



SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL

UNIDAD UPN 25 B

UNA ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR LA
CONSTRUCCIÓN DE CUERPOS GEOMÉTRICOS EN
CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

PROPUESTA PEDAGÓGICA PRESENTADA PARA OBTENER
EL TÍTULO DE LICENCIADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

María Guadalupe Magaña Simental



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mazatlán, Sinaloa, 15 de JULIO de 19 97.

C. PROFR (A): MARIA GUADALUPE MAGAÑA SIMENTAL

Presente.-

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes Profesionales de esta Unidad, y como resultado del análisis realizado a su trabajo, titulado: "UNA ESTRATEGIA DIDACTICA PARA PROPICIAR LA CONSTRUCCION DE CUERPOS GEOMETRICOS EN CUARTO GRADO DE EDUCACION PRIMARIA".

Opción: PROPUESTA PEDAGOGICA, Asesorado por el C. Profr(a): FRANCISCO JAVIER ARANGURE SARMIENTO, A propuesta del asesor Pedagógico, C. Profr(a): YOLANDA ARAMBURO LIZARRAGA, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentarlo ante el H. jurado que se le asignará al solicitar su examen profesional.



S. E. P. UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL UNIDAD MAZATLAN

ATENTAMENTE "EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

Dr. JOSE MANUEL LEON CRISTERNA PRESIDENTE DE LA COMISION DE EXAMENES PROFESIONALES DE LA UPN 25-B

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO	5
JUSTIFICACIÓN	7
MARCO CONTEXTUAL	9
I. LA TEORÍA DE PIAGET Y EL SUJETO	
COGNOSCENTE	11
A. Desarrollo evolutivo del niño	11
B. Fundamentos de la teoría psicogenética	17
C. Principios de la pedagogía operatoria.....	18
D. Didáctica constructivista	21
E. Evaluación en el proceso enseñanza-aprendizaje	24
II. INTERACCIÓN SUJETO-OBJETO EN EL PROCESO	
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.....	27
A. El niño en la escuela	27
B. Relación maestro-alumno.....	29
C. Relación maestro-padre de familia	31
D. El maestro en el aula según Piaget	32
III. FUNDAMENTACIÓN MATEMÁTICA DE LA	
GEOMETRÍA.....	35
A. La comprensión de la geometría en base a su	
desarrollo práctico	35

B. ¿Cómo debería ser la enseñanza de la geometría?.....	39
C. ¿Cómo se forman los conceptos geométricos?	41
D. El espacio tal como lo percibe el sujeto.....	44
IV. EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA.....	46
A. Las figuras geométricas.	46
B. Percepción de una figura en el seno de un conjunto	50
C. Proporciones y semejanzas.....	52
D. Comentario del libro de texto	55
ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR LA CONSTRUCCIÓN DE CUERPOS GEOMÉTRICOS EN CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA.....	58
A. Planificación.....	59
B. Desarrollo	60
C. Evaluación.....	64
CONCLUSIONES	67
BIBLIOGRAFÍA	69
ANEXOS	72

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo tiene como propósito que el alumno de cuarto grado de primaria comprenda las matemáticas de manera lógica en base a razonamiento y específicamente la geometría, una de sus ramas, que el niño debe de asimilar en su trayecto por la educación primaria, logrando así construir cuerpos geométricos, para enriquecer su conocimiento de manera clara y entendible, aumentando su nivel de aprovechamiento en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Considerando que el alumno en la escuela primaria empieza su educación formal y repercutirá en lo futuro la forma en que se le propicie la reflexión, el razonamiento, la investigación, el fomento a la creatividad en todos los aspectos educativos y sobre todo, que aprenda a afrontar crítica y creadoramente la realidad, ya que partimos del supuesto de que la ciencia y los valores se aprenden del contacto directo con la realidad, estaremos creando una nueva generación de alumnos con una visión del mundo que le rodea.

A partir de las consideraciones mencionadas y retomando que la participación de los alumnos en el proceso enseñanza-aprendizaje de la geometría de acuerdo a los contenidos programáticos de cuarto grado, en algunos capítulos de esta propuesta, se tocan aspectos significativos desarrollados con la intención

de favorecer tanto la enseñanza, como el aprendizaje de los contenidos geométricos.

En la justificación se argumenta la necesidad de encontrar alternativas, metodologías, términos conceptuales y objetivos que ayuden a los maestros, para que los alumnos comprendan la geometría de manera sencilla y práctica, beneficiando su nivel intelectual y a la vez al maestro brindándole ayuda y calidad en el delicado trabajo que desempeña.

El marco teórico se elaboró apoyado en las investigaciones de varios autores como: Piaget, González Cuevas, Francine, Parra Cabrera, Walls Medina, Ausubel, Novak, Hanesian, Nemirovsky y otros.

Para enriquecer de argumentos la presente propuesta, fue necesario consultar la bibliografía de estos autores, para lograr mejores resultados en los planteamientos del problema y para desarrollar la estrategia metodológica y las actividades didácticas. Se basa la construcción de cuerpos geométricos, a través de la técnica del juego, manipulando objetos, desarrollando algunas capacidades y habilidades como construir, identificar, clasificar figuras y cuerpos geométricos, durante el desarrollo de los momentos o puntos de la estrategia.

En el primer capítulo, se trata lo referente a los funda-

mentos del conocimiento matemático, el desarrollo evolutivo infantil, los cambios que se producen en la manera de concebir, entender y utilizar los conocimientos adquiridos.

En el segundo, se desarrolla el proceso enseñanza-aprendizaje que dentro de la educación se presenta en el nivel escolarizado y en el cual se verán algunas corrientes psicológicas que al respecto del aprendizaje, han sido retomadas por los educadores para facilitarlas.

Así como también se tomaron en cuenta los sujetos del proceso enseñanza-aprendizaje de los padres de familia y de los alumnos mismos, las condiciones en que se encuentra la escuela y su problemática social.

En el tercer capítulo y en el cuarto, se trata concretamente sobre cómo debería ser la enseñanza de la geometría y las deficiencias en su aprendizaje y la forma de tratamiento para que el niño construya sus formas de pensar, de conocer, de manera activa, como resultado de la interacción de sus capacidades individuales y a exploración ambiental.

Para finalizar, se presentan algunas alternativas encaminadas a solucionar el problema objeto de estudio. Con la pretensión de brindar estrategias adecuadas a los maestros para la enseñanza y la construcción de cuerpos geométricos.

También cabe mencionar que el asesoramiento en U.P.N. y los estudios realizados, han contribuido a orientar para mejorar la labor docente y ver desde un panorama más amplio la educación.

DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

En la actualidad, la modernización educativa tiene como objetivo elevar la calidad de la educación, capacitando al maestro en el dominio de los contenidos básicos, la revaloración de la función magisterial y la reformulación de planes y programas educativos entre otros.

Las matemáticas como parte fundamental de la educación, incluida en los planes y programas vigentes, son una actividad que se practica en todos los ámbitos de la vida cotidiana, incluyendo la investigación científica, la producción y la prestación de servicios. Es hoy en día una de las ciencias más dinámicas, que tiene como propósito fundamental, el desarrollo de las habilidades operatorias, de comunicación y descubrimiento en los alumnos.

Tomando como base lo anterior, el maestro de primaria deberá esforzarse y concientizar al educando, de que el estudio y aprendizaje de esta ciencia es lógica y de aplicación inmediata en los planteamientos y procesos de resoluciones problemáticas, en base a razonamiento y no con el uso de actividades mecánicas.

Dentro de la reformación de contenidos que contempla el Acuerdo Nacional para la Modernización de la Educación, se pretende fortalecer el conocimiento de la geometría.

Se ha observado que los alumnos al llegar al cuarto grado de educación primaria, carecen de elementos que le permiten construir cuerpos geométricos a pesar de que es uno de los propósitos generales de este grado, que el niño desarrolle la habilidad en el manejo de diferentes instrumentos de la misma, para el trazo de líneas paralelas y perpendiculares, figuras, ejes de simetría y cuerpos geométricos.

Es por eso que a través de la presente investigación pretende encontrar. "Una estrategia didáctica para propiciar la construcción de cuerpos geométricos en cuarto grado de educación primaria".

JUSTIFICACIÓN

Se considera que la geometría es una herramienta creada por el hombre para desarrollar los nuevos aspectos funcionales de las actividades del ser humano.

Nuestros antepasados adquirieron de manera natural gran cantidad de conocimientos geométricos; éstos se adquieren desde la infancia y tienen su origen en la capacidad para observar y reconocer las características exteriores de los objetos para comparar formas y tamaños.

A medida que ha transcurrido el tiempo, la geometría ha evolucionado y en la actualidad es un recurso esencial para el progreso de nuestra civilización.

Anteriormente, la enseñanza de la geometría partía de las definiciones del punto, recta y plano. A partir de estos conceptos se definían rectas perpendiculares, paralelas, ángulos, figuras y luego cuerpos. Investigaciones realizadas en torno del aprendizaje infantil han mostrado que el proceso es inverso; en otras palabras, es necesario partir de lo sólido para llegar a lo más abstracto: las líneas y los puntos.

Por esta razón, surge el interés por encontrar una estrategia y términos conceptuales, que ayuden al niño a desarrollarse en la

comprensión lógica de los cuerpos geométricos, con la finalidad de lograr los siguientes objetivos.

- Que maestro y alumnos dominen el uso de los instrumentos geométricos.
- Brindar estrategias adecuadas a los maestros para la enseñanza de la construcción de cuerpos geométricos.

Durante el desarrollo de la práctica docente, se ha observado que la base para la comprensión de los conocimientos geométricos en el alumno, debe iniciarse gradualmente en el razonamiento inductivo, esto permitirá que él realice trazos y construcciones, de una manera lógica, sencilla y entendible.

MARCO CONTEXTUAL

Para realizar de una manera satisfactoria el proceso de la propuesta, es importante hacer una revisión contextual en donde se ubica la institución educativa, es decir, la escuela primaria "Profra. Josefina Osuna Pérez" matutina, clave 25EPRO527G que pertenece a la Zona 031 del sistema estatal; se encuentra en la colonia Francisco I. Madero de Mazatlán, Sinaloa.

Dicha institución es de organización completa, ya que está integrada por doce grupos, contando también con doce maestros al frente de ellos, personal de apoyo, director y auxiliar de intendencia, son un total de diecisiete personas que allí trabajan.

Se observa en la práctica docente una buena organización, ya que el buen funcionamiento del plante permite lograr expectativas que nos han de llevar al mejoramiento del nivel académico y técnico de todos los involucrados en el hacer pedagógico. Tanto el director como los maestros, tratamos de llevar las relaciones favorables con los padres de familia y con las personas de la comunidad en bien de los niños. Además que nos permite desarrollar de la mejor manera nuestra labor educativa.

El grupo en el cual se van a realizar las actividades correspondientes a la estrategia que se propondrá, es el cuarto grado de sección "B", cuenta con 31 alumnos, de los cuales 15 son

hombres y 16 mujeres, sus edades son entre los 9 y los 11 años. La mayor parte de éstos cuentan con un nivel socioeconómico bajo, ya que son hijos de padres que apenas alcanzan el salario mínimo y algunos hasta desempleados temporalmente, además cabe mencionar que por las características del entorno gran parte de las madres se dedican a comerciar con su cuerpo en algunos establecimientos ubicados en la comunidad donde se encuentra el plantel educativo y en consecuencia esto dificulta la tarea educativa del maestro.

CAPÍTULO I

LA TEORÍA DE PIAGET Y EL SUJETO COGNOSCENTE

A. Desarrollo evolutivo del niño

La tesis principal de la teoría de Piaget postula la interacción del individuo y el medio ambiente durante su desarrollo, las características en que se apoyan sus estudios psicogenéticos son: la dimensión biológica, la interacción sujeto-objeto y el constructivismo psicogenético.

"Todo desarrollo biológico como psicológico, tiene una duración, y la infancia dura un tanto más cuanto superior es la especie, la infancia del hombre dura más, porque el niño tiene más que aprender".⁽¹⁾

Según Piaget, la inteligencia es el resultado de una interacción del individuo con el medio, ya que el objeto se conoce solo a través de las actividades que el sujeto realiza, con el fin de aproximarse a ese objeto.

Gracias a ella, se produce en el individuo una asimilación de la realidad exterior y las formas de interpretar esa realidad no son

¹) PIAGET, Jean. "El tiempo y el desarrollo intelectual del niño". En U.P.N. Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. Pág. 92

iguales en cada individuo, pues cada uno de ellos tiene unos sistemas propios de la realidad que Piaget denomina estructuras del pensamiento.

El desarrollo tanto de las estructuras como de los contenidos, se efectúa a través de las invariantes funcionales, que denominamos asimilación y acomodación.

Asimilación es la acción del sujeto sobre el objeto. Esta acción depende de las estructuras cognoscitivas que tiene el sujeto.

Acomodación son las modificaciones que el sujeto realiza sobre las propias estructuras.

Las dos acciones, asimilación y acomodación, se complementan y se logra que el sujeto se adapte a la realidad de mejor manera y así cuando el sujeto ha llegado a las estructuras formales, pueda resolver más problemas y de encontrar mejores soluciones para su adaptación.

Según Piaget, el desarrollo evolutivo del niño es un proceso temporal; y el proceso enseñanza-aprendizaje debe ser según el proceso evolutivo de cada alumno, el cual tiene su propio desarrollo biológico y psicológico con una duración determinada.

Factores que intervienen en el desarrollo

Varias situaciones determinan el que se logre o no el mejor desarrollo de los potenciales cognoscitivos de un sujeto.

1.- Los factores de experiencia adquirida

La experiencia es necesaria para el desarrollo de la inteligencia, pero no suficiente. Se presenta bajo dos formas: la experiencia física y la lógica-matemática.

La primera consiste en obrar sobre los objetos o sea, la acción del sujeto sobre los objetos y la lógica-matemática que descubre propiedades, por abstracción a partir no de los objetos como tales, sino de las acciones mismas que se ejercen sobre estos objetos.

2.- Los factores de maduración orgánica

El desarrollo de la inteligencia implica procesos naturales o espontáneos. La maduración del sistema nervioso solo está determinada al nivel de los quince o dieciséis años, por lo que evidentemente, juega un papel necesario en la formación de las estructuras mentales.

La maduración del sistema nervioso se limita a abrir

posibilidades excluidas hasta ciertos niveles de edad, pero falta actualizarlas y eso supone otras condiciones, una de las cuales, es el ejercicio funcional ligado a las acciones del sujeto sobre el objeto.

El niño no conoce las cosas de inmediato, las va conociendo poco a poco y las va interpretando de acuerdo a su conocimiento y es muy importante respetar el proceso para la adquisición del mismo.

3.- Los factores de transmisiones sociales

La adquisición del conocimiento depende también de la transmisiones educativas o sociales, no se puede negar la acción de la experiencia sobre su formación, sin embargo, los trabajos recientes han confirmado cada vez más que toda experiencia necesita una estructuración real, o sea, que el registro de todo exterior supone instrumentos de asimilación inherentes a la actividad del sujeto.

El medio social que rodea al sujeto es valioso, cuando el que recibe la información posee la estructura que lo capacite para asimilar esta información.

Resumiendo podemos decir que, Piaget considera que se pasa de un nivel de estructuras a otras, como resultado de la

combinación de los factores mencionados anteriormente, siendo el equilibrio el principal factor del desarrollo mental que permite equilibrar los demás factores y es gracias a esa equilibración que el niño pasa de un nivel de conocimiento a otro nivel más completo.

El pensamiento va a desarrollarse en el niño constituyendo una serie de estadios vinculados a tres grandes fases: de la inteligencia operatoria concreta y la inteligencia operatoria formal.

El período sensorio-motriz comprende desde el nacimiento hasta los dos años y en él se desarrolla de forma progresiva el concepto de objeto.

El bebé utiliza además de los reflejos hereditarios, también la asimilación perceptiva y motriz, permitiéndole el inicio a la discriminación de la realidad.

Estadio del pensamiento preoperatorio, de los dos a los cuatro años de edad, los niños de esta edad son egocéntricos, se experimenta un rompimiento entre el ambiente interno y el medio físico. Lo más importante de este estadio es la aparición del lenguaje y del pensamiento simbólico y preconceptual y por otra parte, la imitación diferida.

De los cuatro a los siete u ocho años, el pensamiento es intuitivo, prelógico, pues los conceptos no están todavía en el niño, organizados de una forma coherente y predomina el subjetivo.

Período de la inteligencia operatoria concreta, comprendida entre los ocho y los once o doce años de edad.

Operaciones concretas son para Piaget; las que efectúan con objetos manipuladores (manipulaciones efectivas o inmediatamente imaginables) por oposición a las operaciones que se dirigen a la hipótesis o enunciados simplemente verbales (lógica de las proposiciones). El niño entiende el carácter reversible de acciones como de combinar, disociar, clasificar pero sólo con objetos concretos.

Período de la inteligencia operatoria formal, comprendida entre los once y los catorce años. El adolescente maneja la lógica hipotética deductiva, manejan operaciones combinatorias y a su nivel de razonamiento es más complejo. Este desarrollo es espontáneo y natural. Su pensamiento se regula, por lo tanto, por una lógica formal que no necesita remitirse a la experiencia concreta, para resolver una cuestión; es un pensamiento puro en cuanto que independientemente de la acción, puede operar sobre un material simbólico como el lenguaje a las matemáticas.

Los niños de cuarto año se encuentran en la etapa de la inteligencia operatoria concreta. El niño va construyendo paulatinamente estructuras, como: categoría del objeto, del espacio, del tiempo y la causalidad. Para él existe una confusión entre su mundo interior y el externo.

B. Fundamentos de la teoría psicogenética

Gracias a las investigaciones realizadas por la psicología genética, sabemos que existe una génesis de las nociones físicas, matemáticas, sociales, etc., en el alumno y esto ha ayudado a resolver algunos problemas que se presentan en el campo de la educación. La psicología genética ve al niño como sujeto de aprendizaje; ya que la asimilación del conocimiento obedece a las condiciones internas de la estructura cognitiva del sujeto, donde las condiciones externas actúan "para que el sujeto asimile y ocurra un proceso de transformación de conocimientos; se requiere de una estructura cognitiva que sirva de soporte y que funciona como instrumento de asimilación".⁽²⁾

En la actualidad, los descubrimientos en el campo de la psicología se han ido multiplicando hasta construir un amplio sistema explicativo del desarrollo infantil, todo esto ha contribuido a que el profesor de preescolar y primaria conduzcan la

(2) GONZÁLEZ Cuevas, Elda Lucía. Psicología genética y educación pedagógica. Pág. 10

enseñanza de acuerdo al proceso evolutivo de cada niño, esto se puede apreciar en los nuevos programas que se manejan con un enfoque psicogenético.

Se ha llamado en ocasiones psicología infantil a la psicología genética y particularmente, a los trabajos de Piaget, ya que las investigaciones se han llevado a cabo con los estudios de niños.

El conocimiento de la teoría psicogenética es de gran utilidad para los educadores, puesto que proporcionar bases teóricas acerca del desarrollo evolutivo del niño. El maestro conociendo las etapas del desarrollo, manejará con mayor efectividad las estrategias que permitan desarrollar la capacidad de sus educandos de una manera consciente, sin caer en situaciones programáticas que conducen a la improvisación y como consecuencia lógica, al fracaso.

Los estudios ya realizados sobre el proceso enseñanza-aprendizaje en los alumnos, nos permiten buscar procedimientos que vayan acorde a la evolución natural de ellos.

C. Principios básicos de la pedagogía operatoria

La pedagogía operatoria ayuda al niño a que construya sus propios sistemas del pensamiento y sus errores los considera

necesarios en su proceso constructivo.

Es una corriente pedagógica que ha empezado a desarrollarse a partir de los aportes que ha realizado la psicología genética; respecto al proceso de la construcción del conocimiento, esta pedagogía tiene como propósito elaborar consecuencias didácticas, con base en dicha teoría psicológica, que pueden ser aplicadas en el marco escolar.

La construcción intelectual en el niño se realiza en relación con su mundo circundante y estableciendo relaciones entre hechos físicos afectivos y sociales de su entorno, todo aprendizaje debe de estar ligado a una finalidad y elegido por él para que sea más significativo, la pedagogía operatoria también considera la autonomía de los educandos para elegir sus propias formas de organización dentro de la escuela, sus relaciones interpersonales, esto construye un proceso de aprendizaje social muy importante que invita al diálogo, organización y convivencia entre ellos.

La pedagogía operatoria trata de partir de la situación vital del individuo y proporcionarle los medios que éste necesita para la elaboración de sus motivaciones inmediatas. El niño es un ser social lleno de curiosidad e interés. El profesor debe evitar que sus alumnos creen dependencias intelectuales, debe hacer que comprendan por sí mismos por medio de la observación, experimentación y el razonamiento.

Piaget dice: "si queremos que el niño sea creador inventor, hay que permitirle ejercitarse en la invención. Tenemos que dejarle formular sus propias hipótesis y, aunque sepamos que son erróneas, dejar que sea él mismo quien lo compruebe porque de lo contrario lo estamos sometiendo a criterios de autoridad y le impedimos pensar".⁽³⁾

Esta corriente pedagógica trata de que el maestro se olvide del autoritarismo y la represión, ya que esto inhibe e impide la construcción de conocimientos en el niño, por lo tanto, debemos de tener presente los siguientes principios.

- a) Para que el niño sea creador hay que dejarle ejercitar la invención, dejarle formular su hipótesis y si es errónea, que él mismo lo compruebe.
- b) Transformar la escuela en una actividad dinámica en donde el niño sea capaz de analizar y discutir sus propias ideas.
- c) Elaborar estrategias para regular los intereses del niño de acuerdo a la realidad en que se desenvuelve.
- d) Que exista una estrecha relación entre el mundo escolar y extraescolar, para que el aprendizaje obtenido en el aula sea

(3) MORENO, Montserrat. "Problemática docente". En UPN, Teorías del aprendizaje. Pág. 387.

aplicable en lo que forma parte de la vida del niño y viceversa.

- e) Conocer el desarrollo evolutivo del niño y el momento en que se encuentra para conocer las posibilidades de enseñanza y las dificultades que se pueden presentar.
- f) El aprendizaje escolar debe de tener la posibilidad de ser generalizado a un contexto distinto de aquel en que se originó.

Después de haber señalado algunos de los principios en los que se basa la pedagogía operatoria, el maestro deberá centrarse en recibir toda la información que proporciona el niño y su papel será crear situaciones de observación, investigación, discusión y generalización que le permitan elevar el nivel de conocimiento del alumno.

A través de los intereses del niño, el maestro puede abordar objetivos de trabajo.

D. Didáctica constructivista

La idea básica del constructivismo es que "el acto de conocimiento consiste en una apropiación progresiva del objeto por el sujeto, de tal manera que la asimilación del primero a las estructuras del segundo, es indisociable de la acomodación de

estas últimas a las características propias del objeto". (4)

El carácter constructivo del conocimiento se refiere tanto al sujeto que conoce como el objeto conocido: ambos aparecen como el resultado de un proceso permanente de construcción. En suma, la aproximación constructivista, señala que el alumnos como cualquier ser humano, lo construye a través de la acción; en consecuencia, los procesos educativos deben respetar y favorecer al máximo la actividad del alumno, frente a los objetos de éste.

El sistema de educación activa, ha sido practicado por numerosos educadores, haciendo la enseñanza práctica. En este mismo sentido, se habla de método activo y las escuelas van produciendo procedimientos en los que el niño actúa, pero todavía no se ha afrontado debidamente el problema educativo de desenvolvimiento humano y de adquisición de técnicas para la vida.

Los trabajos pueden hacerse de diferentes maneras, por ejemplo, dos actividades comparables y matemáticas semejantes pueden ofrecer un abismo de separación entre ellas. Se reconoce la existencia de estos dos tipos de actividad escolar, no sólo en la enseñanza teórica verbalista, sino también en la práctica. Si la actividad es impuesta desde afuera, si los fines de la actividad no corresponden a las necesidades sentidas del individuo, viene la

(4) SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. "Documento rector".
P.A.C.A.E.P. Pág. 29

perturbación, en este caso, el ejercicio, en vez de ser factor de desenvolvimiento, es objeto de tortura y de desviación.

La didáctica constructivista recomienda que los ejercicios que utilice el maestro, respondan a las necesidades de los alumnos; necesidad de saber, de producir y de crear y desterrar de la escuela, aquellos grados de actividad que rayan en lo impuesto, en lo indiferente y en lo repulsivo.

Guy Brousseau, es de los representantes más importantes de la didáctica constructivista, ante una situación didáctica determinada se puede garantizar su productividad y eficacia, bajo controles bien precisos. Según Brousseau en el proceso enseñanza-aprendizaje intervienen cuatro protagonistas, el maestro, el alumno, el conocimiento que se va a enseñar el medio.

Las situaciones didácticas en las que se realiza el proceso de construcción de un conocimiento, han sido diferenciadas en cuatro tipos que corresponden cualitativamente a momentos distintos del proceso.

La primera fase se llama de acción, es el momento en que se ha comprendido el problema, el alumno busca un resultado ya sea solo o en equipo.

La segunda fase es la formulación, en ésta se diseñan si-

tuaciones en las que los modelos implícitos tengan que ser explicitados para que el alumno reciba una retroalimentación acerca de lo que le interesa.

La fase tercera de validación, se trata de recuperar desde una actitud crítica y reflexiva el proceso de formulación, aquí se aprueban propiedades ya generalizadas y los niños en forma sorprendente defienden sus ideas.

La cuarta fase se llama de la institucionalización, en esta fase, el maestro es importante, ya que se trata de que el alumno identifique el instrumento construido como un conocimiento con cierto nombre y nomenclatura convencional.

E. La evaluación en el proceso enseñanza-aprendizaje

Es importante destacar que existe una relación muy estrecha entre los conceptos de aprendizaje, enseñanza y evaluación.

"La evaluación es un elemento indispensable en la acción pedagógica que desarrolla el maestro con su grupo, ya que a partir de ella (en su forma permanente o periódica) será posible reconocer el avance y las dificultades en el aprendizaje de los alumnos, lo que permitirá continuar con nuevos contenidos o retomar algunos que aún se encuentran en proceso de cons-

trucción o no hayan sido constituidos".⁽⁵⁾

En ocasiones el maestro confunde la evaluación con la medición en la práctica docente, tal vez por la carencia de una explicación clara y precisa de lo que es.

La medición está vinculada con la psicología conductista que define como objeto de estudio, la conducta observable para obtener ciertos datos estadísticos, por esa razón es necesario replantar el problema de la evaluación escolar, de tal manera que las alternativas que se ofrezcan no se reduzcan a propuestas básicas instrumentales, por eso al hablar de ella, hablamos de un proceso sistemático y permanente en el proceso enseñanza-aprendizaje y de los avances que el sujeto manifiesta al interactuar con un determinado objeto de conocimiento.

Recordemos que el niño aprende cuando se enfrenta a conflictos cognitivos; entonces duda, investiga, formula y pone a prueba hipótesis, se equivoca, reflexiona, formula nuevas hipótesis y busca respuestas por distintos procesos de razonamiento. Así pues, la mejor evaluación que puede llevar a cabo el maestro como lo mencionamos anteriormente, es la que realiza permanentemente durante el año; surge de la observación interesada y

(5) SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Propuesta para el aprendizaje de la matemática, primer grado. Guía de evaluación. Pág. 9.

cuidadosa de cada uno de sus alumnos y debemos ubicarla como parte integral y fundamental de toda acción educativa.

El papel del docente en este aspecto debe ser enfocado a la promoción de actividades realmente evaluadoras y además buscar por medio de una buena enseñanza, que todos sus alumnos aprendan.

El profesor debe dar la debida importancia a la evaluación, ya que por medio de ella es posible conocer el avance y las dificultades en el aprendizaje en los niños, lo que permitirá retomar algunos contenidos o seguir adelante con otros nuevos.

Además de la evaluación individual, también cuando los alumnos trabajan en equipos, hay un interjuego entre la evaluación individual y la grupal. Esto viene siendo un proceso que permite reflexionar al participante de un curso acerca de su proceso de aprendizaje y a la vez, lo confronta con el proceso de los demás, la evaluación vista desde ese punto, tendería a ayudar a que el sujeto sea autoconsciente de su proceso de aprendizaje.

CAPÍTULO II

INTERACCIÓN SUJETO-OBJETO EN EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

A. El niño en la escuela

Para el niño llegar a la escuela es entrar a un mundo nuevo desde el punto de vista psicológico, no viene siendo una novedad solamente, sino que para él es también afectivo, porque la escuela implica una superación del medio familiar y de nuevas formas de adaptación social.

El maestro debe de considerar las necesidades del niño para que se le comprenda tanto por sus padres como por sus compañeros de aula, ya que el trabajo en grupo constituye una necesidad educativa por excelencia, pues las actividades pueden llevarse a cabo en forma individual, por equipo o grupal.

El trabajo colectivo es muy importante, ya que promueve la participación de los alumnos en la discusión o en la solución de un problema, de esa manera se aprovechan mejor las cualidades y creatividad de los educandos, ya que con esto se hacen más reflexivos y aumentan su capacidad de razonamiento.

En la escuela siempre ha existido la preocupación porque

el niño se prepare, sin embargo, en la actualidad el maestro trata de que el alumno conozca, comprenda la realidad en que vive, que se identifique con su grupo social, se sienta comprometido a efectuar en él transformaciones y adelantos que mejoran las condiciones de vida de la comunidad. Algunas de estas cuestiones se pretenden aclarar cuando se señala: el sujeto que se atiende en la escuela es ante todo un ser social, desde su nacimiento está en grupo y en él y por él empieza a constituir su propio yo.

El tipo de relaciones que se establezcan en la escuela entre sujeto y el objeto de conocimiento, aceptarán o rechazarán sus propias perspectivas. El maestro debe interesarse por el contexto social en el que realiza su labor docente, pues la información que de él tenga, le permitirá crearse una imagen del sujeto que en dicho contexto se ha constituido. Esta información le dará además elementos para formarse un criterio y establecer el tipo de relaciones que favorezcan su convivencia con los alumnos y le permita desarrollar la metodología acorde a sus características y a las de la disciplina que va a desarrollar.

Se puede afirmar que el trabajo en grupo es más motivador, el niño en la escuela trabajando en equipo es más participativo, suscita una gran cantidad de motivos sociales no presentes en el trabajo individual, como el conocimiento personal, cooperación, sentido de responsabilidad, lluvia de

ideas, etc. A esto se atañe que el trabajo en grupo procura mejorar la percepción y retención de los conocimientos.

B. Relación maestro-alumno

El desarrollo de cada individuo se presenta con ritos diferentes y varían en función de las predisposiciones del sujeto y de las estimulaciones del medio. Por ello es necesario que los programas construyan la enseñanza en función de las estructuras mentales de los niños y, que el maestro utilice el desarrollo general como marco de referencia para situar a cada uno de los alumnos y estimular el aprendizaje.

Las diferencias individuales entre alumnos pueden utilizarse positivamente, en lugar que desempeñen un papel de inhibidos como usualmente ocurría en la enseñanza tradicional.

Piaget mostró que la maduración, el medio físico y el medio social son variantes esenciales para el desarrollo mental del niño. Por lo tanto, el maestro que conozca mejor estas variantes, las empleará más armoniosamente en beneficio del alumno.

Tradicionalmente se le ha otorgado al maestro el papel de transmisor del conocimiento, dándole autoridad sobre el alumno, el cual se consideraba un ser pasivo y receptor, sólo capaz

de utilizar materiales y trabajar sobre las actividades propuestas.

Considera el aprendizaje como un proceso en el cual, el niño participa activa y dinámicamente en la apropiación del conocimiento, permite investigar cómo es el pensamiento del educando. Esta perspectiva modifica tanto el papel del maestro como el del alumno, siendo necesario que el docente utilice una estrategia metodológica que le permita guiar al niño en el proceso de aprendizaje, conocer el momento de éste en el cual se encuentra y presentarle el objeto de conocimiento en la forma más adecuada a su nivel de desarrollo, buscando propiciar situaciones didácticas donde la confrontación de opiniones entre los niños y el conflicto cognitivo, juegan un papel preponderante en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La interacción maestro-alumno está caracterizada por la manera en que se vinculan los sujetos, así el maestro propiciará aprendizajes significativos en el alumno.

Ausubel considera que éste existe "cuando la nueva información puede relacionarse, de modo no arbitrario y sustancial (no al pie de la letra) con lo que el alumno ya sabe".⁽⁶⁾

(6) AUSUBEL, D.P.; Novak, J.D. y Hanesian, H. Psicología educativa, pág. 37

La buena relación maestro-alumno origina que se produzcan mejores resultados de las dinámicas y técnicas del grupo.

El maestro debe de entender que el alumno es capaz de imitar, comentar, informar, criticar o destruir lo que se está haciendo y que el conocimiento no se adquiere del saber adulto, sino por construcción del niño, que lo aproxima cada vez más a la realidad en que vive. Para ello es necesario que se reconozca al alumno como un ser pensante que actúa con los objetos que le rodean, buscando comprender sus relaciones, elaborando hipótesis, poniéndolas a prueba, rechazándolas o aceptándolas según el resultado de sus acciones, formulando sus propias hipótesis y aprovechando también las de sus compañeros.

C. Relación maestro-padre de familia

Desde tiempos atrás, los padres de familia han sido los principales responsables de la educación de los niños ante la sociedad. En la actualidad, las escuelas constituyen apoyos fundamentales a lo largo de todo el proceso formativo de las nuevas generaciones y por ello es frecuente que éstos en ocasiones no se responsabilicen de la vida escolar de sus hijos y miran la escuela como algo aparte en donde la obligación para ellos es sólo llevar al niño a la escuela.

Para resolver este serio problema, el maestro debe tratar

de buscar una efectiva participación de los padres de familia para que conozcan y apoyen el trabajo que sus hijos realicen en la escuela. Asimismo, favorecerán la relación y comunicación con sus hijos y debe interesarse por responder a sus preguntas, también debe fomentar en sus hijos el gusto por la lectura, leyendo con ellos o si no sabe leer, escucharlos disfrutando y comentando juntos el contenido. El tiempo que tenga libre lo debe dedicar a sus hijos, llevándolos a diferenciar lugares y eventos culturales o viendo programas de televisión recomendados por el maestro, por esa razón la relación maestro-padre de familia es importante para que el alumno en la escuela participe disfrutando y creando cultura en sus propios términos.

D. El maestro en el aula según Piaget

Nos marca Constance Kamii que el papel del maestro "no consiste en transmitir el conocimiento ya elaborado. Su función es la de ayudar al pequeño a construir su propio conocimiento guiándolo en sus experiencias". (7)

En el aula intervienen una serie de elementos básicos, el alumno como principal protagonista del aprendizaje, el maestro como coordinador y facilitador del aprendizaje, además es

(7) KAMII, Constance. "Principios pedagógicos derivados de la teoría de Piaget: su trascendencia para la práctica educativa". En UPN, Teorías del aprendizaje. Pág. 386.

importante el contexto en que se produce el proceso, con elementos en que podemos mencionar los materiales didácticos, los aspectos organizativos y el clima del aula en que se desenvuelve el niño, pues es importante que no se sienta reprimido o tensionado en su salón de clases.

El papel del profesor adquiere una nueva significación como coordinador y facilitador del proceso enseñanza-aprendizaje, pues desarrolla tareas decisivas tanto en la fase de preparación, como en la de desarrollo y evaluación.

Según Piaget, el profesor debe desarrollar diversos tipos de tareas como son programar las actividades y su secuenciación, propiciar el planteamiento de situaciones que estimulen el aprendizaje basado en la investigación, debe elaborar estrategias tendientes a facilitar la explicitación de las concepciones de los alumnos y su confrontación con las nuevas informaciones que recibe.

Para el maestro activo, que desempeña su papel tal y como es, le resulta fácil seleccionar y organizar las informaciones que intervienen como contenidos en el proceso enseñanza-aprendizaje, utilizando los recursos adecuados, así como coordinar y garantizar la continuidad del trabajo en el aula durante el desarrollo de las actividades.

El rol del profesor en el aula debe ser tendiente a crear un clima de clase, activo y participativo por parte de sus alumnos, además integrar su actuación en el proyecto de trabajo global del equipo docente en el plantel educativo en donde labora.

CAPÍTULO III

FUNDAMENTACIÓN DE LA GEOMETRÍA

A. La comprensión de la geometría en base a su desarrollo práctico

Las personas desarrollamos de manera natural gran cantidad de conocimientos geométricos. Estos conocimientos se adquieren desde la infancia y tiene su origen en la capacidad de los seres humanos para observar y reconocer las características exteriores de los objetos y comparar formas y tamaños.

Algunas situaciones de la vida diaria conducen a nociones como la de líneas verticales y horizontales, líneas paralelas y perpendiculares; a distinguir entre líneas curvas y rectas, o entre los cuerpos redondos y aquellos que tienen sus caras planas.

Las formas geométricas simples las utilizó el hombre de la antigüedad para elaborar frisos, grecas y otros ornamentos, o sea que junto con las necesidades de orden práctico, el arte primitivo contribuyó notablemente al desarrollo de la geometría, ya que ésta se inició con la geometría espontánea y después surgió la geometría empírica. Cuando el desarrollo de las civilizaciones crearon la necesidad de enfrentar problemas cada

vez más complejos, relacionados con la agricultura y la construcción, se pasó como lo dijimos anteriormente de la geometría espontánea a la geometría sistemática, de naturaleza fuertemente empírica.

Sabemos que el razonamiento interviene en cualquier actividad humana, pero en ninguna parte es tan fundamental como en las matemáticas, si se quiere que los alumnos utilicen las matemáticas para resolver problemas, es importante que aprendan a razonar, es decir, a producir conjeturas, a construir y comunicar argumentos y examinarlos para reconocer si son válidos o no.

En la geometría razonar también quiere decir transcribir en figuras un problema; como construir un dibujo para comprender mejor el significado o para descubrir diferentes formas de resolverlo. Las conjeturas surgen de la manipulación de objetos concretos o de la observación de casos particulares, es decir, de un razonamiento inductivo y para validar estas conjeturas los alumnos tienen necesidad de aprender a razonar lógicamente y deductivamente.

La geometría representa para el alumno el primer contacto con el pensamiento deductivo y la demostración, sin confundir el maestro la iniciación gradual al razonamiento deductivo propuesta por los programas con la presentación axiomática de

la geometría.

La geometría axiomática surgió cuando Tales (600 A.C.) y Euclides (300 A. C.) tuvieron la idea de que la geometría podía construirse como una larga cadena de proposiciones, demostradas por deducción a partir de un número de principios o postulados aceptados sin demostración desde el inicio. Un texto de geometría organizado axiomáticamente lo constituyen los elementos de Euclides.

En la construcción de los conocimientos geométricos, los niños también parten de experiencias concretas y a medida que van haciendo abstracciones pueden prescindir de los objetos físicos. El diálogo, la interacción y la confrontación de puntos de vista ayudan a la formación de éstos; así tal proceso es reforzado por el intercambio de experiencias con los compañeros y con el maestro. El éxito del aprendizaje de esta disciplina depende en buena medida del diseño de actividades que promuevan la adquisición de conceptos a partir de experiencias concretas.

La geometría será para el niño una herramienta funcional y flexible que le permitirá resolver las situaciones problemáticas que se le plantean, contar con las habilidades, conocimientos y formas de expresión, que la escuela proporcional permite la comunicación y comprensión de la información geométrica

presentada a través de medios de distinta índole.

"La formación inicial de los alumnos constituye uno de los eslabones más importantes del proceso educativo escolarizado, y en ella juega un papel fundamental la construcción de los primeros conocimientos matemáticos".⁽⁸⁾

Existen varias razones por las que es importante el estudio de la geometría en los niveles básicos, ya que desarrolla la imaginación espacial de los alumnos y su capacidad para explorar, representar y describir su entorno físico, además proporciona un conocimiento útil en la vida cotidiana, las ciencias, las técnicas y diversos campos de la actividad humana.

En la práctica docente al explicar geometría, consideramos a las figuras como parte de ella y podemos definirlas como todo punto, línea, superficie o sólido o en general toda combinación de puntos.

"Geometría es la rama de las matemáticas que estudia las características y relaciones entre figuras con sus medidas y extensión; considera dos aspectos: estudio de figuras por su forma y estudio de figuras por su

(8) SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Introducción general a la propuesta de matemáticas. Guía para el maestro, segundo grado. Pág. 5

extensión y magnitud". (9)

Es importante y recomendable que el maestro antes de iniciar un trabajo formal con geometría, propicie que sus alumnos realicen actividades de clasificación: descubran semejanzas y diferencias entre los objetos, analicen su pertenencia a diversas clases, encuentren criterios que le sirvan de base para el aprendizaje de la geometría.

Es en preescolar cuando el niño adquiere la cimentación para lograr la comprensión geométrica, por lo que considero muy importante que los maestros que atienden este nivel, abunden con ejercitación suficiente para llegar a ese conocimiento.

B. *¿Cómo debería ser la enseñanza de la geometría?*

Para comprender qué sucede con los niños en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas y lograr el desarrollo de su razonamiento, proporcionándole situaciones adecuadas para la resolución de problemas, es necesario considerar el largo proceso de construcción del pensamiento formal en el niño, el cual está lleno de avances y retrocesos, en el cual las nociones abstractas se van construyendo en diferentes niveles a través de su aplicación a diversos contextos.

(9) PARRA Cabrera, Luis, Walls Medina Jesús. Matemáticas primer curso. Pág. 298

El niño se enfrenta a una realidad compleja que debe conocer y dominar, su acción sobre ésta es un aspecto importante en la construcción de su pensamiento formal; aún cuando en su primer momento estas acciones son simplemente manipulativas, posteriormente son interiorizadas, puedan ser imaginadas anticipadamente. Estas acciones se coordinan progresivamente debido a su aplicación a múltiples objetos y situaciones, hasta convertirse en estructuras cognoscitivas necesarias para la comprensión de las nociones abstractas.

En la enseñanza de las matemáticas y en consecuencia de la geometría, se deben de aplicar los contenidos a situaciones reales, aún cuando éstos sean abstractos, constituyen una necesidad prioritaria en el proceso enseñanza-aprendizaje, ya que permite integrar la teoría y la práctica, el conocimiento escolar y la experiencia cotidiana del niño, transformando el aprendizaje en un auténtico descubrimiento.

El maestro debe de guiar a los niños a elaborar sus propias explicaciones sobre la finalidad de las matemáticas, intercambiando hipótesis entre sí, en función de sus diferentes capacidades intelectuales y manuales.

La enseñanza de la geometría no debe de ser mecanizada porque cuando es así, refleja una concepción del niño como un sujeto pasivo, receptor de la información que el maestro le

proporciona, pero aunque se de la consigna de un aprendizaje memorizado, cada niño tiene una manera de elaborar sus conocimientos.

La manera de cómo debemos enseñar la geometría nos hace recordar que el conocimiento surge necesariamente de la actividad del niño, de las manipulaciones e interiorizaciones sobre los objetos de conocimiento y que éstos por mas abstractos que sean, tienen siempre un referente en la realidad. De esta manera, es partir de la acción que se asimilan los contenidos a las estructuras cognoscitivas del niño, las cuales a su vez, se construyen a partir de la acción y se debe de vincular la realidad que vive el niño con los contenidos de aprendizaje, porque si no hace, siente angustia y temor al aprendizaje de la geometría y al generar el niño.

C. ¿Cómo se forman los conceptos geométricos?

Cuando el maestro quiere imponer los conceptos geométricos al alumno antes del tiempo debido, el aprendizaje es únicamente verbal, puesto que el verdadero entendimiento viene únicamente con el desarrollo mental. También podemos considerar como un error suponer que el niño adquiere la noción de la geometría a través de la enseñanza, ya que de una manera espontánea y natural la desarrolla independientemente él mismo, ya que desde muy pronta edad se adquiere la noción de

distancia y se aprende que el camino más corto entre dos puntos es la línea recta, otras situaciones de la vida cotidiana conducen a nociones como las de líneas verticales y horizontales, líneas paralelas y perpendiculares; a distinguir entre líneas curvas y rectas o entre los cuerpos redondos y aquellos que tienen sus caras planas.

Sin embargo, si nos referimos a la forma de representar gráficamente los conceptos adquiridos, a través del proceso enseñanza-aprendizaje, ya que es fundamental "para orientar las actividades de aprendizaje de los niños, distinguir los conceptos matemáticos de los símbolos o signos que los representan, así como comprender el significado de estos símbolos o signos, es decir, su relación con los conceptos a que se refieren".⁽¹⁰⁾

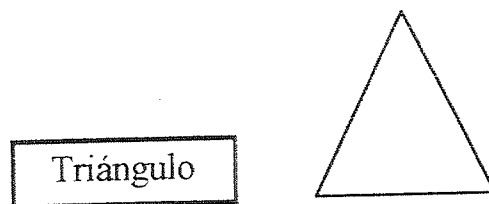
Toda representación gráfica implica siempre dos términos: significado y significante gráfico.

El significado es el concepto o la idea que un sujeto ha elaborado sobre algo y existe en él sin necesidad que lo exprese gráficamente, de tal manera que el significante gráfico es una forma a través de la cual el sujeto puede expresar gráficamente dichos significados, pero cuando no se establece una relación

(10) NEMIROVSKY, Myriam y Carvajal A. "La representación gráfica".
En U.P.N. La matemática en la escuela I. Pág. 61

entre el significante gráfico y el significado, es cuando el sujeto no puede establecer dicha relación.

La relación significante-significado en el caso del triángulo para analizarlo se puede representar de la siguiente forma:



La representación gráfica, la cual se puede representar de las dos maneras y que a pesar de la diferencia entre ellas, el concepto de triángulo será el mismo.

Es recomendable sugerir al maestro que se trabaje con polígonos regulares, (cuadrado, triángulo equilátero, pentágono, etc.) e irregulares (rectángulo, trapecio, romboide, etc.) y en posiciones diversas, para no provocar situaciones de fijación en los alumnos. Ejemplo de esto: la enseñanza de fracciones que se realiza solamente en figuras regulares y cuando se le cambia se pierde por completo.

Es importante que el maestro desde los primeros años de primaria le de a conocer al alumno de manera sencilla y práctica el significado y significante gráfico para que el niño pueda asimilar y establecer una verdadera representación gráfica.

D. *El espacio tal como lo percibe el sujeto*

El niño percibe la relación entre los objetos y el mismo de acuerdo a sus propias correspondencias que ha establecido desde su propio punto de vista y aplicando su conocimiento sobre lateralidad (adelante, atrás, arriba y abajo) y dirección (izquierda y derecha) que se encuentran estrechamente relacionados a sus dimensiones.

Cada uno de los alumnos del grupo ubica según su coordinación espacial cualquier figura en un plano (el pizarrón, hoja de cuaderno, el piso, etc.).

En mi trabajo cotidiano he observado que no todos los educandos son capaces de reproducir una figura igual a la que se le presenta en el pizarrón para que él la copie en su cuaderno, presentan un problema de descentración involuntaria; la invierten (figura 1), no captan su dimensión (figura 2), ni su correspondencia topológica, (figura 3) etc., entendiendo por topológico "parte de la geometría relativa a las propiedades de las superficies que, mediante las necesarias deformaciones, pueden transformarse unas a otras". ⁽¹¹⁾

(11) GARCÍA, Pelayo y Gross. Diccionario Larousse. Pág. 58.

Figura 1.

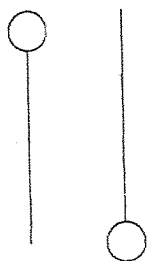


Figura 2.

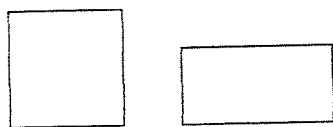
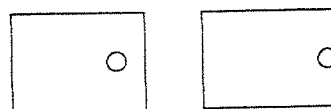


Figura 3.



Esta problemática puede ser eliminada a través de series de ejercicios que permitan al alumno situarse espacialmente.

Ejemplos:

1.- Imitando movimientos, utilizando su cuerpo, brazos y manos.

2.- Ejercicios concretos de imitación.

3.- Imitación de ademanes, reproducción de trazos, etc.

4.- Reproducción de dibujos o figuras construidas con objetos. Partiendo de esquemas simples hasta llegar progresivamente a figuras geométricas complejas.

CAPÍTULO IV

EL APRENDIZAJE DE LA GEOMETRÍA

A. Las figuras geométricas

El estudio de las figuras y sus propiedades es un componente esencial en las matemáticas elementales. La geometría se puede aplicar en la solución de diferentes problemas.

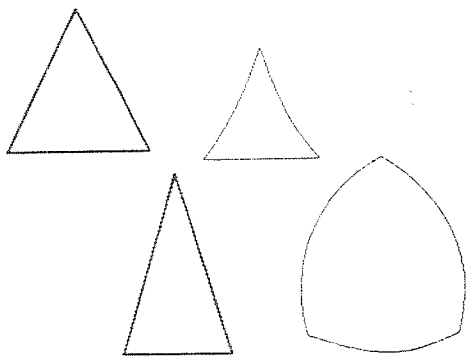
Las investigaciones acerca de la enseñanza y el aprendizaje de esta ciencia han dado un fuerte sustento a la teoría de los esposos Pierre Van Hiele y Dina Van Hiele-Geldof, quienes formaron su teoría del desarrollo de la misma, basándose en sus propias investigaciones y manera de enseñar geometría. Observaron que los alumnos progresaban a través de una secuencia de cinco niveles de razonamiento, desde el pensamiento holístico o totalizador, hasta el pensamiento analítico y de ahí a una deducción matemática abstracta y rigurosa.

Los Van Hiele describieron los cinco niveles de razonamiento de la siguiente manera:

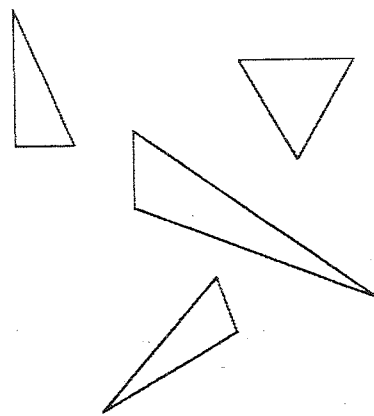
Nivel 0 (visualización)

Un niño cuyo razonamiento se encuentra en el nivel 0,

reconoce la forma de ciertas figuras geométricas como un todo, sin poner atención a las partes que la componen. La figura 1(a), muestra algunas figuras que fueron clasificadas como triángulos por medio del razonamiento totalizador. La figura 1(b), muestra algunas figuras que no fueron consideradas como triángulos por niños que se encuentran en el nivel de razonamiento totalizador.



(a) Éstos son triángulos
(según ciertos niños)

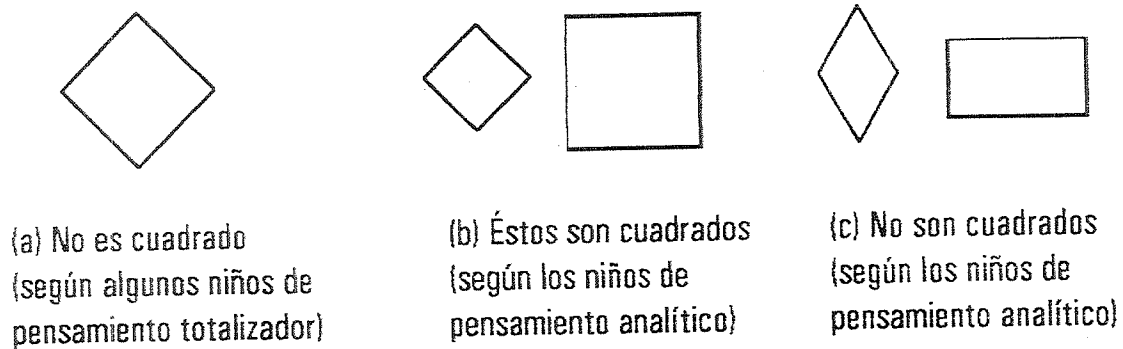


(b) Éstos no son triángulos
(según ciertos niños)

Nivel 1 (descripción)

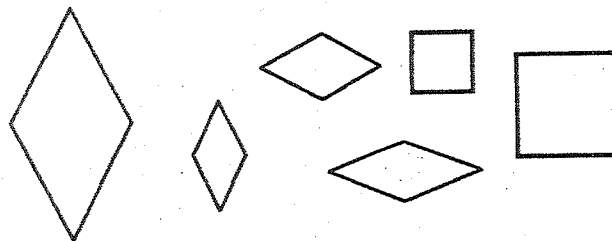
En este nivel, el niño se enfoca analíticamente en las partes que componen una figura, como los lados y los ángulos. Estas partes y sus atributos son usados para describir y caracterizar las figuras. Los atributos relevantes son entendidos y diferenciados de los atributos irrelevantes. La figura 2 ilustra cómo algunos aspectos del concepto "cuadrado" cambian del nivel 0 al nivel 1.

Figura 2

*Nivel 2 (relaciones)*

En este nivel, un niño entiende las relaciones abstractas entre clases generales de figuras y puede ordenar clases de figuras. Figura 3 el cuadrado satisface todos los criterios necesarios.

Figura 3

*Nivel 3 (deducción)*

El razonamiento en este nivel incluye el estudio de la geometría como un sistema matemático formal. Un niño que razona en el nivel 3 entiende las nociones de postulados

matemáticos y teoremas y puede escribir pruebas formales de teoremas, usaremos la deducción informal por ejemplo: el encadenamiento de ideas junto con el descubrimiento de las propiedades generales de las figuras.

Nivel 4 (axiomatización)

Este nivel no es conveniente para escuelas elementales, ni para la mayoría de los estudiantes del nivel medio o preparatoria, es un nivel de estudio en los cursos más avanzados de geometría, es altamente abstracto y no necesariamente involucra modelos concretos o pictográficos. En este nivel los postulados o axiomas llegan a ser por sí mismos de riguroso escrutinio.

Las figuras y los cuerpos geométricos es uno de los contenidos importantes dentro del estudio de las matemáticas en la educación primaria y debemos de llevar a cabo ese proceso enseñanza-aprendizaje de la mejor manera.

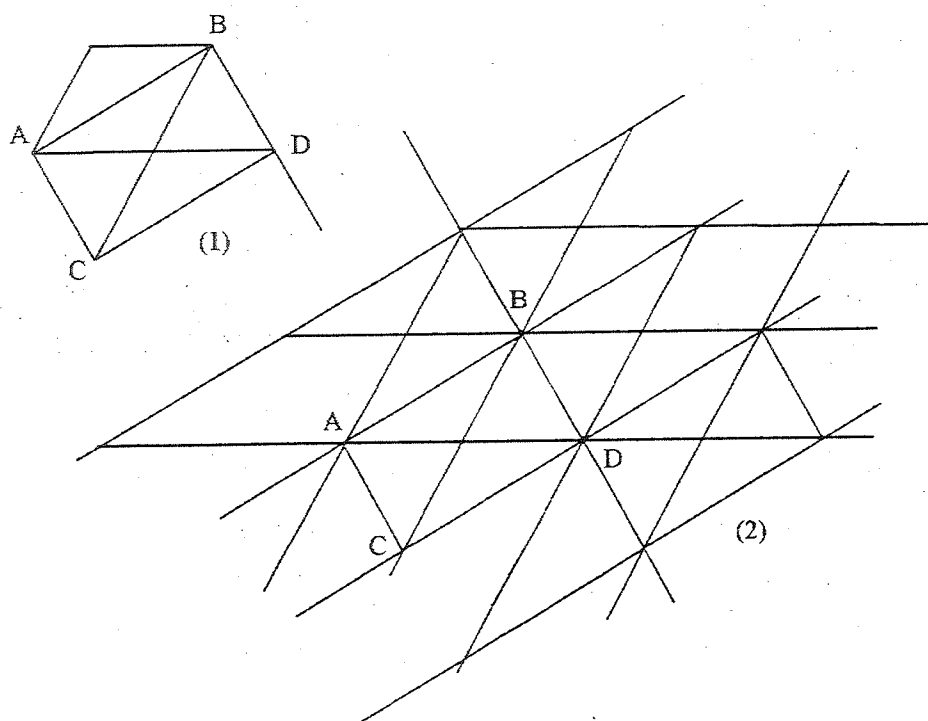
Figura o polígono. "Todo cuerpo geométrico está limitado por superficies que presentan formas definidas llamada figuras geométricas planas o polígonos, con excepción de los cuerpos redondos, cuyos límites se reducen a una sola cara curva o a caras curvas y planas". ⁽¹²⁾

(12) PARRA Cabrera, Luis. Op. Cit. Pág. 300

B. *Percepción de una figura en el seno de un conjunto*

Por medio de la percepción se ponen en juego procesos de asociación y de disociación lo que permite percibir una figura concreta y se puede observar como destacándose sobre un fondo, por ejemplo, el rectángulo ABCD es evidente en la figura 1, no así en la figura 2.

En el individuo, encontramos la facultad de análisis y síntesis que permite percibir un dibujo o figura en el seno de un conjunto.



Con el interés de brindarle al alumno una mayor soltura posible en el paso del análisis a la síntesis, se pueden utilizar

ejercicios con juego de colores para que la figura se observe en su conjunto al mismo tiempo que en la interacción de sus elementos.

Estos ejercicios son recomendables para niños con retraso ya que de lo que se trata es de inculcar una percepción operatoria.

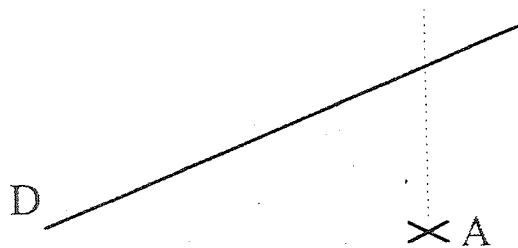
La utilidad y naturaleza de los ejercicios de reeducación está en función de las necesidades por exigencias exteriores, y cuando la dificultad por reconocer la figura cambia por el análisis al paso de la síntesis comúnmente se le denomina intuición geométrica.

La geometría sobre la que se desarrolla la civilización contemporánea, es una geometría de los objetos entre sí, donde el sujeto se ve como un objeto entre los demás o sea, como un objeto dentro de un conjunto de objetos. Cuando la mente del niño no se desarrolla con normalidad en el sentido de la coordinación espacial los desequilibrios son desconcertantes.

Relacionando la coordinación espacial con los lugares geométricos simples, podemos decir que es exclusivo de los niños de primaria aunque ciertos estudiantes de secundaria tienen deficiencia en este sentido y tienen que recurrir a ejercicios relacionados con la vida práctica y destinados a niños pequeños,

que se inician en el aprendizaje de la geometría.

Por ejemplo, necesitamos partir de un vacacionista que situado en el punto A , quisiera incorporarse a la carretera en el punto D ; para poder medir la distancia del punto A a la recta D , estaría representada por el segmento AI .



C. *Proporciones y semejanzas*

Reproducir a mayor o menor tamaño un dibujo, o cuando se hace mal, se dice que quedó muy alargado o demasiado ancho, o simplemente que está fuera de proporción.

En todas estas situaciones, está presente el mismo fenómeno geométrico, percibimos o reproducimos un mismo objeto o figura a distintos tamaños; de otra manera observamos dos cosas que son "la misma" excepto por el tamaño.

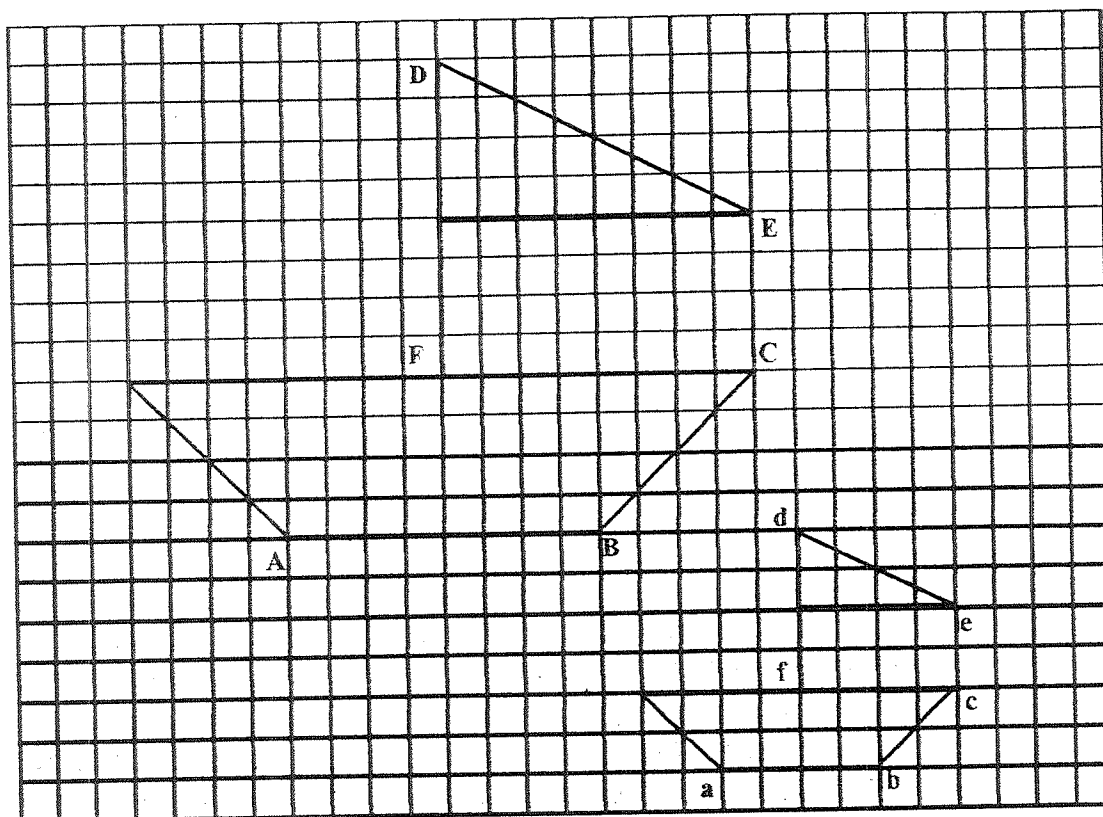
Este fenómeno geométrico se capta desde muy temprana edad, y en ocasiones se maneja de manera rudimentaria.

Las razones por las que se introduce este tema a nivel primaria, es porque permite establecer estrechos vínculos entre la geometría y la aritmética, "ciencia que estudia los números y sus operaciones".⁽¹³⁾ Así como con problemas de razones (aquella en que se comparan 2 cantidades para saber cuántas veces una contiene la otra) y proporciones (la igualdad de 2 razones).

El dibujo a escala para mostrar la misma figura en tamaños distintos se puede realizar más fácilmente en cuadrícula por ejemplo: figura 1, en donde los dos barcos tienen las mismas proporciones; o dicho de otra manera, que el barco grande es el doble de alto que el pequeño, el doble de ancho y, en general, que todas las longitudes del barco grande son el doble que las del barco pequeño. En la terminología de "escalas", podemos decir que el barco grande es una reproducción a escala 2 a 1 del pequeño y que, cada longitud del grande es el doble de la longitud correspondiente en el pequeño, pero en lo que respecta a las áreas observamos que el área que ocupa el barco grande no es el doble del área que ocupa el barco chico, sino el cuádruple.

Ejemplo:

(13) ABAD Caja, Julián, Acoltzi, Vidal Olga, otros. Diccionario de las ciencias de la educación Pág. 134.



Todas las figuras que se estudian en dibujo a escala en cuarto grado, tienen segmentos correspondientes paralelos.

Para Moise Downs, "dos figuras geométricas son semejantes, si tienen exactamente la misma forma, pero no necesariamente el mismo tamaño".⁽¹⁴⁾ Dicho de otro modo, "dos figuras son semejantes, si una de ellas es un modelo a escala de la otra".⁽¹⁵⁾

Esta definición exige dos cosas cuando comparamos

(14) MOISE Edwin, Downs Floyd. Geometría moderna. Pág. 321

(15) Idem.

figuras:

- 1.- Que los ángulos correspondientes sean congruentes.
- 2.- Que los lados correspondientes sean proporcionales.

D. Comentario del libro de texto

Entre los comentarios que se pueden hacer acerca del libro de texto de los alumnos, se puede mencionar que el libro de matemáticas de cuarto grado es una continuación del de tercero, ya que los temas se retoman y para servir como base del nuevo libro y lo que se ha intentado hacer es primeramente aprovechar el caudal de nociones intuitivas que el niño ya maneja, por sus vivencias cotidianas, construir sobre ellas, tratando de refinar tales nociones por medio de situaciones concretas en las que éstas se presentan de maneras sencillas, hasta alcanzar, a través de la práctica el concepto que interesa captar.

Las ideas sobre enseñanza de las matemáticas con las que se escribió este texto, hacen que los métodos tradicionales de evaluación no sean adecuados para un curso basado en este libro, esto impone al maestro a prepararse y preparar procedimientos para ir valorando el aprendizaje de los alumnos. En el texto hay preguntas de orden apreciativo, en donde las respuestas sólo pueden ser consideradas como señales de la madurez del niño y no pueden ser calificadas de manera rígida.

Las lecciones que vienen en el texto pueden considerarse como una base para que el maestro pueda desarrollar más y adaptar a las condiciones de su grupo y al medio donde se encuentre y también se puede decir que el libro de texto cuenta con ejercicios que lo hacen ser también cuaderno de trabajo.

Por lo que considero que el libro de texto que actualmente manejamos en forma general está bien elaborado, porque gradualmente va llevando al alumno a construir su propio conocimiento.

Si el maestro respeta esa secuencia logrará formar alumnos dinámicos, críticos, analíticos y reflexivos; que son algunos de los objetivos que se pretenden lograr en la educación primaria. Pero en lo referente a geometría hacen falta actividades más precisas de trazos con regla y compás que correspondan a lo marcado en el programa.

Somos nosotros los maestros los que no comprendemos la real dimensión del libro de texto, ya que lo utilizamos como único elemento para la enseñanza, sin tomar en cuenta que el primer contacto debe ser basado en la explicación que el maestro proporciona al alumno libremente y que el libro de texto sea única y exclusivamente como un material de apoyo que la Secretaría de Educación Pública nos brinda para reafirmar los conocimientos adquiridos de manera cotidiana en el

aula.

Por lo que respecta a las actividades que se realizaron con el grupo en matemáticas se puede decir que no es tradicional, porque se ha tratado que el alumno sea activo que reflexione lo que está aprendiendo y que lo sepa aplicar en la realidad en que vive, se ha tratado de relacionar los nuevos conocimientos con los conceptos que ya posee en su estructura cognitiva.

ESTRATEGIA DIDÁCTICA PARA PROPICIAR LA CONSTRUCCIÓN DE CUERPOS GEOMÉTRICOS EN CUARTO GRADO DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Los cambios ocurridos en los planteamientos curriculares y por consecuencia en la docencia están comprometiendo poco a poco a un mayor número de profesores que tengan presente los diversos elementos que confluyen en el proceso enseñanza-aprendizaje. Uno de ellos -y de capital importancia- es el momento de elegir la estrategia. De su atinada selección dependerá en gran parte que el niño llegue a una construcción significativa.

Esta preocupación constante me ha llevado a buscar la alternativa más adecuada para facilitar el conocimiento de la geometría en el cuarto grado de educación primaria.

La geometría es la rama de las matemáticas que estudia las características y relaciones entre figuras con sus medidas y extensión. Esta considera dos aspectos:

- 1) Estudio de figuras por su forma
- 2) Estudio de figuras por su extensión y magnitud.

Considerando que la base de esta alternativa es el constructivismo, se sugiere que las situaciones que se le presen-

ten al alumno, partan de experiencias objetivas. Asimismo, debe iniciarse de un plano concreto hasta llegar a conceptualizaciones abstractas.

Esta última sugerencia viene a oponerse a las antiguas prácticas en las cuales se partía de las abstracciones, lo que venía a dificultarles su acto de aprender porque no entendía, por ejemplo la clasificación, construcción y análisis de figuras y el dibujo a escala.

Este quinto apartado comprende tres momentos necesarios para llevar a buen término el propósito planteado.

A. Planificación

Este proceso consiste en seleccionar los contenidos, las estrategias y los materiales que ayudarán para producir el aprendizaje de los alumnos.

Para ello es indispensable que el docente tenga muy claro su conocimiento acerca de los componentes que involucra esta asignatura, sobre los materiales con que cuenta y sobre todo, el nivel de conceptualización de sus alumnos, ya que esta última marcará el camino que se seguirá durante la planificación.

La asignatura de matemáticas en cuarto grado menciona

-según el plan y programas de estudio- múltiples contenidos de geometría; sin embargo, la presente propuesta solo pretende mostrar una estrategia didáctica para propiciar la construcción de cuerpos geométricos de manera interesante, dinámica y atractiva.

Al referirse al adjetivo interesante, se hace alusión al juego. Este forma parte de la cotidianidad de todos los seres humanos. En el caso de los niños, es un componente fundamental a su realidad.

Con las actividades lúdicas los pequeños estudiantes pueden ampliar sus conocimientos matemáticos; desarrollar algunas capacidades y habilidades básicas como construir sus propios procedimientos, argumentar sus ideas; conocer, identificar, clasificar figuras y cuerpos geométricos.

No obstante, no todos los juegos son interesantes desde el punto de vista de las matemáticas, ni todas las actividades que sirven para aprenderlas son verdaderamente juegos.

B. Desarrollo

Primer momento

Esta actividad se inició en el patio de la escuela con la

dinámica "el barco se hunde", para que se formaran siete equipos de cuatro elementos. Una vez hecho esto, pasamos al salón de clases y un representante de cada uno de ellos, pasó a tomar una bolsa. Posteriormente, vaciaron el contenido y procedieron a clasificarlos. Acto seguido se les cuestionó el por qué lo hicieron así. De esta manera, a través del método inductivo-deductivo se exploraron sus conocimientos correspondientes y se pudo apreciar que no tenían dificultades serias al identificar lo que es una figura y lo que es un cuerpo.

En la siguiente etapa de esta sesión, cada niño escogió uno de los cuerpos y lo modeló con masa.

Para finalizar, cada educando construyó otro en una hoja de su cuaderno, utilizando el juego geométrico. Fue aquí donde se detectaron dificultades para lograrlo (razón de esta propuesta).

Objetivo: conocer las nociones propias de los alumnos en cuanto a cuerpos geométricos.

Materiales: para cada equipo una bolsa con botes, cajas y figuras de diferentes tamaños. Para cada niño, un poco de masa, cuaderno, un juego geométrico, lápiz y borrador.

Segundo momento

El comienzo de esta sesión se hizo a través de la dinámica "la lotería", con la intención de formar siete equipos de cuatro elementos. Enseguida se les presentaron siete modelos de poliedros: cubo, prismas y pirámides, para que escogieran uno para cada equipo. A continuación procedieron a realizar el trazo pertinente sin llegar a su construcción definitiva, pues sólo se pretende que esta plantilla cubra al modelo.

Cabe señalar, que se usó el mismo método de la actividad anterior, se observó en ésta que la dificultad seguía latente pero en menor escala.

Propósito: introducir la construcción de cuerpos geométricos mediante el trazo de forros con restricciones.

Materiales: para cada niño hojas de su cuaderno, lápiz, borrador, un juego geométrico y pizarrón.

Tercer momento

Éste se realizó aceptando las sugerencias de los mismos alumnos, de elaborar un cuerpo, según sus propios intereses.

Una vez efectuada esta acción, se procedió a comentar de manera grupal los resultados y conjuntamente hicieron las observaciones correspondientes para intercambiar estrategias de

trabajo.

Propósito: construir cuerpos geométricos utilizando regla y compás.

El material que se utilizó fue el mismo que el del segundo momento.

Cuarto momento

El punto de partida de esta última etapa, se inició con la narración de un cuento, en donde el tema central se refería a que las casas que conformaban el pueblo, pertenecían a modelos de diferentes países con la característica de que éstas estaban edificadas con cuerpos y figuras geométricas.

Propósito: construir casas de diferentes países, empleando poliedros, figuras y otros recursos.

Materiales: para cada niño, cartulina, tijeras, pegamento blanco, lápiz, borrador, esferas de unicel, colores y juego geométrico.

Después de este cuento, los niños se dieron a esta tarea. Posteriormente se formaron cuatro equipos por afinidad para que con base en las casas ya elaboradas, crearan una maqueta,

dándoles toda la libertad para que manifestaran su ingenio y creatividad.

Hay que hacer hincapié que la construcción de cuerpos geométricos favorece el desarrollo de su imaginación espacial paralelamente con su construcción geométrica.

C. Evaluación

La evaluación educativa nació y se desarrolló en este siglo. Este concepto de evaluación no debe confundirse con el de medición, ya que es más amplio y complejo. No es sólo una interpretación de una medida en relación a una norma ya establecida o en relación a unos patrones de conducta, sino un juicio de valor.

En base a dicha definición, las actividades de esta alternativa aquí descrita, han sido evaluadas en los diferentes momentos.

Las citadas evaluaciones se fueron registrando de manera continua para poder apreciar el nivel de aprendizaje así como las dificultades manifestadas y de ahí determinar las acciones a seguir.

Es necesario señalar que en un principio no se pudo

establecer una evaluación estandarizada, pues estaban en franco proceso; sin embargo, ya en la última actividad como se trataba de presentar un trabajo homogéneo, ésta fue más precisa.

Los resultados de la evaluación de la estrategia se consideran positivos, en el niño se dio la vinculación maestro-alumno, alumno-alumno, que es de suma importancia para su estabilidad social, pues adquiere cambios de conducta y que toda ella tiene un significado que es tanto individual como social; y que dicho significado viene dado por la relación de esa conducta tanto con la vida y personalidad total del sujeto, como en la cultura en la que está inmerso.

También el alumno interactuó con el objeto de conocimiento, esto le ayudó a comprender, reflexionar y vincular el aprendizaje con las situaciones que se le presentan en la vida diaria y diferenciar determinada situación de otra, propiciando aprendizaje significativo y comprendiendo de una manera sencilla cómo construir cuerpos geométricos.

Con las actividades se lograron los objetivos que se pretendían tanto del conocimiento como de la socialización con los alumnos.

La participación grupal ayudó a la comprensión, ya que enriquece el campo de experiencias de los integrantes y

aumenta su visión, permitiendo que se aprovecharan mejor las cualidades de los niños y se fomentara la creatividad.

CONCLUSIONES

Una vez analizados los puntos de la propuesta pedagógica, se llega a la conclusión de que el alumno será capaz de construir cuerpos geométricos por medio de la reflexión y el razonamiento, apoyándose a través del juego de manera individual o por equipo, por medio de la observación, la construcción y la creatividad en el medio que le rodea, puesto que el aprendizaje es parte de la vida diaria y la comunicación importante entre las personas, esto viene a influir en la adquisición del conocimiento.

También se brinda a los maestros una alternativa mediante esta propuesta para que la lleven a la práctica en otros contextos sociales para que se logre que los niños sean investigadores críticos y reflexivos como nos lo marca la didáctica constructivista.

En síntesis, lo que el país requiere son jóvenes que logren una transformación en la sociedad en que se desenvuelven y que requiere de individuos capacitados en la química, física, computación, etc. y en donde la geometría juega un papel importante.

Todas estas investigaciones psicológicas y pedagógicas tienen su base y fundamento en la teoría psicogenética de Piaget y que ha servido de sustento al presente trabajo.

En la medida que se fue desarrollando este trabajo, se lograron los objetivos propuestos con estrategias adecuadas que permitió provocar el interés en los niños de acuerdo a sus necesidades y a su entorno social en donde el docente viene a ser un coordinador investigador cuya función es la de proporcionar aprendizajes significativos. Los alumnos aprenden y reflexionan sobre su propio proceso de aprendizaje para poder transferir las experiencias adquiridas a otras situaciones.

En la actualidad, se están verificando investigaciones que centran su estudio en las formas como el alumno interpreta la información que se le transmite a lo largo del proceso enseñanza-aprendizaje y las estrategias que pueden utilizarse para mejorar dicho aprendizaje. Todas estas investigaciones se realizan con el fin de disminuir la ignorancia y el alto índice de reprobación en matemáticas en algunas comunidades de bajos recursos económicos.

BIBLIOGRAFÍA

ABAD Caja, Julián, Acoltzin Vidal, Olga, otros. Diccionario de las ciencias de la educación. México, Ed. Santillana, 1994, 1431 pp

AUSUBEL, D.P., Novak, J.D. y Hanesian, H. Psicología educativa. México Ed. Trillas, 1989.

FRANCINE, Jaulin-Mannoni. La reeducación del razonamiento matemático. México, D.F. Ed. Visor 1990, 171 pp.

GARCÍA, Pelayo y Gross. Diccionario Larousse. México, Ed. Larousse, 1696 pp.

GONZÁLEZ Cuevas, Elda Lucía. Psicología genética y educación pedagógica. México, Ed. Esfinge, 1987, 189 pp.

MOISE, Edwin, Downs, Floyd. Geomería moderna. Ed. Addison-Wesley. USA. 1966, 578 pp

PARRA Cabrera, Luis, Walls Medina, Jesús. Matemáticas primer curso. México, D.F.,. Ed. Kapelusz mexicana, 1970 447 pp.

ROBLES Robles, Daniel, Minquini Castañeda, Ma. de Lour-

des. El matemático de primero de secundaria. México, D.F., Fernández Editores, 1995 312 pp.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA. Documento rector P.A.C.A.E.P. México, Ed. SEP, 1992 184 pp.

----- Introducción general a la propuesta de matemáticas. Guía para el maestro, segundo grado.

----- La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. México, D.F. Ed. SEP, 1995, 191 pp.

----- La enseñanza de las matemáticas en la escuela secundaria. Estado de México, Ed. SEP, 1995, 215 pp.

----- Libro del maestro. Matemáticas cuarto grado. México, D.F. Ed. SEP, 1974, 160 pp.

----- Libro para el maestro. Matemáticas educación secundaria. México, D.F. 1994, Ed. Ultra, 407 pp.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Construcción del conocimiento matemático en la escuela. México 1995, 158 pp.

----- Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. México. Ed. Xalco, 1988, 366 pp

----- La matemática en la escuela I. México. Ed. Xalco, 1988, 371 pp.

----- Teorías del aprendizaje. México, Ed. Xalco, 1988, 450 pp.