del mismo término)**, **la equivalente (uso de términos semejantes)** y **la alusiva (uso de terminos con relación lejana o vaga a la original)** (Campos y Gaspar, 1995).

Este modelo al igual que el de Van Hiele nos predice valores en la asimilación de conceptos, relaciones y certeza conceptual, así como la calidad del discurso, sin embargo a diferencia de el modelo holandés, este no encasilla a los alumnos en rangos, sino que se ubica en cuantificar de manera objetiva el aprendizaje del alumno, es por ello que hipotetiza los siguientes valores según su experiencia:

Valor de densidad; un rango entre 1 y 2 siendo el valor esperado 1.40 aproximadamente

Hipótesis de precisión en asimilación de conceptos en los estudiantes 0.5 (50 %), esto es que el alumno deberá de asimilar al menos la mitad de los conceptos vertidos por el maestro.

Hipótesis de precisión en la asimilación de relaciones lógicas del estudiante 0.5 (50%), esto implica que el alumno podrá establecer la mitad de las relaciones que desarrolle el maestro en su clase, con respecto a los conceptos utilizados.

Hipótesis de precisión en asimilación de los núcleos conceptuales 0.5 (50%), aquí se espera que el alumno no divague en los conceptos adquiridos y adquiera al menos la mitad de la información “esencial” del tema.

HIPÓTESIS

Lo anterior nos da la pauta a proponer que el alumno no ve el total de contenidos planteados en la curricula oficial, por carecer el maestro de interés en los temas áridos de matemáticas, siendo la geometría una de ellas, si el maestro en servicio se interesa en prepararse en cuestiones como estas el niño se beneficiará al recibir la formación adecuada. Como el maestro en servicio difícilmente realiza este trabajo de preparación, hipotetizo que su calidad educativa en conceptos claves como perímetro, base para entender las figuras geométricas será deficiente, apoyamos esto en el modelo de Van Hiele que predice un acierto del 37% para la construcción del conocimiento geométrico de perímetros y además, según Campos, deberá de fijar 50% o más de los conceptos y tener una calidad total de discurso superior a 1, valores inferiores mostrarían una baja madurez.

METODOLOGIA

ESTRATEGIA DE TRABAJO

La estrategia de trabajo busca apegarse a la realidad del maestro para poder relizar un tipo de investigación evaluativa, sin que interfiera en su práctica docente, es por ello que opté por utilizar a mi grupo de 5° año para evaluar de manera formal y conceptual su aprendizaje en la temática de perímetro, considerando que la base de la enseñanza de la geometría es la conceptualización, me avoqué a evaluar el contenido de perímetro en 5° año con sólo el manejo conceptual, dejando de lado la búsqueda de habilidades, situación en la que la enseñanza de la geometría es rica, la rutina seguida para desarrollar esta investigación fue la siguiente :

Impartir el contenido a la muestra seleccionada, en este caso mi grupo de 5° año. Cabe aclarar que no se realizó ninguna modificación a mi forma de trabajo habitual. Dos semanas despues se evaluó el conocimiento fijado en el alumno por medio de la aplicación de un cuestionario que buscó hacer razonar al niño sobre la temática vista. La selección de esta pregunta estuvo en coincidencia con lo que se vió en clase y sobre todo con la definición de perímetro que manejó el maestro.

Una vez aplicado el examen a los alumnos, se seleccionó una muestra del mismo para analizar sus respuestas, utilizando el modelo de análisis proposicional, en este sentido se utilizó un muestreo aleatorio sin repetición de muestra, para una población pequeña y finita. En este caso se optó por 9 alumnos elegidos al azar, una muestra representativa de nuestro universo (Salón).

Una vez con los exámenes seleccionados, se procedió a elaborar el análisis del maestro (yo en este caso) y la elaboración de un mapa conceptual de lo definido por mi, de este mapa y análisis del escrito obtuve los valores de n° de conceptos, n° de relaciones, densidad y localización de los núcleos conceptuales. Lo así obtenido se llamó mapa criterio y fue el usado como tal para evaluar el trabajo de los alumnos.

Por lo que respecta a los alumnos, se elaboró para cada caso un análisis de su discurso, un mapa conceptual, se obtenía también los conceptos, relaciones, núcleos conceptuales y la densidad.

Después de esto, se procedió a comparar el saber del maestro con lo fijado por el alumno en su exámenes, para ello se compararon los conceptos que coincidían a tres niveles: **idéntico, equivalente y alusivo** , llamando a este valor **correspondencia conceptual (cc)**, asimismo se hizo para las relaciones obtenéndose el **valor de correspondencia relacional (cr)**. Después se procedió a construir el llamado **mapa de correspondencia**, donde el alumno intersectaba con el maestro en su aprendizaje, este punto es medular, ya que no se evalúa lo que sabe el alumno, sino lo que sabe de lo que se le enseñó, es por eso que se requiere conocer la precisión de la fijación de lo importante de la temática, ello se reflejó en la **correspondencia de los núcleos conceptuales (c)**, con estos tres valores se procedió a calcular el **valor del discurso en su calidad (q)** y el **valor total del discurso Q**, el cual involucra la densidad de cada alumno, los núcleos conceptuales y q misma.

Con estos valores rescatados de la construcción de los mapas de los alumnos contrastados contra el del maestro, se llegó a obtener una tabla de datos (ver tabla No. 1) donde se pueden observar estos resultados de manera condensada.

Con estos datos, se comparó con los valores hipotetizado por campos y Van-Hiele, dandóles la ubicación que les corresponde según este modelo, punto final de la obtención de datos.

RESULTADOS

Después de impartir los contenidos en el grupo problema 5° "A" se obtuvieron los siguientes resultados al aplicar los instrumentos de evaluación y su posterior análisis. Los exámenes aplicados así como un ejemplo de como se comparó el mapa criterio del maestro y el del alumno para construir el mapa de correspondencia se encuentra en el anexo.

TABLA N° 1

Nombre del alumno	d	cc	cr	c	q	Q
Tania	1.66	0.22	0.33	0	0.072	0.43
Mariana	0.8	0.44	0.66	0.5	0.29	0.98
Pamela	2.0	0.11	0.33	0.5	0.03	0.26
Elizabeth	3.0	0.11	0.33	0.5	0.03	0.17
Jimena	1.66	0.22	0.33	0.5	0.07	0.34
Lluvia	2.5	0.11	0.33	0.5	0.03	0.21
Marilu	2.00	0.11	0	0	0	0
Paola	1.5	0.11	0.33	0	0.03	0.02
Yair	1.33	0.22	0.33	0.5	0.07	0.43
Suma	16.45	1.65	2.97	3.0	1.05	2.84
Promedio	1.82	0.18	0.33	0.33	0.11	0.31

DISCUSIÓN

La discusión se centrará sobre los resultados obtenidos y su relación con los promedios hipotetizados, tanto para el modelo de Campos como para el de Van Hiele. En el primer caso los valores hipotetizados son:

cc, conceptos que coinciden entre lo que aprendió el alumno y lo que enseñó el maestro, valor hipotético; 0.5, el valor obtenido en la experiencia fue de 0.18 muy inferior a lo esperado, esto nos está reflejando, según el modelo que el alumno no captó el 50% de los conceptos del maestro, sólo captó el 18% que debe de ser considerado como muy bajo, las causas son al parecer la abstracción conceptual que el maestro desarrollo en su introducción ya que lo liga de manera abstracta para el niño con los griegos, al parecer los niños aprenden que el antecedente histórico no es relevante o en el marco del modelo de Ausubel, no le es significativo, así se puede ver en los mapas de los alumnos (Anexo 1) que su concepción de perímetro no es equivocada, pero la idea de ligarlo con referentes abstractos sin sentido hacen que se diluya este valor.

Para cr, relaciones que coinciden entre el maestro y el alumno; el valor es superior al de cc observado, pero muy inferior a el valor esperado 50%, el valor de las relaciones es vital, ya que el alumno puede o no asimilar los conceptos del maestro, pero de una manera paralela puede construir los propios, sin embargo lo que le da la coherencia a esta construcción es el orden en las ideas expresadas por el docente, este orden se ve reflejado por las relaciones coincidentes, en este aspecto no se pudo lograr el valor esperado debido quizás, a lo complejo que resulta a un niño relacionar

teoría no significativa, con aspectos que el considera relevantes como el perímetro, es decir falla nuevamente el insertar una lógica de construcción de adulto para una lógica de niño.

Para **d**, la densidad del discurso, es decir la coherencia y claridad en la escritura del niño, el valor observado es de 1.82, el hipotético es de 1.38, esto nos indica que la densidad del discurso tiende a incrementarse, pero que se acerca significativamente al ideal, esta parte de la evaluación realmente se da sobre el trabajo previo en el alumno, la forma de redactar, de expresar sus ideas se refleja en este valor.

El valor de **c**, correspondencia de núcleos conceptuales, es similar al observado con **cr**, la importancia de este valor se encuentra en que la precisión conceptual nos permite saber que tanto fijo el alumno sobre la parte medular de nuestra exposición, en este sentido se observa que el valor hipotetizado es de 50%, en tanto que el observado fue de 33%, esto nos dice que el alumno tendió a divagar respecto a la parte medular de la concepción enseñada por el maestro.

La **q**, el valor del discurso, la calidad de la misma, involucra las correspondencias conceptuales y las correspondencias relacionales, su valor nos indica de cierta forma que capacidad de ordenar sus ideas tuvo el niño, en este sentido se esperaba lograr un 50% pero su valor cayó drásticamente a 0.11, lo que denota que el alumno no construyó adecuadamente la concepción teórica desarrollada por el maestro.

El valor más significativo, de este modelo, por el involucramiento de todos los valores descritos antes es la calidad total del discurso **Q**, este relaciona a **q** a **c** y a **d**,

cabe aclarar que en este valor se reconstruye la totalidad de los criterios utilizados y nos dirá que tanto el niño construyó lo desarrollado por el maestro y que tan preciso fué en esa construcción, además involucrando su orden en la escritura (orden de ideas). El valor observado fue de 0.31; según el modelo, un valor de Q debe de caer entre 0.543 y 2 para caer en el rango conceptual, el valor observado no cae en este intervalo, 0.31 cae entre 0.156 y 0.543 para marcos nocionales. Esto implica que el docente no fue capaz de desarrollar una forma efectiva de hacer propio en los niños la conceptualización de perímetro, ya que el rango nocional, el más bajo nos indica que hubo poca modificación entre el conocimiento previo del alumno y el conocimiento logrado después de dado el tema, siguió en un marco de nociones, no de conceptos.

Por lo que respecta al modelo de Van-Hiele, el resultado observado, 0.31, coincide de manera notable con el esperado teóricamente 37%, esto nos indicaría que la predicción del modelo es útil al momento de implementar estrategias de trabajo, el modelo preveía que el grupo no podría construir la concepción de perímetro de manera clara en un 100%, lo que implicaría que se deberá de partir como dice el modelo del conocimiento del alumno para a partir de ahí elaborar una estrategia adecuada de trabajo para este tipo de temas geométricos.

En resumen podemos ver de los resultados obtenidos, que el alumno carece de un nivel conceptual sobre el perímetro en 5° año, la carencia de esta conceptualización se debe según Van-Hiele de la falta de relación entre lo enseñado, la realidad del niño, el nivel de maduración en la construcción de conceptos geométricos y en gran medida por la falta de enseñanza adaptada al niño, Van Hiele sugiere que la

enseñanza se de adaptada a la realidad y maduración del niño, no a la inversa dar contenidos y adaptar el niño a ellos.

El modelo de Campos demostró ser útil para evaluar el aprendizaje del niño de una manera objetiva, este modelo parte de la concepción ausubeliana de la construcción de conocimiento, es por ello que pone énfasis en la construcción de redes conceptuales, el modelo asimismo evalúa de manera muy directa el trabajo docente ya que sólo se puede evaluar este a partir de sus resultados, ellos se ven reflejados en la fijación de conceptos de los niños, no en el saber de los alumnos, sino en el saber que construyen a partir de lo que se les enseña, el modelo sólo contempla esta parte, que sabe el alumno de lo que se le enseña, a diferencia de otras formas tradicionales de evaluación donde no importa la red conceptual, no el conocimiento propio del niño, el que adquiere en otro lado, pero no el que construye con el maestro.

CONCLUSIONES

La hipótesis de trabajo predecía que el alumno no ve el total de contenidos planteados en la currícula oficial, por carecer el maestro de interés en los temas áridos de matemáticas, siendo la geometría una de ellas, si el maestro en servicio se interesa en prepararse en cuestiones como éstas el niño se beneficiará al recibir la formación adecuada.

En este sentido se obvió el que el maestro carece de una formación específica en el área de matemáticas, lo que implica desconocer de manera clara las corrientes pedagógicas al respecto, esto involucra una falsa concepción de la construcción de conocimiento que no es efectiva en el salón de clases.

Como el maestro en servicio difícilmente realiza este trabajo de preparación, hipotetizo que su calidad educativa en conceptos claves como perímetro, base para entender las figuras geométricas será deficiente, apoyamos esto en el modelo de Van Hiele que predice un acierto del 37% para la construcción del conocimiento geométrico de perímetros y además, según Campos, deberá de fijar 50% o más de los conceptos y tener una calidad total de discurso superior a 1, valores inferiores mostrarían una baja madurez.

Esta parte de la hipótesis coincide en los desaciertos que predice Van-Hiele para esa edad, y no cumple las expectativas del modelo de Campos, es por ello que se acepta la condicionante de que el alumno carece de una maduración en concepciones geométricas como anticipa el holandés y que la calidad del discurso del alumno

reflejará en buena medida la preparación de el maestro en dicha temática, siendo esta deficiente.

Con los puntos anteriores diremos que se logró el objetivo del trabajo, utilizar una herramienta de análisis conceptual que permitiera al docente valorar la calidad de su trabajo, las consecuencias que esto traiga en su práctica serán acordes a su idea de enseñanza y al peso que le de a estos resultados.

BIBLIOGRAFÍA

- AUSUBEL, P.D. 1978, **Psicología educativa** . Ed. Trillas. México.
- BLOCK, D. 1991, Validación empírica del conocimiento en clase de matemáticas en la primaria, en **Cero en conducta**, N° 25 México.
- BRINGUIER, R.J. 1977, **Conversaciones con Piaget**. Ed. Granica, Barcelona.
- CAMPOS, H. M. 1995, **Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias**. IMMAS, UNAM, México.
- CAMPOS, M.A. y S. GASPAR. 1995, El modelo de análisis proposicional: un método para el estudio de la organización conceptual del conocimiento. En **Problemas de acceso al conocimiento y enseñanza de las ciencias**. IMMAS, UNAM, México.
- CANDELA, A. 1988, Como enseñar las ciencias naturales en la educación primaria. **Cero en Conducta**. México.
- CANDELA A. 1989, Los libros de texto gratuito de ciencias naturales y la investigación en la enseñanza de la ciencia en **Avances y perspectivas**, num. 37, CINVESTAV-IPN, México.
- CASTREJON T.J. 1994, La multiplicación: un esbozo de su didáctica. **Xictli**. UPN, N° 15, Julio-septiembre, México.
- CARDENAS, G.V.G. , 1995, Relevancia de la obra epistemológica de Jean Piaget para la educación, replanteamiento de una relación. **Xictli**. UPN N° 15, julio-septiembre, México.
- COURANT, R. 1971, **¿Que es la matemática?** Ed. Aguilar. Madrid

HINHELDER, B., PIAGET, J. 1954, **De la psicología del niño a la psicología del adolescente**. Ed. Paidós. Buenos Aires.

MORENO M. , 1977, La teoría de Piaget y la enseñanza. **Cuadernos de**

NOVACK, E. 1989, El Modelo de Ausubel, en **Perfiles educativos**, 1, CISE, UNAM, México.

PIAGET, J. 1964, Desarrollo y aprendizaje, en UPN,(1981) **El niño aprendizaje y desarrollo**. (Antología) SEP/UPN, México.

PIAGET J. 1977, **Psicología y Pedagogía**, Ed. Ariel, Barcelona.

PIAGET J. 1980, La aplicación de la Psicología Genética en la escuela. **Infancia y Aprendizaje**. N° 12, diciembre, México.

PIAGET J. 1981, Que es la Pedagogía Operatoria. **Cuadernos de Pedagogía**. N° 78, junio, México

PIAGET J. _ 1981, **Psicología del niño**. Ed. Ariel. Barcelona.

PIAGET J. 1989, Tratado de lógica y conocimiento científico, Vol I; **Naturaleza y métodos de la epistemología genética**, Ed. Paidós. México.

RUIZ, L. N. 1989, Niveles de organización del pensamiento geométrico de Van Hiele y sus implicaciones para la enseñanza en **La construcción del conocimiento matemático en la escuela**, Antología complementaria UPN, México.

SEP, 1962, **Mi cuaderno de trabajo de segundo año, aritmética y geometría**. SEP, CONLTG, México.

SEP. 1993, **Plan y programa de estudio 1993, educación básica, primaria**. SEP México.

SEP 1993, **Libro para el maestro, matemáticas segundo grado.** SEP,
CNLTG. México

SKINNER, B, 1970, **Ciencia y Conducta Humana.** Ed. Fontanella.
Barcelona.

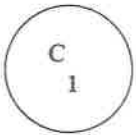
UPN. 1988, Paquete del autor. **Jean Piaget.** (Antología) SEP/UPN, México.

Guia Roji 1995

ANEXO 1

MAPAS Y EXAMENES DE LOS ALUMNOS EVALUADOS

NOMENCLATURA DE MAPAS DE EVALUACION



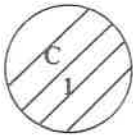
= Conceptos (el subíndice indica el número progresivo de conceptos)



= Relaciones

R
1

= Indica el número progresivo de relaciones



= Núcleos conceptuales

d

= Densidad

E

= Equivalente

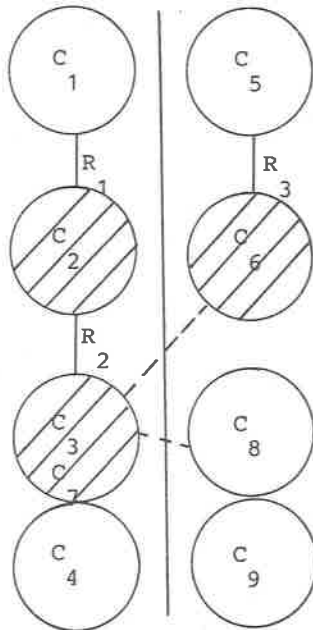
I

= Idéntico

MAPA CRITERIO

DEFINICION: Esta palabra proviene del griego significa “ la medida alrededor ”.

En geometría significa la suma de las medidas de los lados de una figura.

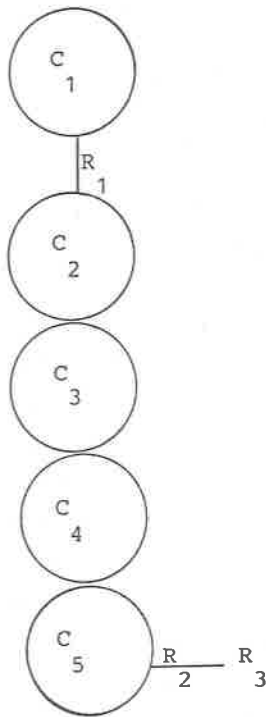


$$d = 9/3 = 3$$

TANIA

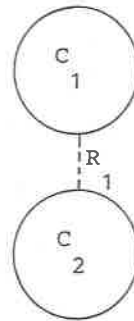
DEFINICION: El perímetro significa la suma de los lados de una figura o cosa que queremos medir.

IDENTICO



$$d = 5/3 = 1.66$$

EQUIVALENTE



$$d = 2/1 = 2$$

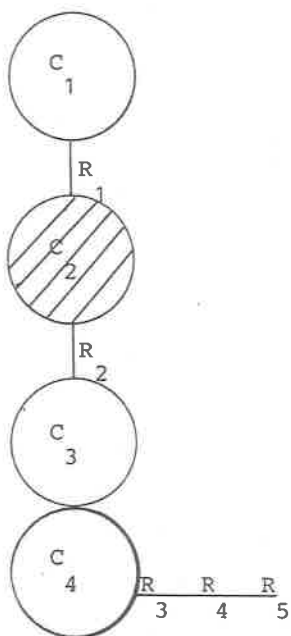
I+E

$$d = 7/4 = 1.75$$

MARIANA

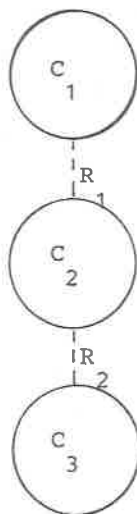
DEFINICION: Es la forma de medir los lados de una figura, medir o calcular.

IDENTICO



$$d = 4/5 = .8$$

EQUIVALENTE



$$d = 3/2 = 1.5$$

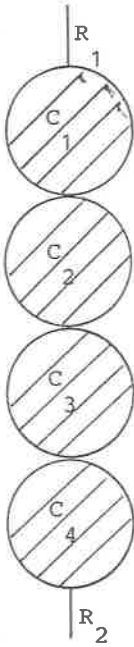
I+E

$$d = 7/7 = 1$$

PAMELA

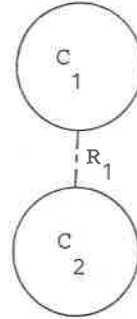
DEFINICION: Significa la suma de las medidas de los lados de una figura, calcular.

IDENTICO



$$d = 4/2 = 2$$

EQUIVALENTE



$$d = 2/1 = 2$$

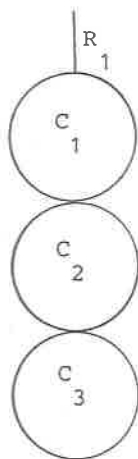
I+E

$$d = 6/3 = 2$$

ELIZABETH

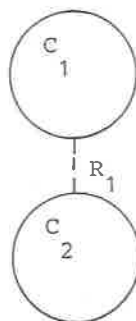
DEFINICION: Significa la suma de los lados de una figura.

IDENTICO



$$d = 3/1 = 3$$

EQUIVALENTE



$$d = 2/1 = 2$$

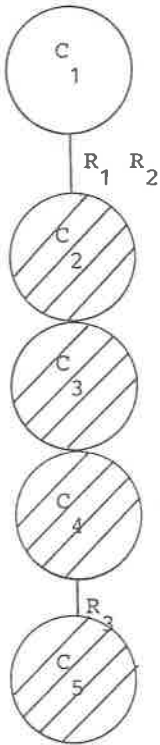
I+E

$$d = 5/2 = 2.5$$

JIMENA

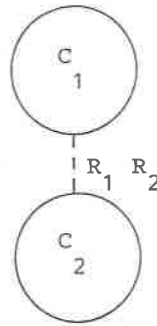
DEFINICION: En geometría quiere decir la suma de los lados de una figura, medir alrededor.

IDENTICO



$$d = 5/3 = 1.66$$

EQUIVALENTE



$$d = 2/2 = 1$$

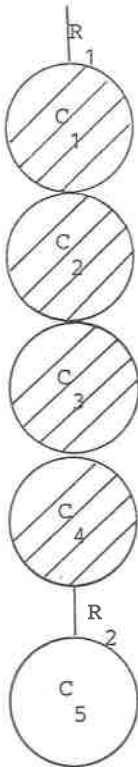
I+E

$$d = 7/5 = 1.4$$

LLUVIA

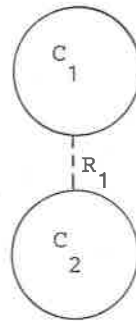
DEFINICION: Significa la suma de las medidas de los lados de la figura, calcular su alrededor.

IDENTICO



$$d = 5/2 = 2.5$$

EQUIVALENTE



$$d = 2/1 = 2$$

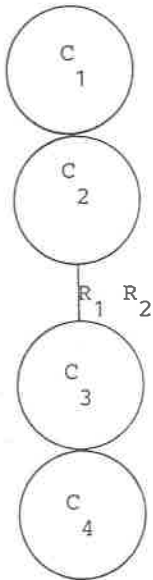
I+E

$$d = 7/3 = 2.33$$

MARILU

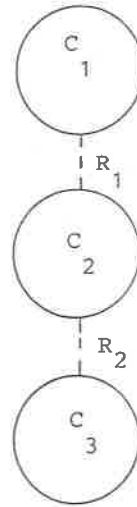
DEFINICION: Es la forma de medir o calcular los lados de una figura geométrica.

IDENTICO



$$d = 4/2 = 2$$

EQUIVALENTE



$$d = 3/2 = 1.5$$

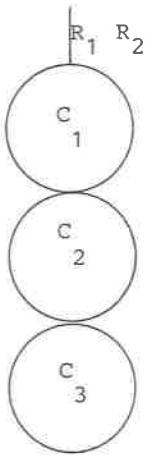
I+E

$$d = 7/4 = 1.75$$

PAOLA

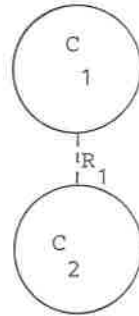
DEFINICION: Significa calcular la suma de los lados de una figura.

IDENTICO



$$d = 3/2 = 1.5$$

EQUIVALENTE



$$d = 2/1 = 2$$

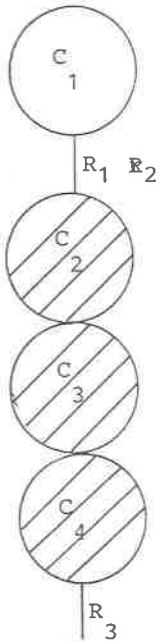
I+E

$$d = 5/3 = 1.66$$

YAIR

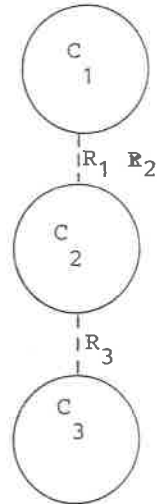
DEFINICION: Es obtener la suma del rededor de uan figura, calcular.

IDENTICO



$$d = 4/3 = 1.33$$

EQUIVALENTE



$$d = 3/3 = 1$$

I+E

$$d = 7/6 = 1.16$$