

22 2ci



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
" ARAGON "

EL JUEGO COMO INSTRUMENTO DIDACTICO PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PEDAGOGIA
P R E S E N T A :
NINON ADRIANA ORTEGA GARCIA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEXICO, D. F.



1990



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E .

PAGINA.

INTRODUCCION.

CAPITULO I MARCO TEORICO CONCEPTUAL. 9

CAPITULO II GENERALIDADES. 14

- HISTORIA DE LAS MATEMATICAS.

- ENSEÑANZA TRADICIONAL DE LAS
MATEMATICAS.

- DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA
DE LAS MATEMATICAS.

CAPITULO III DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE
DE LAS MATEMATICAS EN EL NIÑO
ESCOLAR A NIVEL PRIMARIA. 46

- DISCALCULIA ESCOLAR, SU --
ETIOLOGIA.

- SUS SINTOMAS.

CAPITULO IV	EL JUEGO COMO TECNICA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS.	58
-------------	---	----

- DIFERENTES CONCEPCIONES DE JUEGO.

- PIAGET.

- ASPECTOS DIDACTICOS A PARTIR DE LA TEORIA PIAGETIANA.

CAPITULO V	PAUTAS PARA UNA DIDACTICA LUDICA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS.	96
------------	--	----

- EL JUEGO.

- VINCULACIONES ENTRE EL JUEGO Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS.

- ALTERNATIVAS LUDICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS.

PAGINA.

CONCLUSIONES .

120

BIBLIOGRAFIA .

INTRODUCCION.

He aquí el desarrollo de un tema que aunque tiene sus carencias en cuanto a contenido, en general toca los rubros básicos de las dificultades que se presentan tanto en la enseñanza como en el aprendizaje de las matemáticas.

Partiend. de ello, se presentan alternativas didácticas basadas en el juego, que faciliten en el niño la adquisición de las nociones lógico matemáticas.

En un inicio se expone someramente de lo que trata la enseñanza tradicional de las matemáticas, precedido, por supuesto, de la historia de esta disciplina, como un antecedente a toda la problemática que encierra la adquisición de las nociones matemáticas, lo cual es necesario para comprender la importancia del juego como técnica didáctica en una enseñanza activa, sobre todo reflexiva.

De Piaget se retoman, relativamente, conceptos que forman la base de este trabajo, los cuales sirven para entender la actividad intelectual del niño y la influencia de ello en la conceptualización de contenidos lógico-matemáticos.

Para conocer cual es el mejor camino para que el niño prograsa en su concepción lógico-matemática, es necesario probar formas de trabajo diferentes, porque ya hemos --

visto que ni la vía tradicional de la enseñanza de las --- matemáticas, ni la enseñanza moderna de ellas, han podido solucionar el gran escollo que esta área del conocimiento representa para la mayoría de los estudiantes.

De esta manera, como fin a este trabajo se propone -- un enfoque basado en el proceso psicológico del niño, co-- mo lo propone a su vez Piaget, y esto viene a ser, funda-- mentalmente, una forma de enseñanza distinta a la tradicio-- nal.

Cabe decir, que la adquisición de los conceptos mate-- máticos constituye un proceso que se inicia desde muy tem-- prana edad y avanza lentamente, conformando niveles de con-- ceptualización cada vez más altos.

Sin embargo, el desarrollo del pensamiento lógico-ma-- temático no está exclusivamente circunscrito al hecho de - que el niño sea capaz de sumar, restar o resolver proble-- mas estrictamente matemáticos. El desarrollo en este sen-- tido implica la posibilidad de llegar a pensar lógicamente, esto se extiende a la comprensión y el manejo de las situa-- ciones que se presentan en la vida y a la posibilidad de - construir conocimientos de otro tipo.

En el campo matemático, como en todas las áreas del -

aprendizaje, es el niño quien construye su propio conocimiento. Desde pequeño, en sus juegos comienza a buscar soluciones para los diversos problemas que se le presentan - en la vida cotidiana, por ejemplo, buscar un palito más -- largo o más corto que otro para poner la puerta a una casa que construye; se pregunta si a su hermano le habrán servido más o menos refresco que a él porque ambos tienen vasos de distinto tamaño; separa sus canicas por color, por tamaño; busca formas para saber si su amiguito tiene la misma cantidad de dulces que él, etc.

Son este tipo de situaciones las que permiten al niño adquirir determinados conceptos lógico-matemáticos, tales como: descubrir semejanzas y diferencias entre los objetos para poder clasificarlos, establecer relaciones de orden, darse cuenta de que una cantidad no varía a menos que se le agregue o se le quite; las razones por las cuales una cantidad es mayor o menor que la otra, etc.

Así, el niño pequeño posee una lógica particular, producto del nivel de desarrollo de su pensamiento.

Es importante decir que el avance en el desarrollo -- cognitivo del niño se hace posible no solamente por la maduración neurológica, sino también gracias a la acción misma que el niño ejerce sobre los objetos, las respuestas de

éstos ante las acciones que él les aplica, la reflexión -- que hace ante los hechos que observa y la confrontación de sus propias hipótesis con el punto de vista de otros niños o adultos que le proporcionan información. Así, paulati-- namente esa lógica infantil se va transformando hasta que el sujeto es capaz de pensar con la lógica propia del adul-- to.

Su desconocimiento acerca de algunos aspectos del mun-- do no se elimina necesariamente por el hecho de que alguien le diga "como son las cosas". A veces su propio nivel de desarrollo le impide aprovechar determinada información -- porque ella esta sustentada por una lógica diferente a la suya. Tendrá que pasar todavía un tiempo durante el cual el niño habrá de investigar, dudar, probar, equivocarse y buscar nuevas soluciones hasta llegar a la correcta gra--- cias a sus propios procesos de razonamiento; será entonces capaz de comprender la verdad, porque él mismo la descu--- brió.

El conocimiento matemático, si bien requiere de la -- manipulación de los objetos por parte del niño y de la --- transmisión social, se va desarrollando, ante todo, por la propia actividad intelectual del niño que reflexiona ante los hechos que observa, logrando establecer relaciones entre ellos. Con frecuencia se dice que el niño no es capaz

de manejar situaciones abstractas porque su pensamiento es "concreto", sin embargo, sabe por ejemplo, que una muñeca es más grande que la otra; esa relación "más grande que" - es un hecho abstracto que no está dado por el objeto mismo. La muñeca es en sí sólo un objeto físico; la relación "más chica o más grande que" no es propia del objeto como lo es su color o su vestimenta; es más grande o más chica sólo - por la relación que guarda con la que se le está comparando. Por lo tanto, esa relación abstracta sólo existe si - hay un sujeto que, al comparar, es capaz de establecerla.

Conceptos como este, son conceptos lógico-matemáticos a los que el niño llega por sí mismo, en función de su --- propio nivel de desarrollo cognitivo. Inútil sería tratar de explicarle que ocho es más que cinco y menos que diez o que una cantidad de objetos no varía a menos que se le agreguen o quiten elementos, si su propio intelecto no lo - ha llevado aún a descubrirlo. Sólo cuando haya sido capaz de reconstruir por sí mismo este tipo de conocimientos estará capacitado para asimilar la información que en el aspecto matemático se adquiere por transmisión social, por - ejemplo: el sistema de numeración, y los signos aritméticos convencionales. De otra manera el niño podrá recitar la serie numérica, escribirla e incluso leer operaciones - de suma y resta sin comprender su verdadero significado.

Por ello, es necesario que el trabajo en matemáticas parta de la necesidad de resolver situaciones interesantes para el niño. Para él, los problemas que surgen tanto en sus juegos como en general en su vida diaria, le impulsan a buscar soluciones.

Por lo regular, la matemática se convierte para los niños en una asignatura fría, sin sentido, en la que hay que resolver, en general mecánicamente, operaciones o problemas como los enseñó el profesor.

Cuando la escuela enfoca el aprendizaje de las matemáticas lo hace sin tomar en cuenta la realidad del niño, se aleja por completo de los fines que pretende alcanzar en esta área del conocimiento. La enseñanza tradicional de las matemáticas convierte al alumno en un ser pasivo, que repite sin pensar "respuestas correctas" que no conducen al estímulo y utilización de su pensamiento lógico-matemático.

Es así como en este trabajo se analiza la actividad lúdica del niño y su importancia en el desarrollo de los conceptos matemáticos. El primer elemento a considerar -- es, justamente, la importancia que tienen en la vida del niño, quien ocupa gran parte de su tiempo en este tipo de actividades.

El niño aprende a partir de sus juegos y de su experiencia sobre los objetos; cuando hace uso de sus juguetes establece relaciones entre ellos, los clasifica y como veremos más adelante estas actividades le conducen paulatinamente a la adquisición del concepto de número.

El fracaso masivo de los estudiantes en matemáticas no tiene que hacer pensar que "algo anda mal". Los maestros en general, opinan que jugar significa perder el tiempo; a pesar de ello, es comprobable que no jugando tampoco se avanza muy rápido.

Probablemente esta concepción que desecha el juego de la escuela, proviene de que no se ha analizado en profundidad el provecho que es posible obtener de las actividades lúdicas, desde el punto de vista del aprendizaje en general y de la construcción de conceptos lógico-matemáticos.

Cuando se habla de aprendizaje de las matemáticas, muchas veces el punto de partida está en el dominio de las técnicas (sabe hacer operaciones, repetir sus propiedades, memorizar fórmulas, tablas de multiplicar, etc). Y cuando el alumno llega a dominar estos conocimientos se considera que ha llegado la hora de aplicarlos a diversas situaciones problemáticas.

Es así como el objetivo de este trabajo, aunque no es dar solución a toda esta problemática, pretende hacer consideraciones que por lo menos aporten en mínima medida un mejoramiento en cuanto a la enseñanza en esta área.

C A P I T U L O I

MARCO TEORICO CONCEPTUAL.

Es necesario en primer término, hacer referencia a un marco teórico, pues en este sentido se pretende hacer más clara la investigación contenida en los capítulos que proceden, y de alguna manera justificar la información teórica que conllevan.

Asimismo, en este rubro se intenta desglosar la metodología utilizada, pues como en todo trabajo de investigación se lleva a cabo una en especial, en este se retomaron aspectos esenciales del método denominado epistemología -- genética, y el cual fue utilizado por Jean Piaget en su -- trabajo sobre la psicología del niño, en cuanto al problema del conocimiento.

Cabe bien esta metodología en la investigación siguiente, pues el problema principal de ésta fue la construcción del conocimiento, y asimismo en este trabajo el -- punto principal es la construcción del conocimiento en el área específica de las matemáticas elementales y como apoyo didáctico el juego.

Así pues la problemática de la construcción del conocimiento fue la idea central de la epistemología genética

y con ello Piaget intenta descubrir los orígenes de las nociones, esto es, cómo es que el niño elabora sus propias nociones desde que tiene contacto con el mundo y durante toda su vida.

También este psicólogo o epistemólogo aseguraba que las acciones contenían en sí mismas una lógica y asimismo, la lógica tenía su origen en una organización espontánea de las acciones. ⁽¹⁾

Descubrió cómo los procesos psicológicos tenían su base en operaciones lógicas. Y aseguraba que la lógica no era innata, sino que se iba desarrollando paulatinamente. Hizo una combinación de la biología y el nacimiento de la inteligencia y en este sentido pensó que los procesos intelectuales eran una prolongación de los procesos vitales.

Piaget, además de estudiar el desarrollo de las nociones en el niño, lo hace a través del estudio de los juegos infantiles y así va descubriendo como es el razonamiento del niño.

Esta epistemología genética implica también un descu-

(1) cfr. La Epistemología Genética. Jean Piaget.
p. 16 y 17.

brimiento de las estructuras de la inteligencia en su desarrollo y aseguraba que el desarrollo de la inteligencia podía describirse por medio de estructuras lógico-matemáticas.

De esta manera y en términos generales, puede entenderse a la epistemología genética como el origen y el desarrollo de los conocimientos.

A este respecto cabe citar lo siguiente:

"La epistemología que ha tratado de elaborar Piaget intenta responder a los trabajos tradicionales de la teoría del conocimiento científico fundada en el análisis del desarrollo de los conocimientos". (2)

Realmente Piaget no pretendía estudiar el conocimiento en sí mismo, sino como éste se va incrementando, es decir, como éste pasa de un estado de menor conocimiento a un estado de mayor conocimiento.

Relacionado a la biología y a la epistemología, decimos que todo conocimiento implica una estructura y un funcionamiento.

(2) PIAGET, J. La Epistemología Genética.
p. 27.

Es importante decir que a la epistemología Piagetiana se le puede denominar constructivismo, posición que se sitúa en medio del empirismo y el racionalismo. Esto es una posición que tiene en cuenta tanto los aspectos innatos como el aspecto de construcción que realiza el ser humano. Para él el sujeto tiene siempre un papel activo en la construcción de los conocimientos.

A fin de aclarar lo dicho; se describe lo siguiente: "La idea central del pensamiento epistemológico de Piaget es el constructivismo. A lo largo de su desarrollo el sujeto va elaborando no sólo sus conocimientos, sino también las estructuras o los mecanismos mediante los cuales adquiere esos conocimientos, es decir, que construye su conocimiento del mundo, pero también su propia inteligencia. A partir de la dotación que recibe hereditariamente y que le permite interaccionar inicialmente con el mundo, va elaborando esquemas que son sucesiones de acciones reales o interiorizadas, susceptibles de repetirse en condiciones semejantes, y con esos esquemas interpreta el mundo y actúa sobre él".⁽³⁾

Habla de algo muy importante, esto es, que el desarrollo de las nociones y de la inteligencia constituyen un

(3) Op. Cit. p. 29.

proceso adaptativo, a través de la asimilación y la acomodación, concepto que Piaget maneja en toda su teoría del conocimiento.

Significando la asimilación una incorporación del medio por parte del organismo y la acomodación una modificación consecuente del organismo por las influencias del medio.

C A P I T U L O I I

G E N E R A L I D A D E S .

HISTORIA DE LAS MATEMATICAS.

Para poder hablar de la historia de las matemáticas - es necesario hacer referencia a otras ciencias, en tanto - que antiguamente todas funcionaban, se utilizaban y se definían en conjunto; para desarrollar este punto, creo que es necesario partir de la historia general de las antiguas ciencias y finalmente exponer la suya propia, a propósito de dar paso al tema que interesa, que es el de la ciencia matemática, aunque jamás podrá tratarse aisladamente - en un sentido estricto.

"La Mathesis, o la ciencia Matemática era entre los griegos, la reunión de todos sus conocimientos evidentes y ciertos".⁽⁴⁾ De esta manera algunas nociones de Aritmética, Geometría, Astronomía y Música, y posteriormente de Mecánica y Óptica, constituían su conjunto, pero posteriormente la inteligencia humana durante años y siglos -- hizo de cada una de estas partes una ciencia particular, - sin desaparecer el enlace de mutua relación que entre -- todas se establece.

(4) SESTIER, Andrés. Diccionario Enciclopédico de las Matemáticas. p. 222.

EL NACIMIENTO DE LAS MATEMATICAS COMO UNA NECESIDAD.

Cabe mencionar que de los orígenes de esta ciencia, - sólo existen mitos que nos confirman que durante aquellos siglos en los que surgió la antigua civilización humana, - la matemática no pasaba de los primeros problemas que en la vida cotidiana se presentan sobre la cantidad de las cosas. Tan pronto como los hombres se reunieron en sociedad y hubieron fijado sus posesiones recíprocas, por leyes o por conveniencias generales, la necesidad y el interés, propiciaron la producción de conocimientos de primera necesidad, se construyeron chozas o cabañas, se aprendió a medir la extensión de los campos, se observó el curso de los astros, se vió que la tierra producía natural y espontáneamente muchos frutos apropiados para la alimentación del hombre y de los animales de los que él mismo se sirve, también se vió que los productos de la tierra eran más abundantes y útiles cuando ésta producción era seguida por un cultivo condicionado por la llegada de las estaciones, y de aquí nació la agricultura. Por lo que todas estas observaciones y todas estas prácticas, aunque eran rutinarias y desordenadas encerraban el nacimiento de las matemáticas.

Pero la dedicación que exigía la caza, la pesca y los

trabajos del campo, absorbían por completo la vida de los hombres, así, estas ocupaciones no permitían a éstos elaborar ideas más generales y reflexivas, como consecuencia sus actividades eran sólo rutinarias y el círculo de sus necesidades físicas limitaba el desarrollo de su pensamiento.

Se piensa entonces, que muchos siglos pasaron en que el hombre se mantuvo en este estado de inmovilidad y de vida material; hasta que su curiosidad creció, y fue así como vió de modo distinto toda la naturaleza que lo rodeaba, aprendió a relacionar y comparar los objetos, y las ideas tomadas del mundo físico perdieron, por decirlo así, su materialidad y quedaron en el pensamiento formando nuevas estructuras simbólicas. Se estudiaron con atención los fenómenos de la naturaleza y se quisieron conocer sus causas; la Geometría se desarrolló notablemente y se redujeron a principios las primeras nociones que de la extensión se tenía; la Astronomía se enriqueció con observaciones regulares y con varios instrumentos destinados a multiplicarlas y a darles toda la exactitud posible; se inventaron máquinas, con las que por una combinación de ruedas y palancas se consiguió la elevación y transporte de grandes masas y materiales pesados; el comercio y trato social había hecho adelantar notablemente el cálculo numérico, y así, todas las partes de las matemáticas progresaron.

ron dentro de la cultura griega.

LOS ORIGENES DE LAS MATEMATICAS.

"La historia de lo que propiamente se llama ciencia - matemática empieza en los griegos, sin embargo la opinión general es que las matemáticas tuvieron su origen en pueblos de mayor antigüedad, como fueron los Caldeos, Fenicios y Egipcios".⁽⁵⁾

Pues los Caldeos que estaban dedicados principalmente a la guarda y cría de ganados, se consideran como los fundadores de la Astronomía; a los segundos ocupados del tráfico comercial, como los creadores y propagadores de la Aritmética; y a los terceros, representados por sus sacerdotes, cuyas principales funciones eran estudiar y guardar los secretos de la naturaleza, como los depositarios de todos los conocimientos humanos, y cultivadores especiales de la Geometría de entonces, pero se cree que realmente fueron los griegos los que formaron un verdadero cuerpo de doctrina Matemática con lo que aprendieron y, principalmente con lo que inventaron, y estos no sólo organizaron la ciencia, sino que la enseñaron y la difundieron, aprendieron los griegos las primeras nociones de las Matemáticas en Egipto. Tan pronto como estas ciencias empezaron a tomar fuerza en Grecia, avanzaron rápidamente y los descubri

(5) BLANCHE, Robert. La epistemología.
p. 84.

mientos se dieron en orden metódico regular que fue propiciando las invenciones.

Las principales figuras de la ciencia Matemática en Grecia son:

Thales, que fue el primero de los siete sabios fundadores de la escuela jónica. Antes de él existían las ideas de número y medida en el mundo, y los hombres las expresaban por medios particulares, pero la ciencia no existía como tal en la Aritmética de los Fenicios, en la Geometría de Egipto y de la India, ni en las observaciones astronómicas de los Caldeos. Thales reemplazó estos procedimientos informes por un método riguroso que aportaba certidumbre a las demostraciones elementales de esta ciencia. Así este filósofo impulsó el avance de la Aritmética, la Geometría y la Astronomía.⁽⁶⁾

Pitágoras llegó a percibir las verdades más abstractas, enseñó a sus discípulos la esfericidad de la tierra, idea iniciada por Anaximandro, y describió su movimiento de rotación alrededor del sol.

Desde Thales y Pitágoras hasta el establecimiento de

(6) SESTIER, Andrés. Op. Cit. p. 228.

la escuela de Alejandría, las investigaciones de la filosofía Griega hacen progresar a la ciencia, aumentándola - con un gran número de proposiciones. El problema de la - duplicación del cubo, el de la trisección del ángulo, y - otros muchos, son estudiados en la escuela de Platón, o-- tra de las figuras más salientes de la historia de las -- matemáticas en Grecia, y también de la filosofía en gene-- ral.

Después de las conquistas de Alejandro Magno, el cen-- tro de la civilización cambio de lugar, trasladándose a - la población recientemente fundada por este conquistador. Por lo que Alejandría llegó a ser por aquel entonces el - centro de la cultura intelectual, al llamamiento de Tolo-- meo, cuando éste fundó el famoso museo de Alejandría para atraer a Egipto a todos los sabios y filósofos que anda-- ban dispersos por las varias partes civilizadas de Europa y Asia, los griegos fueron los que en mayor número res-- pondieron a dicha invitación y frecuentaron más provecho-- samente dicho museo.

Alejandría dió nombre a dos escuelas de gran cele--- bridad y que tuvieron una influencia preponderante en el - movimiento científico. En la primera escuela de Alejan-- dría dominaban las Matemáticas y la Astronomía; en la se-- gunda, representada por los neopitagórico y neoplatónicos,

predominaba el espíritu de observación. En la primera que floreció bajo Tolomeo y Apolonio, que pueden considerarse como los fundadores de la Geometría, Euclides reunió en un cuerpo de doctrina todas las verdades elementales de la -- Geometría, hasta entonces dispersas, aumentó estas con o-- tras muchas descubiertas por él y las ordenó todas bajo -- un método riguroso, además de que las probó con demostra-- ciones irrefutables, así el libro de los elementos de Eu-- clides no está hoy todavía desterrado de la enseñanza y -- constituye en algunos países la base de la educación geo-- métrica. Casi contemporáneo de Euclides es Arquímedes, un enimente geómetra de la antigüedad, planteó y resolvió los problemas más difíciles de la ciencia matemática. También la obra de Apolonio sobre las secciones cónicas fue una -- aportación de gran valor para la Geometría Griega.

La caída de la dinastía de los Lágidas, que desde --- Tolomeo había imperado por más de 50 años; la reducción -- del antiguo reino de Egipto o provincia del imperio romano; el fin del paganismo y la venida del cristianismo, etc., - todos estos sucesos que tuvieron importante influencia en la vida de las naciones, trascendieron también al movimien-- to Científico, del que la ciudad de Alejandría con su mu-- seo y biblioteca, era entonces el centro. Nuevas doctri-- nas unidas con las de Pitágoras y Platón se introdujeron - en la escuela antigua, modificando las ideas de los anti--

guos geómetras, determinando así nuevos sistemas, de los que salió una nueva escuela. Esta segunda escuela de Alejandría fue representada por Claudio Tolomeo, fundador de la Trigonometría; Theón de Smirna, que se ocupó particularmente de la teoría de los números; Pappus, autor de una colección matemática y algunos otros trabajos notables; y -- Diofanto, en cuyo libro de Aritmética se encuentran los -- inicios de la algebra moderna.

EL CRECIMIENTO DE LAS NOCIONES MATEMATICAS SE DETIENE.

El naciente estado de las Matemáticas en Grecia y -- Alejandría sufrió hacia la mitad del siglo VII un contra-tiempo que paralizó por completo su desarrollo. Por aque-
lla época, Mahomet y sus primeros sucesores asolaron todo el oriente y parte de Europa, uniéndose al parejo de es-
ta conquista el intento frenético de propagar la religión, la cual era propia para manejar a los pueblos ignorantes, pues se dice que ésta contenía pasiones de naturaleza sen-
sual y depravada. Los sabios y artistas que venidos de - todas partes se hallaban congregados en el museo de Ale-
jandría, fueron atropellados y algunos asesinados, unos - murieron de miseria; otros buscaron en países lejanos un refugio donde pasar el resto de su vida. Se destruyeron los lugares y los materiales que habían servido para hacer gran cantidad de observaciones astronómicas. Y como térmi-
no y fin a estos atentados, la biblioteca de los reyes de Egipto, que ya en tiempo de Julio César había sido en parte incendiada, fue completamente incinerada por los árabes.

Sin embargo, después de todas estas destrucciones y - crímenes, los árabes que ya tenían algunas nociones de las ciencias, se dedicaron a cultivar aquellas mismas ciencias y artes que ya antes habían querido destruir, algunos teó-

logos ocupaban su tiempo disputando sobre los dogmas del Alcorán, y los otros tantos se dedicaban a cultivar aquellas artes que ya existían. Esta revolución se realizó en menos de 120 años, después de la muerte de Mahomet, y dió lugar a que aparecieran; entre los árabes, poetas, oradores, matemáticos, etc.

Los árabes tomaron de los griegos los principios y primeras nociones de las ciencias exactas, estudiando tenazmente sus obras. Y con estas instrucciones preliminares llegaron a hacerse los émulos de sus maestros, y se pusieron en condiciones de traducirlos, de comentarlos y de agregar muchas veces nuevos conocimientos y descubrimientos. Existen bastantes obras griegas cuyo primer conocimiento nos llegó por las traducciones de los árabes; Aristóteles, Euclides, Tolomeo, etc., fueron primero traducidos del árabe al latín, antes de que se hiciera la traducción directa del griego, hay obras cuyo original se perdió, que sólo son conocidas por las traducciones de los árabes, en cuyo caso se encuentran algunas obras de las crónicas de Apolonio.

RENACIMIENTO Y NUEVA DECADENCIA DE LAS CIENCIAS.

El progreso interrumpido de las ciencias renace a favor de los trabajos de los árabes, pues además se dedicaron a propagar conocimientos científicos y a instruir a otros pueblos. Las matemáticas florecieron durante unos 700 años en todos los países sometidos a la dominación de los árabes. A España pasaron con los Moros, y después a Francia, Inglaterra y Alemania.

Las conquistas de los turcos en el siglo XV trajeron de nuevo la ignorancia y la barbarie a las comarcas que los árabes habitan, con la toma de Constantinopla por Mahomet II, se produjo una nueva persecución contra los hombres intelectuales, siendo nuevamente atropellados, los que pudieron huir se refugiaron en el occidente de Europa a donde llevaron los restos de los conocimientos de oriente.

PLORECIMIENTO DE LAS MATEMATICAS.

Las bellas artes renacen primero y hacen rápidos progresos en Italia. Las ciencias, más lentas, toman tam---bién nuevo vuelo y se propagan sucesivamente de Italia a Francia, a Alemania, a Inglaterra, enriqueciéndose en todas partes con nuevos descubrimientos. El Algebra, la Astronomía y la Geometría hacen notables adelantos; se re--solvieron en general las ecuaciones de tercer y cuarto --grado; se aplicó el álgebra a la geometría ordinaria y a la teoría general de las líneas curvas; el sistema del doble movimiento de la tierra queda perfectamente estable--cido y casi demostrado geoméricamente. El tiempo y la -sucesión de los conocimientos traen el gran descubrimien--to del análisis infinitesimal, con el cual todas las par--tes de las matemáticas cambian de forma y dirección. Tartaglia, Cardan, Vieta, Neper, como cultivadores de la --ciencia pura, y Copérnico y Kepler como astrónomos, son -los principales personajes de la historia de las Matemáticas en el siglo XVI, que se inaugura con el establecimien--to del verdadero sistema del mundo y cierra con la inven--ción de los logaritmos.

Durante la primera mitad del siglo XVII se da mayor -importancia a las cuestiones de Geometría, como en el si--glo anterior se dió preferencia a las cuestiones de Aritmé

tica y Algebra, para ser comprendidas después unas y otras bajo la idea del infinito. Cavalieri por su Geometría de los indivisibles; Descartes por la aplicación que hizo del álgebra a la Geometría y otras invenciones; el ingenio de Pascal; Fermat por su método de maximis y su talento especial para resolver problemas sobre los números; y Leibnitz y Newton por la invención del cálculo diferencial, con las figuras más sobresalientes de la historia de las matemáticas del siglo XVII.

Entre los matemáticos que en este mismo siglo se dedicaron a la geometría preferentemente, están Fagnano, Maupertuis, Mascheroni y más particularmente Moigne y Carnot, iniciadores de la Geometría pura, que sigue cultivándose en el siglo actual.

Y durante el siglo XVIII, los matemáticos que por la invención de nuevos métodos o por el perfeccionamiento de los antiguos medios de análisis más han contribuido a agrandar los conocimientos de esta ciencia, son por orden cronológico; los Bernovilli, grandes propagandistas del análisis infinitesimal y célebres por sus trabajos sobre el cálculo de probabilidades y por sus estudios diversos en este campo, Riccatti, dedicado al perfeccionamiento del Cálculo Integral; Taylor, célebre por su método de los incrementos; Nicole, inventor del cálculo de las diferencias

finitas; Euler, uno de los matemáticos más eminentes que -- han existido; D'Álembert, Clairaut y otros. Concluyendo -- el siglo con los matemáticos Lagrange y Laplace, con cuyos trabajos la ciencia avanzó.

ENSEÑANZA TRADICIONAL DE LAS MATEMATICAS.

Al hablar de enseñanza tradicional de las matemáticas, nos tenemos que referir a una enseñanza intuitiva, - pues en la antigüedad se aseguraba que para aprender algo era necesario partir primero de la intuición y de ella -- pasar al concepto, partir de lo particular a lo general, - de lo concreto a lo abstracto y de ninguna manera inversamente. Por ello W. Rein dijo "de la intuición viviente - el alumno debe extraer sus conceptos abstractos, pues nada hay en la inteligencia que no haya estado antes en los sentidos".⁽⁷⁾ Y en este sentido cabe mencionar un hecho específico existente en la enseñanza tradicional de las matemáticas y es aquel en el que se enseñaba la fracción ordinaria, en el siglo pasado. Se concretaba la atención del alumno en el estudio de superficies y líneas (círculos, rectángulos, rectas, etc.) o en el de objetos (manzanas, etc.) representándosele estos divididos en partes, al alumno se le hacía que los observara, describiera, copiara, etc. Con esto se pretendía crear una impresión duradera en el pensamiento del niño. Así también era análogo el procedimiento que se utilizaba para el cálculo de superficies, en el rectángulo por ejemplo, para justificar la multiplicación de la base por la altura, se dividía ante

(7) HANS, Aebli. Una didáctica fundada en la psicología de J. Piaget. p. 14.

los ojos del alumno, un rectángulo en bandas y las bandas - en cuadros, y así consecuentemente se creaba una intuición que justificaba a la multiplicación. Y así se llegaba a la memorización de los conceptos.

Esta didáctica se llamaba didáctica de las lecciones - de cosas. Pues en ese entonces se creía que las imágenes - mentales por sí solas iban a crear las nociones; cuando se veía, por ejemplo, una torta cortada en varios trozos, el - cuadrante de un reloj dividido en varios sectores, una ventana integrada por varios vidrios, se pensaba que estas intuiciones se imprimían en el pensamiento por un fenómeno si milar a la impresión de una imagen sobre una placa fotográfica. "Pero entonces en esta impresión existía un proceso de abstracción gracias al cual pasaríamos de las imágenes - a la noción general y abstracta de fracción, aquí habría -- eliminación de los caracteres secundarios como forma, color, materia del todo y de las partes. Esta eliminación de los rasgos accidentales resultaría de la percepción de diferentes objetos, divididos todos en determinados número de parte, así se conservaba un núcleo esquemático de las diferentes imágenes, la noción general del todo dividido en partes iguales; en suma la idea de fracción", (8)

(8) Ibidem. p. 15.

J. Stuart Mill explicaba el proceso de la adquisición de una noción, y hablando de adiciones y sustracciones elementales y de la ciencia de los números en general, dijo - que todas las verdades fundamentales de esta ciencia reposan en el testimonio de los sentidos. Al alumno se le hace ver y tocar determinado número de objetos y con ello se muestra y se prueba ante sus sentidos estas nociones. Este autor afirmaba que los conocimientos se adquieren de -- afuera y que nunca se obtienen por la vía de la compara--- ción o de la abstracción.

Esta enseñanza tradicional de la que hablabamos se -- basaba en la psicología de aquel entonces, la sensual-em-- pírica. Esta psicología atribuía al sujeto un papel insignificante en la adquisición del conocimiento, lo único que variaba en el sujeto era su grado de sensibilidad, es de-- cir, su capacidad para recibir impresiones y para extraer de ellas elementos comunes a las diferentes imágenes.

D. Hume aseguraba que para la construcción de una noción, el sujeto debía forzosamente recibir una impresión - (tener una imagen) y sólo así podía formarse una idea.

En una crítica a esta enseñanza intuitiva, se asegu-- raba que en el niño no se formaban nociones, ni operacio--

nes nuevas, pues el alumno sólo imprimiendo en su pensamiento una copia de las cosas, no obtenía una noción general de ellas. Pues en matemáticas específicamente, el alumno debe superponer, ordenar, comparar, dividir, es decir, tener una actividad reflexiva sobre el elemento estudiado, para poder asimilar realmente la noción de que se trata, pues no es posible como se aseguraba en la didáctica tradicional, que mediante la impresión pasiva de imágenes se llegara a la abstracción de nociones generales. Y aunque es importante la didáctica intuitiva en toda enseñanza, esta debe siempre guiar al alumno hacia una actividad sobre lo enseñado, una actividad que implique reflexión y varios puntos de vista, pues por sí sola no provoca la construcción del conocimiento.⁽⁹⁾

En la enseñanza tradicional, en este caso de las matemáticas, se limitaba el maestro a presentar imágenes y dar demostraciones mediante operaciones que realizaba solamente él, y la actitud del alumno era solamente de espectador, su tarea después era reproducir aritméticamente problemas del tipo que el profesor había mostrado, así es posible deducir que en la enseñanza tradicional de las matemáticas aprender significaba tomar una copia de la explicación del maestro.

(9) Ibidem. p. 25

En este tipo de enseñanza se separaba cuidadosamente el contenido de las nociones, pues se pensaba que el alumno podía confundirse. Así por ejemplo, se comenzaba por estudiar el perímetro del rectángulo para pasar luego al estudio de la superficie. La intención era formar por separado cada idea, por miedo de que una impresión borrara a la otra. Así el conocimiento se construía añadiendo un elemento a otro, pero se olvidaba que precisamente las relaciones mutuas de los conceptos son las que conforman a las nociones generales.

De esta manera al aislar lo que debía ser relacionado, se obligaba al alumno a memorizar. Por lo que es posible pensar que esta enseñanza promovía mínimamente, la actividad intelectual del niño y de allí se daba su escaso interés ante los problemas presentados, en tanto que el niño tenía que memorizar y repetir los resúmenes, definiciones y enunciados de leyes tal como le fueran dados; debía aplicar los mismos procedimientos para hallar las soluciones. Toda aquella enseñanza poseía conjuntos de ideas confusas que el alumno difícilmente retenía y asimilaba.

DIFICULTADES EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS.

Es la intención mencionar en este rubro las causas -- que determinan las dificultades en la enseñanza de las Matemáticas, exponiendo las mismas características que esta ciencia posee. Todo ello, como una aproximación a las problemáticas que expresa tanto el que intenta asimilarlas como el que procura enseñarlas.

Así, es importante decir, que la Matemática es una -- forma simbólica de la realidad,⁽¹⁰⁾ y que precisamente esta característica la envuelve de dificultades en su compren--sión, pues a pesar de que las formas simbólicas surgen y -- tienen sus bases en la realidad física, estas al mismo -- tiempo la ocultan. Por ello P. Raymond afirma, "Las Matemáticas se prestan al idealismo y a la confusión por diversas razones, lo matemátizado y lo matemático son abstrac--tos, en tanto que con ello se presenta una realidad simbó--lica, y en efecto, la referencia a lo simbólico es difi--cil a causa de su inexactitud y ausencia material".⁽¹¹⁾ Este teórico habla de esta inexactitud, por pensar que las nociones matemáticas no son representaciones absolutamente exactas de la realidad exterior, ya que muchas veces el matemático considera números y figuras de los que nunca ha -

(10) RAYMOND, P. Cinco Cuestiones sobre la Historia de las Matemáticas. p. 52.

(11) Ibidem. p. 59.

encontrado modelo en la realidad tangible. De esta manera este autor piensa que las matemáticas apuntan hacia realidades abstractas, ideales y simbólicas, por ejemplo, toda división de un objeto real tiene un límite para nuestros sentidos y para los instrumentos de precisión, este límite lo rebasa el pensamiento del matemático, haciendo posible divisiones pequeñas, y continuando así indefinidamente. Asimismo, la adición de los objetos tiene sus límites, pero para las unidades matemáticas, estos no existen, y un ejemplo palpable de ello son las computadoras, en las cuales ni la numeración, ni las fórmulas, ni las representaciones matemáticas de cualquier clase, concluyen nunca, pues el pensamiento del matemático ha almacenado en ellas conocimientos que no encontró en el mundo exterior material y manipulable, además de que estas son un producto del conocimiento del hombre, conocimiento realmente matemático.

Aunque la problemática de las entidades lógicas se empezó a tratar hasta hace poco, ya desde la antigüedad se habían planteado los problemas de las entidades matemáticas y por ello se cuestionaba, por ejemplo, la realidad del número tres o del triángulo equilátero, pero hablando de una realidad no empírica ni concreta sino de una realidad general y abstracta misma a la que hace referencia la matemática pura. Esto, en tanto que "todo concepto que --

trate de designar y determinar un objeto matemático con sólo nombrar una sola propiedad que le corresponda, se mueve por cauces resbaladizos, ya que el sólo nombrar tales rasgos característicos no nos da ninguna garantía de que algo correspondiente existe en el terreno de los contenidos intelectuales. Si por ejemplo, definimos el círculo como una curva, queda abierta la cuestión de si "existe" semejante curva bajo los supuestos de nuestra geometría y de si sólo existe, en su caso, un sólo tipo de curvas que cumplan con esa condición".⁽¹²⁾

Las nociones lógico matemáticas, aunque hacen difícil el entendimiento del mundo material, lo están representando a través de signos y dan una explicación y construcción objetiva a cada cosa que la necesite; así Kleper llamó al número el "objeto del espíritu" y como él, Pitágoras y otros importantes teóricos, consideraron que el número ocupa una importante posición en la matemática y en cualquier campo de la vida del ser. A este respecto cabe citar, "la fórmula básica, según la cual todo lo existente es esencialmente número, aparece junto a otras fórmulas según las cuales, todo ser imita al número participando de él en virtud de esa imitación. En los fragmen

(12) CASSIRER, Ernest. Filosofía de las formas simbólicas. p. 419.

tos de Filalao se dice no sólo que las cosas son números - sino también que todo lo cognoscible, sea cual fuere por - lo demás su naturaleza, tiene su número". (13)

Y a pesar de que el campo de la matemática no puede - reducirse solamente a la cantidad, a número o a la magnitud, todos los objetos de la matemática hacen constante referencia al número y a su forma de orden, es por ello que aunque el razonamiento matemático se conduce más allá del número, constantemente le es necesario regresar a él. "la vieja explicación de la matemática como teoría del número y del espacio es demasiado estrecha; no cabe duda sin embargo, que es verdad que en disciplinas como la geometría pura, la teoría de grupos, etc., se establece desde un principio la relación de números naturales que son los objetos en cuestión". (14)

Es necesario escribir lo siguiente: Según Leibniz el único modo de asegurarnos de que nuestra construcción del conocimiento sea completa e internamente coherente, es asignándole una operación con signos a cada proceso intelectual efectuado en la construcción del conocimiento, si asignamos un signo a cada simple idea y establecemos ciertas reglas generales de combinación de signos, obtenemos -

(13) Ibidem. p. 414.

(14) Ibidem. p. 415.

así un lenguaje simbólico con leyes propias. Y de esta -- manera se establece una relación definida entre sensibilidad y razón. "Es posible entonces considerar a las nociones matemáticas como construcciones que son en parte reproducidas por la realidad sensible. Con la matemática no -- sólo pasamos de la creencia u opinión a la ciencia, sino -- que esta misma nos lleva a un mundo de realidades suprasensibles". (15)

Diariamente el ser humano tiene relación con las entidades lógico matemáticas, y aunque inconscientemente hace referencia a las formas simbólicas de la realidad, presenta dificultad en la comprensión de este mundo abstracto. Y es una verdad, que las matemáticas estén en nuestro lenguaje más sencillo aparece la lógica y los conceptos matemáticos, un ejemplo de ello es "más o menos", "más cerca", "más lejos", "más fuerte", "por lo tanto", etc., que surgen en la comunicación humana y que hacen figurar una escala de valores numéricos, una graduación. (16)

Resulta necesario exponer ejemplos que si bien, no -- son estrictamente matemáticos, si se refieren a la complejidad de las formas simbólicas de la realidad, y que es --

(15) RAYMOND, Pierre. Op. Cit. p. 63.

(16) cfr. Filosofía de las Formas simbólicas de Ernest -- Cassierer.

una característica precisamente de la ciencia matemática. Con ello pretendo exponer la carga abstracta que conllevan todas o casi todas las acciones del ser humano. Y a este respecto conviene señalar el lugar que da Platón a la -- "idea", dentro de todo proceder humano, así dice, "Platón no sólo encontró en el saber y en el conocimiento puro -- el contenido y el sentido de la idea, sino en igual medida en toda acción creadora, igual en la acción moral que en la actividad artesanal. El artesano que en virtud de su arte construye un artefacto no actúa sólo en razón de mera costumbre y rutina artesanal. Una forma originaria de visión espiritual es la que determina su actividad y - le señala el camino. El carpintero que confecciona un telar no imita una cosa ya existente que tenga frente a sí como un modelo sensible, sino que dirige la vista hacia - la forma y el fin del telar, hacia la utilidad del mismo. Así según Platón, la actividad creadora está determinada y guiada por la forma de su visión de la idea".⁽¹⁷⁾ Es -- decir, para Platón todo actuar conlleva una pre-visión, - un momento y un motivo ideal, así es posible concluir que Platón involucra la abstracción de la realidad sensible - en todas las actuaciones de la vida del ser humano. En - este mismo sentido E. Cassirer en su exposición de lo sim

(17) Platón citado por Cassirer. Ernst en filosofía de las formas simbólicas p. 222.

bólico afirma que existe también referencia a lo abstracto cuando por ejemplo, se quiere evocar el pasado en forma de imagen, porque es necesario hacer abstracción de la actividad presente, y en este momento se aprecia lo útil. Siendo éste un esfuerzo de tipo intelectual que sólo el ser humano es capaz de efectuar.

Conviene en este punto hacer referencia a aquel texto de Levi Strauss, ⁽¹⁸⁾ en el cual se expone la hechicería -- Shamanística y se la compara e iguala con el psicoanálisis. La mitología del Shaman es una realidad en su cultura, pues esa magia permite la cura del enfermo. "La semejanza de la mitología Shamanística y el psicoanálisis se vuelve sorprendente cuando se compara el método del Shaman con ciertas terapéuticas de aparición reciente, derivadas del psicoanálisis". Se dice entonces que la perturbación psicopatológica solamente es accesible al lenguaje de los símbolos, resultando éstos, metáforas verbales y llegando a través de ello al inconsciente del individuo, por lo que se da la existencia de una eficacia simbólica mediante la exploración del psiquismo inconsciente y del pensamiento reflexivo. "Se podría decir entonces, que el subconsciente es el léxico individual en el que cada uno de nosotros

(18) LEVI-Strauss. Antropología Estructural.
p. 180.

acumula el vocabulario de su historia personal, pero este vocabulario solamente adquiere significación para nosotros mismos y para los demás, si el inconsciente lo organiza según sus leyes". (19)

Está claro que las experiencias del ser humano tienen una carga simbólica, de la cual generalmente se esta inconsciente, y quizás sea ésta una causa por la cual no desarrollamos nuestra capacidad del entendimiento ante lo abstracto, ante lo no presente y lo no manipulable.

El lenguaje figurado e incluso el literal proporcionan también un ejemplo a propósito de la carga ilusoria y abstracta que contienen respectivamente, y en este sentido se desarrolla lo siguiente.

El lenguaje está lleno de contenido lógico y simbólico, pues éste tiene la función principal de representar los objetos que el pensamiento analiza y estudia, en tanto que -- aunque al pensamiento va más allá del lenguaje, éste requiere de la palabra para poder construir un conocimiento. Por lo que el lenguaje implica simbolismo, más aún si se toma en cuenta que las palabras están abiertas a cualquier forma que la idea quiera darle, y he aquí cuando una palabra es -

(19) Ibídem p. 184.

entendida de diferente forma, de acuerdo a la cultura de la persona que la razona. Por eso es posible decir que el lenguaje es un vehículo del pensamiento y que este puede cambiar su contenido, dependiendo de la idea del ser humano que la estudia.

En este ejemplo, es clara la complejidad que contiene la forma simbólica de la realidad, una realidad que aunque debe entenderse tal cual, no se entiende, dada su conversión al mundo de los símbolos, conversión que es necesaria para la construcción del conocimiento.

Cabe mencionar la dificultad que cita Sócrates en aquel diálogo que sostuvo con Menón, acerca de la virtud, y en el cual asegura no una dificultad, sino una imposibilidad por definir concretamente, aquellas palabras del lenguaje que el hombre ha creado en forma simbólica, como aquellas que se refieren al bien y al mal, al color y a la forma, etc. Dice Sócrates, que no puede darse una definición exacta de un elemento abstracto y en esta dirección, pienso yo, giran los contenidos matemáticos. "Es como querer definir estrictamente lo que es el bien y el mal, el color y la figura, la belleza y la justicia; así también poco puede definirse a la virtud, por lo que sólo se puede tener acercamientos a lo que ella es, pero nunca defi

nirla concretamente". (20)

Y hablando de la ciencia matemática, "Los números y figuras son tipos enteramente creados por el espíritu y -- que se imponen a la experiencia material en virtud de una misteriosa concordancia entre el pensamiento y la realidad exterior. Los razonamientos matemáticos resultan ser un - ejercicio deductivo del espíritu". (21)

Ahora bien, independientemente de lo que sea o de las definiciones que se le den, es verdad que la ciencia matemática es una representación simbólica derivada de la realidad concreta, pues se trata de entender esta realidad me diante construcciones conceptuales que paran en lo abstrac to y que a pesar de que intentan una comprensión, contraria mente, en algunos casos hacen más incomprensible la realidad.

Y es un hecho que las matemáticas estén implícitas en muchos campos del vivir del ser humano; la invención del - avión, el barco, la computadora, la construcción habitacio nal, los viajes a la luna, la siembra del campesino, etc., todos ellos son una muestra de que las matemáticas están - allí, y ¿ Porqué si tienen un lugar relevante en toda la -

(20) cfr. Platón Diálogos, en Menón o de la virtud.

(21) SESTIER, Andrés. Op. Cit. p. 285.

vida del humano, no es posible hacer fácil su comprensión, su aprendizaje y su enseñanza ?, quedando de esta interrogante, la respuesta en todo lo desarrollado líneas arriba, y de lo cual se concluye que su dificultad estriba precisamente en su carencia de forma material, manipulable, concreta, pues lo que no es visible tarda más tiempo en comprenderse. Esto en relación con otras disciplinas del conocimiento, donde no es necesario poner en práctica la capacidad de análisis al ser estudiados, sino que por ejemplo en Geografía e Historia, los contenidos ya están dados y sólo hay que asimilarlos, tal y como han sido elaborados, es un conocimiento de tipo empírico que tuvo su comprobación a partir de fenómenos naturales sentidos, sufridos o disfrutados por el hombre y aunque en los fenómenos implicados en estas especialidades, pueden existir o existen -- realidades abstractas, no encierran el compromiso de análisis y síntesis que conlleva la ciencia Matemática, por la lógica que implica.

Cabe citar en este párrafo, "Que el problema de la -- enseñanza de las Matemáticas surgió cuando Pitágoras sustituyó la matemática empírica de los Egipcios por la matemática racional. Pitágoras transformó el estudio de la Geometría e hizo de él una enseñanza liberal, se remontó a --

los principios superiores e investigó de nuevo los problemas en forma abstracta y con la inteligencia pura".⁽²²⁾

Este cambio separó dos tipos de investigaciones aparentemente semejantes pero esencialmente distintas, se pasó con esto de la utilidad matemática a la ciencia matemática, de los sentidos a la inteligencia y del mundo empírico al mundo de las ideas. Y con este cambio se fue más -- alla de las experiencias sensibles.

(22) BLANCHE, Robert. La epistemología.
p. 83.

C A P I T U L O I I I

DIFICULTADES EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL NIÑO ESCOLAR A NIVEL PRIMARIA.

DISCALCULIA ESCOLAR, SU ETIOLOGÍA.

Antes de tratar de exponer la importancia que podría tener el juego en el aprendizaje de las matemáticas, y habiendo descrito ya algunas de las dificultades que se presentan en la enseñanza de éstas, resulta realmente necesario dar espacio en este rubro a las dificultades no en la enseñanza, sino en el aprendizaje de esta disciplina. Por ejemplo; el cálculo, como parte primordial de las matemáticas, no es sólo una materia escolar, sino es una actividad humana compleja, que exige ciertas habilidades que pueden resultar perturbadas por diferentes razones, ocupándonos en este caso de una de ellas, la discalculia.

En este sentido, la discalculia resulta ser una dificultad para efectuar el cálculo mental y las operaciones numéricas aún tratándose de niños en edad escolar con una inteligencia ubicada dentro de los límites normales. La perturbación afecta tanto a la interpretación y utilización de símbolos numéricos como a la adquisición de las nociones de cantidad y número y a la automatización de los mecanismos operatorios. Los niños que padecen discalculia suelen pre-

sentar alteraciones en la organización espacio-temporal y una deficiente capacidad de simbolización. En ocasiones la discalculia aparece unida a trastornos disléxicos.

Las modalidades tradicionales en la enseñanza del -- cálculo en la escuela primaria, cuya aparente finalidad -- suele ser, al menos en sus comienzos, la adquisición de -- los mecanismos fundamentales del cálculo, aunque en la -- realidad estos no se apoyen sobre una comprensión y un -- conocimiento preciso de las nociones en que deben basarse.

Así las dificultades del niño evolucionan, en ocasiones de forma latente, permaneciendo ocultas por la realización satisfactoria de los procedimientos del cálculo -- exigidos por la escuela, tal como ésta los ha enseñado. -- Los problemas se manifiestan cuando el niño se enfrenta -- con situaciones complejas que requieran no sólo captar el sentido más o menos intuitivo de una operación, sino un -- razonamiento elaborado y preciso.

Las dificultades en el cálculo pueden estar integradas por distintas formas: la realización de operaciones -- es decir, su disposición y exactitud; el conocimiento de la numeración; la adquisición de conceptos matemáticos fundamentales, la resolución de problemas y su planteamiento.

Dugas, en su obra trastornos del aprendizaje del --- cálculo, distingue tres grupos principales de sujetos que - exentos de una insuficiencia intelectual, presentan una dificultad en el cálculo, y a pesar de la ausencia de perturbaciones importantes en su escolaridad (cambio frecuente - de maestros, inasistencia considerable, mala organización - pedagógica, etc.), esta dificultad persiste.

El primero está integrado por niños que presentan trastornos de tipo afectivo y que son variables, además de presentar un ligero déficit en su coeficiente intelectual.

El segundo por aquellos que tienen problemas frente a la figura de autoridad, ya sea porque se revela inconsistente e incluso ausente. La inhibición o más raramente la inestabilidad dan testimonio entonces de la ansiedad y de la inmadurez afectiva del niño. Este segundo grupo posee un - coeficiente intelectual que no presenta irregularidad alguna.

El fracaso en cálculo aparece pues, como el síntoma de dificultades de relación y deberá tratarse como tal.

El tercero se refiere a sujetos que no pertenecen a - ninguna de estas modalidades y cuyo nivel intelectual es --

normal.⁽²³⁾ En este último caso, aunque es posible señalar algunas veces la existencia de un síndrome de discalculia, independientemente de la técnica pedagógica utilizada en la clase, en otras ocasiones es necesario considerar deficiencias en dichas técnicas para explicar ciertos fracasos.

Por otra parte, la reeducación en las discalculias implica no tanto la adquisición de unos automatismos, muchas veces adquiridos sin interés, sino la práctica de ejercicios de clasificación y ordenación, la captación del número como propiedad de un conjunto, y finalmente, la búsqueda de múltiples relaciones de equivalencia.

Y bien, aunque no pretendo tocar los trastornos del cálculo como resultado de lesiones cerebrales, si es conveniente mencionar que ésta es una causa de algunos de estos problemas, las cuales impiden la elaboración del cálculo mental e inhiben la percepción de la cantidad.

Independientemente de estos problemas se pueden distinguir dos diferentes tipos de trastornos del cálculo:

"Uno es cuando la dificultad estriba en el conocimiento de la posición de la cifra dentro del número y en las o

(23) cfr. Trastornos del aprendizaje del cálculo de Dugas, et. al. p. 7-11.

peraciones escritas. Estos sujetos son incapaces de establecer un plan del cálculo a efectuar, cometen errores en la adición y la sustracción escrita de los números, puesto que las columnas de las cifras están mal situadas. Por el contrario, el cálculo mental se mantiene intacto. La mayor parte de los autores relacionan este tipo de fallos como un déficit de las concepciones espaciales.

Otro es, cuando la dificultad es más importante y abarca todo el sistema cuantitativo y la función representativa del número, que fundamentan el cálculo mental".⁽²⁴⁾

Es así como los trastornos en la adquisición del cálculo pueden implicar el no poder efectuar operaciones de cálculo mental, o por el contrario poder realizar el cálculo mental, pero el escrito no, esto en relación con la organización espacial de las cifras y, en aquellas operaciones que implican un conocimiento del significado de la posición relativa de la cifra dentro del número.

(24) MANNONI, Maud. Discalculia escolar.
P. 37.

SUS SINTOMAS.

El fracaso escolar en matemáticas es considerable, y - los problemas que manifiestan algunos alumnos son bien específicos, cometiendo errores como los siguientes:

- 1) Rotación de números.

Es decir, invierte la posición de los caracteres - gráficos de los números, por ejemplo:

$$5 \times 5 \quad 3 \times 3 \quad 9 \times 9 \quad 7 \times 7 \quad 9 \times 9 \quad 10 \times 10$$

- 2) Inversión de números.

Es cuando el niño cambia el valor relativo de las cantidades, por ejemplo:

$$21 \times 12 \quad 34 \times 43 \quad 14 \times 41 \quad 123 \times 321$$

- 3) Mal manejo del espacio en relación a las unidades decenas, etc.

$$\begin{array}{r} + 36 \\ 16 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + 15 \\ 29 \\ \hline 314 \end{array}$$

- 4) Dificultad en la comprensión de problemas.
Cuando no entiende los pasos a seguir para resolver la interrogante que lo llevará a la resolución correcta.

- 5) Pallas en la identificación.
El alumno no identifica los números, al señalarle un número cualesquiera de la serie, titubea y se equivoca al nombrarlos o señalarlos.

- 6) Confusión de signos.
Al hacer el dictado de números, el niño confunde - el signo de sumar con el de multiplicar, el de dividir con el de restar y viceversa.

- 7) Confusión de formas semejantes, especialmente en la copia, el niño confunde números como:

3 con 8

7 con 4

Y en el proceso enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, éstos errores se han caracterizado con el nombre de --discalculia.

Es importante tomar en cuenta lo siguiente: "La operatividad del cálculo se desarrolló con el pensamiento lógico.

Supone la descomposición de un número en sus partes. Las operaciones abstractas de cálculo mental no son posibles -- más que a través del pensamiento lógico operacional, en el que se da la conservación de conjuntos y la noción de reversibilidad de las operaciones. El estudio del desarrollo -- de la función del número en el niño muestra que el sistema del cálculo, a partir de unas nociones concretas perceptivas de las primeras unidades, se desarrolla en relación con la función operacional lógica de la inteligencia. Sin embargo, existen ciertas características de análisis, de síntesis, de seriación, de evaluación de las cantidades que le son inherentes".⁽²⁵⁾

De esta forma, Piaget dice que la Matemática es una ciencia que estudia el orden en forma generalizada, haciendo abstracción de los objetos particulares y los fenómenos que representan dicho orden, es el resultado de una actividad mental.

Las nociones matemáticas se dan en el campo de la exploración, por lo que necesitan de la percepción realizada en tiempo y espacio.

Requieren por ello, de un campo de creación, motivación

(25) PIAGET. El nacimiento de la inteligencia en el niño.
p. 230

memoria y atención. Pues son un modo de pensamiento que -- abstrae y discrimina y son también un lenguaje simbólico -- que requiere de los procesos lógico-matemáticos de conservación, interiorización y reversibilidad.

El aprendizaje de las nociones lógico-matemáticas es - un proceso complejo que se realiza por momentos que son:

- a) Momento de exploración.
- b) Momento de representación.
- c) Momento de simbolización.

Tales momentos se incluyen a su vez en las etapas básicas de la enseñanza de las matemáticas, que son:

- a) Etapa concreta.
- b) Etapa gráfica.
- c) Etapa simbólica.

En la etapa concreta o de exploración, es donde se debe aprovechar al máximo las actividades exploratorias y manipulatorias del niño, ya que esto representa su actividad mental.

Es necesario que el niño manipule objetos y esté en -- contacto constante con ellos a fin de que descubra en las -

acciones de los objetos las transformaciones ocurridas en ellos.

En la etapa gráfica se refuerza la abstracción y generalización a través de actividades gráficas como coloreado, recortado, modelado y dibujo.

En la etapa simbólica, se logra la adquisición de un símbolo, de un signo, de una fórmula.

Una vez expuesto en forma general el proceso que lleva al niño a la adquisición de las nociones lógico-matemáticas, quedan abiertas muchas interrogantes, como son: ¿ por qué - si este proceso es uniforme y debe seguir determinadas etapas y determinados momentos, en unos sujetos se presenta an tes que en otros; por qué unos van alcanzado los niveles de conceptualización estipulados y otros se estancan ?, ¿ qué experiencias son entonces las que obstaculizan el aprendizaje?, etc.

Y así como hay muchas interrogantes, hay también varias posibles respuestas, como que tal vez el método que utiliza el profesor no es el adecuado, que el niño puede tener dificultades para el aprendizaje o simplemente que no ha alcanzado el nivel de conceptualización requerido para interiorizar nuevos esquemas de conocimiento.

Cabe mencionar, que en general el enfoque acerca del aprendizaje en esta área del conocimiento suele ser inverso, puesto que se parte del dominio de las técnicas y la memorización de propiedades que luego se aplican a situaciones ideadas por el maestro o planteadas en los libros de texto. De esta forma se mecaniza al niño en lugar de hacerle razonar acerca de la situación que supone restar, sumar, multiplicar, etc.

Partiendo de esto, podemos señalar que el proceso que conduce a la adquisición de los conceptos lógico-matemáticos es largo, pero puede ser estimulado, pues si al niño se le presentan oportunidades de pensar en cosas interesantes, pensará.

Es posible entonces encarar el aprendizaje de las matemáticas respetando los procesos de conceptualización de los niños y promoviendo el intercambio que surge de los juegos y de la búsqueda de soluciones a problemas reales.

Y a manera de conclusión, en el niño la discalculia -- atañe a la función de cálculo en su conjunto, es decir, tanto a la noción de número como a la ordenación y seriación del mismo. La operatividad en el cálculo, o sea, las distintas operaciones de adición, sustracción, multiplicación, se adquieren con grandes dificultades. Esto va unido nor--

malmente, a una cierta incapacidad por parte de los distintos sujetos para realizar operaciones de distribución, no logrando concebir adecuadamente la noción de las partes de un todo y la conservación de conjuntos.

"Las dificultades en la adquisición del cálculo se manifiestan desde el principio de la elaboración del número y persisten algunas veces durante todo el aprendizaje escolar". (26)

(26) DUGAS, Et. Al. Trastornos del aprendizaje del cálculo.
p. 25.

C A P I T U L O I V

EL JUEGO COMO TECNICA DIDACTICA PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS.

DIFERENTES CONCEPCIONES DE JUEGO.

Diferentes autores trataron de explicar el juego del niño, partiendo de sus propias teorías, de la del psicoanálisis S. Freud; de la estructural, I. Kofka; la de la dinámica de la personalidad, I. Levin; de la del egocentrismo, J. Piaget. Y aunque todos ellos intentaron definir los rasgos fundamentales del juego, hubo otros personajes que crearon una teoría completa acerca del juego.

Así, para entender lo que es el juego infantil, habrá que desarrollar en términos generales la concepción que dan al juego del niño cada uno de estos autores.

J. Sully da dos formas al juego; la protagonizada, que es principal en la edad preescolar, donde el niño se traslada a un mundo imaginario, transformándose por sí mismo, y transformando los objetos que lo rodean. Y la otra forma es el profundo compromiso que adquiere el niño en esa ficción creada por él mismo.

Ante estos dos fenómenos del juego infantil; la actividad de la fantasía y el compromiso del niño ante ella, el

teórico W. Stern menciona: "El período de edad que tratamos se denomina precisamente "Edad del Juego", y la imaginación fantástica alcanza ya aquí un desarrollo que adelanta en mucho el de las restantes funciones de la imaginación y el --pensamiento. Cuando ves como está el niño totalmente con--centrado en el contenido del cuento que le cuentan o de la historia fantástica que él mismo narra, con que seriedad --opera en sus juegos y a que desesperación llega si le molestan, tiene uno que reconocer que ahí aún existe una ilusión completa o casi completa de la realidad". (27)

A este respecto, cabe aclarar que Stern, explica la --existencia del paso de la realidad que vive el mismo niño,-- a un mundo imaginario, por medio del cual intenta evadir --las presiones recibidas a causa de su impotencia ante un --mundo adulto y lleno de obstáculos. Así evade la realidad, pues en su juego él es el dueño y creador, así entre más --grande es su ilusión en el juego, mayor será su sensación --de libertad y de alegría.

Según este autor, la causa del juego, es la estrechez del mundo infantil y el mecanismo que produce este juego es la fantasía del niño. Y en relación a esta suposición, refiere "La realidad que circunda al niño es exigua. Su mun-

(27) DANILL B. Elkonin. Psicología del juego.
p. 94.

do son las habitaciones del hogar, los familiares, la criada o niñera, los paseos diarios y los juguetes. La gran vida restante no hace sino proyectar de lejos su reflejo en la vida infantil. Pero, al recibir ese reflejo en el mundo fantasmagórico de su fantasía y de sus juegos, el niño amplía su esfera vital. Con la particularidad de que introduce en su reino de juguete no sólo los artículos del mundo exterior, el caballo, el coche, el ferrocarril y los barcos, etc., sino también, y eso es mucho más importante, a las personas que él protagoniza. Esa situación de su propia personalidad con la de otro, si bien presenta fuertes exigencias a la conciencia de las ilusiones, puede a veces alcanzar una intensidad asombrosa".⁽²⁸⁾

Hubo otro autor que no atribuyó demasiado carácter ilusorio al juego, fue H. Bühler cuestionando las causas del juego, y planteando la disyuntiva: lo que atrae al niño al juego, es la reacción a la estrechez del mundo en que vive, o la reproducción de la actividad de los adultos.

Algunos teóricos están en contra de aquellas opiniones que aseguran que la imaginación del niño es más rica -- que la del adulto, y en relación a esto Goethe dice, "Los niños pueden hacerlo todo y de todo, y esta falta de preten

(28) Ibíd. p. 96

siones y exigencias de la fantasía infantil, se tomó a menudo por libertad o riqueza de la imaginación infantil, la imaginación del niño no es más rica, es más pobre que la del adulto; durante el desarrollo del niño evoluciona también la imaginación y alcanza su madurez sólo cuando el -- hombre es adulto".⁽²⁹⁾

Desde el punto de vista del psicoanálisis, no fué interés de Freud crear una teoría del juego, aportó definiciones cuando habló del principio del placer, expuso los problemas del juego al analizar la neurosis traumática. Así Freud escribe: "Propongo que dejemos el oscuro y sombrío tema de la neurosis traumática y estudiemos el funcionamiento del aparato psíquico en sus formas de actividad más precoces. Me refiero al juego de los niños".⁽³⁰⁾

Afirma Freud que el juego está relacionado con la labor cultural que el niño despliega consigo mismo. Dice -- que en el juego los niños repiten todo lo que en la vida -- les causa gran impresión y experimentan por medio de esta una reacción a esta impresión, haciéndose ellos mismos -- dueños de la situación. Por otra parte Freud sostiene que

(29) Ibidem p. 98.

(30) cfr. Psicología del juego de Danill, B. Elkonin.

el juego se encuentra bajo la influencia del deseo dominante del mismo niño, de su deseo de hacerse mayor y obrar como tal y como lo hacen los adultos. Freud da al juego dos sentidos, el del placer y el del dolor, a este respecto explica que en el juego predomina el principio del placer, - en éste hay medios y procedimientos para transformar un recuerdo que es desagradable de por sí, mediante un moldeamiento psíquico que hace que el contenido del juego sea algo placentero para el niño, aún si lo que imita, para él - ha sido doloroso.

Realmente existe sufrimiento infantil, en tanto que - la mayor parte de las veces el niño tiene con uno de los padres del sexo opuesto mayor atracción y preferencia, esto provoca desengaño y espera inútil de satisfacción, hay celos cuando nace otro hijo, por la infidelidad del amado padre o madre, crecen las exigencias a su educación etc.

De esta manera es importante mencionar la conclusión a la que llega Freud, en la cual relaciona el juego del niño con su sufrimiento y con el principio del placer, y bien "Basándonos en esas observaciones de la labor de transferencia y del destino de algunas personas, nos atravesaremos a reconocer que en la vida psíquica existe realmente - la tendencia a la reconstrucción obsesiva que rebasa los límites del principio del placer, y ahora nos inclinamos a re

ducir a esta tendencia los ensueños de los neuróticos traumáticos y la inclinación del niño".⁽³¹⁾

Dice que la dinámica de toda la vida psíquica es el principio del placer. Y algo muy importante dice en su teoría, pues " su teoría es una de las concepciones más acabadas de lo primario y, por lo tanto, de la predeterminación biológica de las pulsiones principales en que se basa la existencia de todo lo vivo, del organismo más simple hasta el hombre. En el reino animal, estos impulsos primarios se manifiestan de manera directa. En la sociedad no es lo mismo. La sociedad impone prohibiciones a estos impulsos primarios que claman por exteriorizarse directamente. Aparecen rodeos de todo tipo en forma de situaciones diversas que dar salida a los impulsos primarios. Como las prohibiciones de satisfacer inmediatamente los impulsos comienzan muy temprano, poco menos que desde el momento de nacer, todos los mecanismos psicológicos que sirven para sortear "las barreras" se dan desde el mismo comienzo. Con ello, el dinamismo de la vida psíquica no se desarrolla. Cambia únicamente la forma de sortear las barreras. El juego infantil primitivo y las manifestaciones supremas del espíritu humano, la cultural, el arte, la ciencia, no son sino formas de sortear las barreras interpuestas por -

(31) Ibidem p. 55

la sociedad a los impulsos primarios que buscan salida. - Son un producto secundario de la lucha de estos impulsos - con la sociedad. Así pues, la sociedad y el hombre, en - la concepción de Freud, son antagónicos desde sus orígenes". (32)

El juego del niño es la simbolización de la situación traumatizante, en él se simboliza el sentido de toda una - situación, claro que esta simbolización es inconsciente, - así el juego simboliza los sufrimientos insoportables, de- seos o pulsiones reprimidos del niño. La simbolización -- que existe en el juego implica una situación puramente a-- fectiva.

Freud asegura que el juego infantil es una tendencia a la reiteración obsesiva en tanto que el niño se somete - desde su nacimiento y continuamente a acciones traumatizan- tes, como el trauma del nacimiento, el trauma del destete, el trauma de la infidelidad de cualquiera de los dos pa-- dres, el trauma del nacimiento de otro hijo, el trauma de la disminución de las caricias y del aumento de los casti- gos, etc. Todos estos traumas se interponen a la satisfac- ción de las formas precoces de sexualidad infantil.

(32) Ibidem. p. 99.

Freud dice al respecto, "El período de la infancia - es justamente el de esa traumatización del niño, y si las condiciones en que se dió el trauma del niño traumatizado se reproduce de manera obsesiva en los sueños, esa misma - tendencia a la reiteración obsesiva es la que lleva al niño a jugar. Prosiguiendo esta idea de Freud, se podría afirmar que la infancia es el tiempo de los juegos porque - lo es también el de los traumas incesantes y el juego es - el único procedimiento de aprender, repitiendo los insoportables sufrimientos que conllevan estos traumas. Cada persona es en mayor o menor medida, ya desde la infancia un - neurótico en potencia. A la luz de estos planteamientos, - el juego es un medio terapéutico natural contra las posibles neurosis que llenan la infancia. Al reproducir en el juego los sufrimientos insoportables, el niño los aprende, es decir, los asimila; merced a la reiteración en el juego, esas sensaciones dejan de ser insoportables.

Así, cuanto más juega el niño, tanto menos oportunidades tiene de convertirse, a lo largo de su infancia, en un neurótico traumático".⁽³³⁾

Principalmente, el juego del niño está basado en su - impulso sexual, reprimido por el adulto, y se plasman es--

(33) Ibíd. p. 102.

tos impulsos en el sentido simbólico que da el niño a sus -
objetos de juego, claro esta, es un simbolismo inconsciente.

El psicoanálisis da un sentido al juego del niño, y lo define como una fantasía inconsciente que vale para satisfacer los deseos sexuales que le son reprimidos. El juego infantil esta muy relacionado con el complejo de Edipo, --- pues en la tendencia que presenta el niño a ser adulto, se explica, según Freud, en que la identificación con el padre es la vía a desplazarlo para poseer a la madre como fundamental objeto del impulso sexual.

H. Hut-Helmut dice del juego, "El desplazamiento, el avance, la condensación, la formación de símbolos y la identificación comunica al juego sus formas." (34)

La psicología infantil cita un desarrollo paralelo de las relaciones del niño con el adulto y refiere que este desarrollo se produce bajo la guía del adulto existiendo en ella una emancipación, de esta forma el niño se va relacionando con el adulto. La tendencia a ser igual que los mayores surge hasta el final de la primera infancia y se manifiesta en forma de deseos de actuar con independencia y es lo que se conoce como el "yo mismo lo haré" del niño que pasa a la edad preescolar.

(34) Ibidem. p. 103.

A fines de la edad preescolar el niño está consciente de su lugar de pequeño entre los adultos y en él existe la tendencia de realizar una actividad seria, de trascendencia y valoración sociales (el juego).

A. Adler, basándose en el psicoanálisis plantea una teoría del juego del niño, "el niño intenta reprimir en sí la mal tolerada sensación de debilidad y dependencia con una ficción de poder y dominio, por lo que juega al mago, a la nada. El chiquillo que cabalga en un palo y la niña que, en el papel de madre, es muy adusta con la muñeca -- o con el hermanito pequeño, se vengan inconscientemente de todas las represiones y obstáculos que sienten continuamente en la vida real. Así pues, la ficción no es otra cosa que la protesta interna contra la sensación real de deficiencia".⁽³⁵⁾ Adler afirma que el niño sufre una continua influencia traumatizante y comienza a sentir deseos de desplazamiento, así surgen en él impulsos inconscientes de poder y autoafirmación plasmados en su juego, así logra superar todo ello a fuerza de reproducirlo infinitamente.

Acerca del juego Claparade escribe que el juego puede permitir al niño desempeñar el papel de protagonista que le niega la realidad, así se da una compensación afectiva,

(35) Ibidem. p. 106.

a través del contenido del juego y no a través del juego mismo. En él el niño puede autoafirmarse o hallar compensación, porque para el niño es un juego y no un medio para alcanzar ciertos fines.

V. Axiline dice del juego, que éste constituye para el niño un medio natural de auto expresión y le brinda la posibilidad de ejercitar sus sentidos y problemas. Con eso el niño puede hacer o decir cuanto quiere en el momento de su juego. En esta situación el niño ensaya sus sensaciones acumuladas de tensión, disgusto, inseguridad, miedo, turbación; al ensayarlas las exterioriza, las ve y aprende a dominarlas o reprimirlas. Gracias a ello el niño puede alcanzar estabilidad emocional y adquirir madurez psicológica.

I. Kofka en su teoría estructural, en términos generales acepta lo que Piaget plantea y está de acuerdo en la concepción de los dos mundos a los que corresponden dos estructuras de compartimiento distintas, concibe al juego de los niños como algo típico de su mundo, y dice que el juego del niño se puede comprender más si se examinan las acciones del niño desde el punto de vista de la duración de las estructuras de conducta en que entra el niño. A este respecto anota Kofka "El niño empieza a crear también las estructuras conductuales de larga duración y ahora se

conjugan las diversas estructuras conductuales sin influir se mutuamente gran cosa.

Estos dos sistemas de estructuras se forman primero - por las acciones; procesos y objetos relacionados de alguna manera con los adultos y, a la vez, independientes de ellos. En un principio, el niño comienza con lentitud a distinguir confusamente el mundo del adulto del mundo suyo, así se forman dos mundos, el de los niños y el de los adultos". (36) Este autor afirma que en estos dos mundos el mundo del niño es el mundo del juego y el de los deseos, y el mundo opuesto de los adultos, es el mundo de las reglas -- rígidas y de la coacción.

Por ello el desarrollo del niño se convierte en un -- proceso de desplazamiento y sustitución, y en esto está -- Kofka, de acuerdo con Piaget.

Cabe mencionar que existe una contradicción en la teoría de Piaget y Kofka, pues a diferencia del primero el -- segundo caracteriza estos dos mundos de los que se ha hablado, en función de las estructuras de distinto grado de duración, interdependencia y rudeza. En cambio Piaget lo hace en función de la lógica del egocentrismo y del autismo, así como de la lógica de la realidad.

(36) Ibidem. p. 114.

Por otra parte Piaget asegura que el mundo del adulto es ajeno y hostil para el niño, esto desde el principio -- de su vida, ya que en este mundo que se encuentra dado para él, esta dada la vida con un lenguaje, concepciones, -- ideas lógicas, además está llena de objetos con sus cualidades permanentes y sus modos de uso. De esta manera existe una oposición entre el mundo subjetivo del niño y el -- mundo objetivo del adulto.

A estas ideas de Piaget se resisten algunos teóricos, al exponer que no es verdad que la vida del adulto represente para el niño un mundo hostil y alejado de él mismo, -- sino que el adulto introduce al niño, lenta y paulativamente a su mundo, pues el adulto es el que satisface las necesidades primarias del niño, y así éste desde pequeño -- siente la necesidad de relacionarse con el adulto, pues -- éste es parte importante del mundo que lo rodea. Aseguran que no es posible que el niño tenga el mismo placer experimentando lo real, que experimentando lo imaginario, pues -- el niño no va a satisfacer plenamente sus necesidades en -- el mundo de la imaginación. A diferencia de Piaget afirman que existe objetividad tanto en el mundo del niño, como en el mundo del adulto, pues el mundo del niño es parte del mundo del adulto, un mundo que le es proyectado. Y -- contrariamente Piaget y sus seguidores sostienen que el --

mundo subjetivo del niño es independiente del mundo objetivo del adulto.

I. Gross, elaboró también una teoría del juego infantil, llamada teoría del ejercicio. Este título se debe al sentido que da a la actividad lúdica, pues dice que esta actividad es un ejercicio preparatorio para la vida adulta, para el trabajo; es un ejercicio que permite al niño la adquisición de las adaptaciones necesarias para la vida, es decir, el juego es un proceso de adaptación, por ello afirma, que la infancia es prolongada, pues entre más perfeccionamiento existe en el trabajo infantil, mayor preparación habrá para la vida adulta; así gracias a la niñez es posible la adaptación. El juego del niño está basado en la imitación de las costumbres y aptitudes del mundo adulto. Este psicólogo da al juego sentido biológico y lo compara con el juego de los animales.

El mismo afirma que, "el juego es la autoafirmación --instintiva de las aptitudes en desarrollo, el ejercicio --previo e inconsciente de las funciones serias del mañana. En los pataleos, forcejeos y balbuceos del niño de pecho se manifiestan ya el juego y los instintos de caminar y hablar, que no practicará hasta que pase un año; en los juegos turbulentos del niño y en el juego de la niña con muñecas, se manifiestan ya los instintos de lucha y cuidado, -

cuya aplicación necesitaran sólo decenios después. Toda -
tendencia al juego es el albor de instinto serio".⁽³⁷⁾

El niño tiene la necesidad de preparar sus aptitudes y ésto sólo lo logrará poniéndose en contacto con ellas, - basándose en sus impresiones del mundo exterior, esta es - la teoría del preejercicio de Groos.

Bühler, está de acuerdo en el sentido que da Groos al juego infantil, sólo que a éste le agrega un carácter funcional, así escribe, " denominamos juego a una actividad do tada de placer funcional mantenida por él o en aras de él, independientemente de lo que haga, además de la finalidad que tenga".⁽³⁸⁾ Para él, el juego es motivado por este pla cer funcional, pues este es el objetivo que persigue la ac tividad del juego.

Buytendijk, otro psicólogo que elaboró una teoría del juego infantil, sostuvo que la ambigüedad de los movimien tos, el carácter impulsivo, la actitud patética ante la -- realidad y la timidez del niño, lo llevan a jugar. Este - teórico analiza las características de la conducta del ni ño y piensa que estas conductas de la edad infantil tienen rasgos fundamentales, que son precisamente los que lo con-

(37) Ibidem. p. 74

(38) Ibidem. p. 105

ducen a jugar, y son los mencionados líneas arriba.

Cabe aclarar que la actitud patética, es aquella curiosidad extrema que el niño siente ante el mundo que lo rodea.

El juego del niño gira en torno a su deseo de libertad y contrariamente a su deseo de fusión con su entorno.

Refiere que el juego es rico en imágenes y fantasías, y que al pasar del juego a la realidad, el objeto de juego pierde su imagen y su significación simbólica. Buytendijk asegura que no existe juego mientras no hay un objeto dentro de él, es decir, un objeto de juego, por lo que para él, un niño que presenta movimientos sin tener un objeto en su alcance y el cual está manipulando, no está jugando.

En desacuerdo a lo que Groos describe en su teoría, -- Buytendijk, escribe que el niño no necesita ensayar para aprender y que el niño puede desarrollarse sin necesidad de ejercitarse para ello, por ejemplo, la actividad psicomotora no necesita ser ensayada para que pueda funcionar, y los mecanismos nerviosos pueden madurar independientemente del ejercicio (del juego).

Dice que el niño juega, sólo porque en él existe una -

tendencia al movimiento y que su juego esta constituido no por instintos sueltos, sino por impulsos más generales.

PIAGET Y SU CONCEPCION DEL JUEGO.

Antes de entrar a lo que es el juego y paralelamente - al papel que éste tiene en el desarrollo del razonamiento - del niño, según piaget, conviene explicar cómo concibe este teórico su nacimiento, y para ello deberá hablarse de la -- imitación en los inicios de la vida del ser humano, pues la imitación para él, es la que dará lugar al nacimiento del - juego.

Piaget divide a la imitación en seis estadios, distintos a los estadios en los que divide el desarrollo de la -- inteligencia. Y aunque no interesa describir cada uno de ellos, conviene decir que el principio de la vida surge la imitación, la cual resulta ser una manifestación de la inteligencia y las experiencias exteriores que el niño imita. - Esta hace posible sus primeros condicionamientos, pues en - los primeros días de la vida posteriores al nacimiento, el niño realiza ejercicios, reflejos que darán lugar a una asimilación de elementos exteriores que a su vez propiciarán - al aprendizaje.

Así conforme van avanzando los estadios de la imita---ción, el niño va asimilando y acomodando nuevos aprendiza--jes para sí mismo, y por ello su inteligencia se encuentra en una constante ejercitación, por lo que su inteligencia -

sensorio-motora se va desarrollando, luego entonces al llegar al sexto estadio, ⁽³⁹⁾ su imitación ya no depende de la -- percepción inmediata y de la experiencia empírica, sino es en este momento, en el cual ha interiorizado ciertos conocimientos y basándose en ello elabora razonamientos mentales.

Y bien, espontáneamente en la imitación va naciendo -- el juego, y valiéndose el niño de estos dos, logra un equilibrio estable entre la asimilación y la acomodación y por lo tanto una adaptación inteligente al medio. Pues el juego resulta primero ser una asimilación funcional y repro--ductiva, en tanto que el niño se vale de él para alimentar el desarrollo de sus actividades mentales y para ello re--quiere de un constante aporte exterior funcional (objetos y conductas a imitar). ⁽⁴⁰⁾

A diferencia del pensamiento objetivo, el cual se ape--ga a las realidades exteriores, el juego de imaginación es una transposición simbólica que somete las cosas a la actividad propia, sin limitaciones, resulta ser entonces un medio de asimilación pura, pues se orienta el pensamiento -- del niño hacia la satisfacción individual.

(39) Ultimo nivel de Piaget marca en cuanto al desarrollo de la imitación.

(40) cfr. la formación del símbolo en el niño. Segunda -- parte. Piaget.

Piaget afirma que el niño tiene su mundo peculiar, -- constituido por el mundo subjetivo e imaginario que él mismo niño se forja, en él existen intentos de satisfacción de deseos y de dominio del principio del placer. El niño vive en el mundo que él mismo crea, y así satisface en este mundo sus deseos,⁽⁴¹⁾ al mismo tiempo que va alcanzando un equilibrio entre la interiorización de conocimientos y de conductas.

Posteriormente, y conforme avanza la socialización -- del niño, su juego va adquiriendo reglas, es decir, va adaptando la imaginación simbólica a los requerimientos de la realidad, pero aún bajo las construcciones espontáneas, pero que imitan lo real.

Así pues, puede deducirse que la evolución del juego es paralela a la de la imitación, que ambos se desarrollan juntos para lograr la adaptación inteligente del individuo, adaptación que surge a partir del equilibrio dado entre asimilación y acomodación, y el cual no sería posible sin la existencia del juego y lógicamente de la imitación que éste implica. Conviene aquí aclarar que el juego resulta ser en sus inicios un complemento de la imitación.

(41) cfr. Psicología del juego. Cap. 30, Danill B. Elkonin.

En su obra, la formación del símbolo en el niño, Piaget en desacuerdo a la teoría de M. Groos, expone que no es posible encuadrar toda la actividad del niño en el juego, pues éste para lograr su adaptación, debe someterse -- también a una realidad externa o interna y que no resultan ser todos sus actos un preejercicio para su adaptación, -- aunque la mayoría lo sean. Esto es porque la acción sobre las cosas se transforma en juego cuando el fenómeno nuevo es comprendido por el niño y no significa entonces una bús queda.

Ahora bien, después de dar una visión general al juego en los inicios en la vida del niño, es importante describir éste en su desarrollo posterior, y sería durante el período verbal intuitivo (de los 2 a los 7 años) en el de la inteligencia operatoria concreta (7 a 11 años) y abstracta (después de los 11 años).⁽⁴²⁾

A partir del final de la etapa preverbal, el juego deja de ser relativamente simple puesto que es sensorio-motor, para convertirse en algo más complejo y elaborado. -- Es entonces cuando el juego se enriquece de imaginación -- simbólica y reglas sociales, muchos estudiosos de este tema intentan hacer clasificaciones basadas en el contenido

(42) Divisiones que Piaget hace en función del desarrollo de la inteligencia.

del juego, pero finalmente para todos ellos el juego es -- una cuestión simbólica que sirve al niño para revivir su -- propia existencia y así asimilar mejor los aspectos de -- ella y desechar los conflictos cotidianos realizando el -- conjunto de deseos aún insatisfechos. Así Piaget asegura que el juego no es sino una construcción simbólica con múltiples funciones que toma como medio de expresión el material familiar, pero que se refiere y tiene como contenido toda la vida infantil. Y aunque el juego se lo divide en individual y social, se dice que todo juego simbólico, aún el juego individual, se vuelve tarde o temprano una representación que el niño da a un socio imaginario y que todo juego simbólico colectivo, por bien organizado que este, - conserva las características del símbolo individual.

Como ya se dijo, al juego se le clasifica en diversas clases y esta diversidad depende del teórico que las divide, pero en todos los casos, ya sea juegos de imaginación, ilusión, construcción, funcionales, individuales, colectivos, etc., estos tienen una continuidad con el trabajo mismo y con un acto de la inteligencia.

En la formación del símbolo en el niño, Piaget estructura al juego infantil en tres partes: el ejercicio, el -- símbolo y la regla y dice que concretamente los juegos --

de construcción,⁽⁴³⁾ constituyen la transición entre los --
tres y las conductas adaptadas.

El juego de ejercicios es el primero en aparecer. Y la segunda categoría de los juegos infantiles es el juego simbólico, y contrariamente al juego de ejercicio no re--- quiere de ningún tipo de pensamiento elaborado ni de ningu na estructura representativa especialmente lúdica, pues -- el símbolo ya implica la representación de un objeto ausente, puesto que es la comparación de un elemento dado y un elemento imaginado y una representación ficticia, puesto -- que esta comparación consiste en una asimilación deformate. Este tipo de juego aparece en el curso del segundo -- año de desarrollo del niño. Así la mayor parte de los juegos simbólicos ponen en acción movimientos y actos complejos, y además sus funciones se apartan cada vez más del -- simple ejercicio.⁽⁴⁴⁾ El simbolismo comienza por las con-- ductas individuales que hacen posible la interiorización -- de la imitación (de cosas, personas y conductas), y de esta manera el símbolo lúdico se transforma poco a poco en -- representación adaptada, estos juegos simbólicos se van --

(43) El juego de construcción es aquel que intenta reproducir lo más fiel y objetivamente posible los materiales imitados, por ejemplo, la construcción de una casa por medio de un trabajo modelado, de agregación de bloques, o aún de carpintería.

(44) Ejercicio de compensación, de realización de deseos, -- de liquidación de conflictos, etc.

desarrollando en dirección de la actividad constructiva o del trabajo finalmente.

A medida que el juego va evolucionando, alcanza una tercer categoría, que es la de los juegos de reglas, y éstos implican necesariamente relaciones sociales o interindividuales. La regla implica una regularidad impuesta por el grupo y su violación representa una falta.

Piaget habla de un tipo de juego intelectual, y ésta es la diferencia de los juegos no simbólicos consiste: "En una asimilación funcional que permite al sujeto consolidar sus poderes sensorio-motores (utilización de las cosas) o intelectuales (preguntas, imaginación, etc.) así el símbolo le aporta los medios de asimilar lo real a sus deseos o a sus intereses".⁽⁴⁵⁾

Este teórico también asegura que en el curso del segundo período de desarrollo del niño (de los 6 a los 7 años), a partir de la adquisición sistemática del lenguaje aparecen en su juego una serie de formas nuevas de símbolos lúdicos.

La construcción simbólica le sirve al niño para asimi

(45) PIAGET. La formación del símbolo en el niño.
p. 167.

lar lo real al Yo y así lograr una adaptación al medio, -- por ello los juegos van evolucionando, persistiendo hasta la edad adulta los juegos de reglas.

Resulta de gran importancia decir que existe una estrecha relación entre el simbolismo inconsciente del juego y los procesos del pensamiento del niño, pues este pensamiento simbólico se vale del juego (simbólico), que se prolonga hacia una asimilación pura y por ello mismo resulta ser el principio del pensamiento conceptual del niño.

Para extender lo dicho conviene describir el siguiente proceso: en un principio de la vida la imitación es una simple réplica de imágenes que poco a poco se van convirtiendo en imágenes representativas que sirven de significantes al juego y al mismo pensamiento adaptado y así la imitación en sus formas superiores y reflexivas va integrando a la inteligencia. Así también, el juego primero -- como un instrumento de la asimilación sensorio-motora funcional, se va convirtiendo en simbólico y el símbolo se va integrando por su lado a la actividad inteligente. Y -- de esta manera la integración progresiva en la inteligencia de la acomodación imitativa y la asimilación constructiva resultan del desarrollo gradual de esta inteligencia.

El paso de la inteligencia sensorio-motora a la inteli

gencia conceptual se explica en la vida social y en los -- cuadros lógicos y representativos creados en el sistema de los signos construidos en el juego del niño. Así también resulta que los esquemas verbales son intermediarios entre los esquemas de la inteligencia sensorio-motores y los esquemas conceptuales.

Cabe decir, que en el nivel de las operaciones concretas, los conceptos son ya sistemas, pues en esta etapa el lenguaje le permite al niño la construcción de los conceptos. aunque también la necesidad del propio niño de construir representaciones conceptuales permite su adquisición del lenguaje.

En su juego los niños llegan a utilizar relatos, con los cuales su memoria se ejercita. Y bien, con esto nace una representación conceptual, pues es aquí donde el niño ya no liga su acción a la comunicación, utiliza su memoria y por ende la simbolización de algunos hechos.

El juego infantil permite que existan ya estructuras preconceptuales, aproximadamente de los dos a los cuatro - años de su desarrollo.

El primer razonamiento del niño se basa en la libertad de deformación que conlleva su juego simbólico o de imagi-

nación. Consecuentemente, su descubrimiento de la mentira resulta ser un progreso de su inteligencia, pues la deformación de lo real es una construcción deductiva que caracteriza el razonamiento proveniente del juego simbólico, razonamiento que en un principio es irreversible, y que -- con el equilibrio progresivo de la asimilación y la acomodación este va madurando, y así como conviene, el símbolo lúdico y la imitación van transformándose, marcándose de esta manera y poco a poco el paso al pensamiento operatorio.

Antes de los siete años de edad no aparece ningún sistema de operaciones reversibles y agrupadas entre ellas, - pues antes de esta edad el pensamiento del niño no alcanza el equilibrio entre la asimilación y la acomodación.

Sólo hasta que aparece el pensamiento operatorio la - asimilación se vuelve reversible, porque la acomodación se ha generalizado.

En conclusión puede decirse que existe realmente una relación entre simbolismo lúdico y desarrollo del pensamiento o de la inteligencia.

ASPECTOS DIDACTICOS A PARTIR DE LA TEORIA PIAGETIANA.

Según Piaget, la dificultad de la didáctica radica no en provocar o crear hábitos y automatismos u otros mecanismos en el alumno, sino en la formación de nociones, representaciones complejas y operaciones que constituyen sistemas de conjunto (tablas de multiplicar, reglas gramaticales, etc.).

En este punto, conviene definir lo que es la didáctica: "Esta es una ciencia auxiliar de la pedagogía en la que ésta delega, para su realización en detalle, tareas -- educativas más generales. Como por ejemplo: cómo conducir al alumno a la adquisición de tal noción, de tal operación o de tal técnica de trabajo.

La didáctica científica tiene por finalidad deducir -- del conocimiento psicológico de los procesos de formación intelectual, las técnicas metodológicas más aptas para producirlos. Tal relación entre la didáctica y la psicología, raramente se establece de manera consciente y directa. Y sin embargo todo método de enseñanza es solidario con una psicología del niño y de su pensamiento, no explícita".⁽⁴⁶⁾

(46) HANS, Aebli. Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget. p. 7,9.

Traducido esto a pocas palabras, la didáctica es una ciencia auxiliar de la pedagogía, de la cual se vale para llevar a cabo sus fines educativos, utilizándola en momentos formales de aprendizaje.

Según Piaget, no basta con mostrar imágenes a una clase y concentrar la atención en sus detalles para provocar en el pensamiento del alumno impresiones de las que sin más, resultarían las nociones y las operaciones deseadas; como sucedía en la didáctica basada en la intuición. (47)

Piaget sin negar la existencia de las imágenes, les asigna una función diversa y asegura entonces que el pensamiento es una forma de acción que organiza y afirma su funcionamiento en el curso de su desarrollo genético. (48)

En el caso de las matemáticas el problema que se plantea el niño no se relaciona simplemente con la percepción de las formas estáticas de los volúmenes en geometría, por ejemplo, sino con la imaginación de las transformaciones de la superficie en una figura plana.

(47) cfr. "Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget". Cap. II.

(48) Ibidem. p. 25.

Y en lo que a la acción se refiere, Piaget escribe, - "Hemos comprobado invariablemente cuan fundamental es su papel, en oposición al de la imagen. La intuición geométrica es esencialmente activa; consiste, ante todo, en esquemas abreviados de actos efectivos anteriores o esquemas anticipadores de esquemas ulteriores, y cuando falta la acción, la intuición se debilita. Desde las relaciones elementales de orden (alineación de objetos en ambos sentidos), de envolturas (nudos), de proyección (proyección de sombras, reducción de superficies, intersecciones, etc.), o de afinidad (alargamiento de rombos), hasta las similitudes y los conjuntos de coordinar en planos todas las formas de intuición espacial que hemos estudiado se fundan en actos: acto de situar cercanamente (vecindad) o en sujeción definida (orden), de envolver, congregar o espaciar, de cambiar de punto de vista, cortar, reducir, plegar o desplegar, de aumentar o disminuir, etc". (49)

A pesar de que el niño concibe de igual manera que un adulto, el cono y el cilindro por ejemplo, no es hasta que llega al estadio de la solución del problema cuando logra interiorizarlo operativamente.

De esta manera Piaget da gran importancia a las opera

(49) PIAGET, La representación del espacio en el niño.

p. 537.

ciones en la constitución de las nociones fundamentales -- del pensamiento.

El desarrollo de las nociones del pensamiento matemático no puede basarse en imágenes estáticas y mucho menos aquellas nociones complejas, así son necesarias operaciones de reversibilidad, de relación, etc., para que el niño pueda constituirse nociones.

Aunque no da un papel principal a la imagen la toma como el soporte del pensamiento que, al simbolizar las operaciones, torna posible su avocación interior, sin embargo asegura que la operación si es un elemento de gran importancia en el pensamiento, la operación es un elemento activo del pensamiento, para él, el pensamiento en sus niveles superiores es un sistema de operaciones lógicas, físicas - (espacio-temporales) y numéricas. Así la imagen resulta ser un símbolo de la operación.⁽⁵⁰⁾

Tocando el origen de la imagen mental, Piaget dice: - "El espíritu se compone de dos elementos radicalmente diferentes por un lado "contenidos" rígidos (las imágenes) y - esquemas de acción (las operaciones) por el otro. La imá-

(50) PIAGET. Psicología de la inteligencia.
P. 148.

gen no es un acto inicial como durante tanto tiempo lo -- creyó el asociacionismo; es una copia activa y no trazo o resto sensorial de los objetos percibidos".⁽⁵¹⁾

Puede concluirse que la imagen mental es una reproducción interiorizada de los movimientos de exploración -- perceptiva (exploración táctil, visual, etc.). Asimismo cabe citar la siguiente analogía "la imagen mental es al dibujo lo que el lenguaje interior es al oral".⁽⁵²⁾

La actividad exploratoria es una de las bases fundamentales para el desarrollo de las nociones, matemáticas en este caso, en tanto que si el niño sigue los contornos, explora rectas, curvas, ángulos, compara distancias transportando unas sobre otras, etc., su pensamiento evoluciona, pues a éste se le está activando mediante la sistematización de la actividad exploratoria.

Dice Piaget: No presentar al alumno imágenes preparadas sino hacerlas surgir en la clase, a la vista de los alumnos, es decir se presenta al alumno la demostración -- de un ejercicio matemático. (división de un objeto en -- fracciones, por ejemplo) y se le pide que siga la demostración, que la repita. Así el niño imita interiormente

(51) Ibidem. p. 150.

(52) Ibidem. p. 153.

las operaciones que se le presentan logrando su interiorización, pero en este caso no existe una estandarización - de intereses, es decir no todos los niños tienen interés de imitar la demostración, por lo que cuando no existe imitación interior no hay adquisición, por ello posee múltiples desventajas la enseñanza que sólo se limita a la - demostración del profesor, pues en ella menos se garantiza la interiorización de nociones por parte del alumno, - ya que en éste último caso aún cuando el alumno memoriza una fórmula o automatiza el procedimiento de solución de un problema (cálculo de superficies, divisiones, etc.) no comprende lo que dice o hace; sólo se concreta a repetir mecánicamente una fórmula o aplicar automáticamente un -- procedimiento estereotipado. Y una consecuencia negativa de esto, es que el niño sólo es capaz de utilizar esos automatismos en situaciones iguales a aquellas en las que adquirió la enseñanza.

"Comprender una regla matemática significa, pues ser capaz de evocar interiormente operaciones espaciales y numéricas.

Las palabras y frases constituyen así los signos, y las operaciones sus significados. Los signos y sus significados son actos psíquicos, los primeros son sensoriomotores, los segundos racionales, y la coordinación de unos

con otros permite al hombre expresarse y comprender la expresión del pensamiento ajeno". (53)

Creo importante citar en referencia a los renglones desarrollados arriba, lo que es el hábito y su diferencia con la inteligencia, en tanto que estas dos características están integradas en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, y por ello, basándome en Piaget puedo exponer que estos procesos se diferencian en el grado de -- comprensión que alcanza el alumno ante diversos conceptos, pues el hábito se le va creando ante la imposibilidad del profesor por lograr un real compromiso del aducando en la comprensión plena de operaciones, de esta forma le es más fácil exigir memorización y repetición constante de conceptos que en muchos casos el alumno repite sin lograr comprensiones de ellos, y en otros tantos su comprensión es parcial, pues con este procedimiento educativo sólo se crea un hábito basado en el reflejo sensoriomotor. Finalmente el alumno logra un manejo de signos y no de -- símbolos.

En este sentido la inteligencia conlleva una comprensión global del alumno, un manejo del símbolo, por ejemplo, cuando se dispone al cálculo de la superficie de determinada figura geométrica, es capaz de entender primera

(53) HANS, Aebli. Op. Cit. p 71.

mente lo que es una superficie y aplicar la fórmula dada - en diversas situaciones reales y ficticias. Esto a diferencia del hábito, solamente puede reproducirlo en situaciones idénticas a las practicadas en el salón de clases.

Según Piaget, debe existir un razonamiento en la resolución de un problema, matemático en este caso, pues el hábito creado en la resolución de una fórmula, por ejemplo, no garantiza la adquisición de la operación total, -- pues además, los hábitos así como las reacciones preoperatorias tienen ya un carácter reversible. Por eso Piaget no considera como la misma cosa al hábito y a la inteligencia, pues asegura que la inteligencia es el conjunto de -- operaciones que el sujeto ha adquirido.⁽⁵⁴⁾ Así Piaget dice, "El hábito es irreversible por que siempre tiende en el sentido único hacia el mismo resultado, mientras que la inteligencia es reversible, en tanto que puede construir -- hipótesis y luego desecharlas para volver al punto de partida, recorrer un camino y volver por él sin modificar las nociones empleadas".⁽⁵⁵⁾

Se dice que el profesor crea hábitos relativos al manejo de símbolos, es decir, el alumno tiene el hábito de -

(54) Ibidem. Cp. IV.

(55) PIAGET. Op. Cit. p. 108.

repetir y resolver fórmulas, pero con esto no tiene una -- comprensión de la operación de conjunto, sólo una comprensión parcial de las operaciones. Este autor habla de conformar en el niño operaciones y no hábitos, pues las primeras son sistemas de conjunto y los segundos son conductas aisladas.

El razonamiento y la comprensión total de una operación implica reversibilidad y conjuntamente una evolución de la inteligencia, pues se dice que cuanto menos edad --- tiene el niño, tanto más irreversible es su pensamiento, - ya que el pensamiento infantil está más cerca de los esquemas perceptivos-motores o intuitivos, siendo ésta una inteligencia inicial.

Puede concluirse entonces, que el problema del hábito es que el alumno olvida fácil y rápidamente el procedimiento que aprende mecánicamente, el hábito creado en el alumno para el manejo de símbolos, no puede reconstruirse, posteriormente, en forma racional. Un ejemplo de ello es la multiplicación de los números, las cuales generalmente son aprendidos y repetidos sin tener una noción completa de lo que esta operación implica, es un hábito y una mención aislada de cifras, por lo que se hace difícil la construcción de nociones más elaboradas (fórmulas, raíz cuadrada, etc.) que tienen su base en las tablas de multiplicar. Así la -

educación matemática del alumno, ha resultado ser una enseñanza de hábitos y no de operaciones totales.

Por otra parte, Piaget habla de la importancia de -- las actividades socializadas implicadas en una buena enseñanza, y dice así que mucho tiene que ver la convivencia social de los niños, con su propia formación intelectual, y asegura que el niño razona con más lógica cuando discute con otro. En el intercambio intelectual dado dentro -- de un grupo, existe el deseo del niño de no caer en contradicciones, de lograr objetividad en sus puntos de vista, de mostrar, de dar sentido a sus ideas y palabras, es así como poco a poco va arribando a la etapa del pensamiento operatorio.

También mediante el trabajo de grupo o las actividades socializadoras el niño adquiere conciencia de los puntos de vista diferentes del suyo propio.

Se asegura así, que tiende más a organizar de manera operatoria su propio pensamiento, aquel niño que intercambia sus ideas con sus semejantes, de esta manera los contactos sociales del niño desempeñan un papel de gran importancia en su desarrollo intelectual. "El niño no sólo recibe del trato con adultos y mayores el lenguaje y con

él un sistema organizado de nociones y operaciones, sino la interacción social, la cooperación con los demás que le permite sobrepasar las intuiciones egocéntricas iniciales y tener un pensamiento móvil y coherente". (56)

(56) HANS, Aebli. Op. Cit. p. 82.

C A P I T U L O V

PAUTAS PARA UNA DIDACTICA LUDICA EN EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS.

EL JUEGO.

Expuesto todo lo anterior, conviene en este capítulo hablar del juego relacionado directamente con el desarrollo del pensamiento abstracto y específicamente matemático.

Así, a este respecto cabe decir primeramente que la evolución cognitiva del niño se caracteriza por progresivos y continuos procesos de equilibración entre la asimilación y la acomodación, que permiten al mismo niño la construcción propia de formas de razonamiento que lo van conduciendo a un encuentro con la realidad en niveles cada vez más profundos de aprehensión y comprensión de la realidad.

Luego entonces, las conductas inteligentes se producen debido a un equilibrio entre la asimilación de los objetos del mundo real y la acomodación de las características que los objetos le presentan, por lo que el niño a través del juego, va contruyendo esquemas de asimilación gracias a los cuales el mundo comienza a tornarse una realidad descifrable.

Todo esto es posible por el surgimiento y desarrollo del juego en la etapa infantil, y es en ella en la que -- aparece aquel al que se le ha denominado juego de reglas (reglado), el cual comienza a construirse alrededor de -- los cuatro años y evoluciona durante el período de las -- operaciones lógico-concretas, acrecentándose su complejidad paulatinamente, y alcanzando su máxima expresión en -- el período del pensamiento hipotético-deductivo. (57)

A partir de que se construye este tipo de juego (reglado), permanece activo y presente a lo largo de toda la vida, ya que constituye la actividad lúdica del ser socializado, en tanto que en los juegos reglados, el símbolo -- lúdico es reemplazado por la regla, la cual ordena su funcionamiento, a partir de la aparición del sentimiento de cooperación y reciprocidad, resultando de la necesidad -- instintiva del ser humano de establecer relaciones interpersonales.

Los juegos de reglas implican combinaciones sensorio-motrices (carreras, saltos, etc.) o intelectuales (aje---drez, naipes, etc.).

(57) A este nivel también se le conoce como formal y es -- en el que ya existen sistemas de operaciones a la segunda potencia; capacidad de razonar a partir de elementos verbales, proposiciones y símbolos (signos matemáticos), etc.

"El período que va desde los 6-7 años hasta los 12-13 años se caracteriza por la construcción, generalización e integración, en un sistema total, de las operaciones concretas construidas tanto en el dominio lógico como infralógico". (58)

Esto se logra a través de las acciones propias del juego a lo que Ana Rodrizzani dice, "Estas operaciones (59) se expresan en conductas psicológicas caracterizadas por una toma de consciencia de la acción propia (juego) y de sus resultados materiales sobre los objetos (gracias a los procesos de la abstracción reflexionante), acciones interiorizadas y reversibles que permiten conservar y mantener la identidad de los objetos del mundo real, a pesar de sus transformaciones aparentes". (60)

Estas acciones, aunque permanecen adheridas al contenido, gracias al cual se construyen, otorgan al niño la posibilidad de clasificar y ordenar el universo inmediato, presente y concreto.

(58) LEIP, Joseph. La verdadera naturaleza del juego.
p. 30.

(59) Operaciones concretas.

(60) RODRIZZANI, Ana Ma. El niño y el juego.
p. 30.

VINCULACIONES ENTRE EL JUEGO Y EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS.

Los juegos reglados tienen su base en formas cognitivas, de estos se desprende la asimilación de las operaciones primeramente infralógicas, y que son el apoyo y punto de partida hacia el aprendizaje de las Matemáticas, pues en estas operaciones infralógicas, el niño va formándose conceptos específicos de tiempo, espacio, velocidad, etc., en tanto que las operaciones infralógicas, se refieren a las partes o elementos de objetos continuos, tales como - el tiempo, el espacio, la velocidad.

Y a manera de introducción es importante expresar -- que la lógica es una experiencia que no deriva solamente del lenguaje, sino que proviene de la coordinación total de acciones que colocan cosas juntas o que ordenan cosas, etc. Esto es en lo que la experiencia lógico-matemática consiste. Se trata de una coordinación total de las acciones mentales (del razonamiento) del sujeto y no de una experiencia con los objetos mismos.

Las operaciones infralógicas resultan ser una experiencia necesaria antes de que puedan existir las operaciones. Una vez que las operaciones han sido obtenidas, esta experiencia directa con los objetos ya no es neces-

ria y las coordinaciones de acciones pueden darse por sí mismas bajo la forma de deducción y construcción de estructuras abstractas.

Afirma Piaget, en el curso del desarrollo del sujeto (implicado en este mismo su madurez intelectual progresiva) se encuentra siempre un proceso de autorregulación -- llamado equilibración que viene a ser el factor fundamental en la construcción del conocimiento lógico-matemático.

Es así como no es posible enseñar al niño estructuras lógico-matemáticas, si estas no están apoyadas en estructuras lógicas más simples.

Por ello las operaciones infralógicas son las que -- estructuran la noción espacio-tiempo y a diferencia de -- las operaciones lógicas se centran en las relaciones de -- vecindad o distancias.

Piaget hace tres divisiones de subsistemas infralógicos espaciales que forman la base para la integración de las operaciones lógicas en el escolar de educación primaria: el topológico, el proyectivo y el euclídeo; los cuales se desarrollan por medio de los juegos reglados.⁽⁶¹⁾

(61) cfr. El niño y el juego de Ana Ma. Rodrizzani.

Cuando el niño de edad escolar empieza a conformar su noción espacial, sus esquemas operatorios se apoyan en el subsistema topológico, cuyas operaciones son las siguientes:

- 1.- Partición y adición partitiva, consistiendo ésta en la disociación de elementos y después la recomposición de éstos, adicionándolos de próximo a próximo. Este ejercicio se reflejaría, por ejemplo, en situaciones en las que se le solicita al niño que seccione efectivamente y luego en pensamiento una superficie cualquiera o una receta y se le interroga acerca de la posibilidad limitada o ilimitada de tal partición, de la recomposición del todo a partir de sus elementos.

Gracias a esta operación el niño de 6 a 7 años podrá partir esa figura, pero sólo realizando un número muy limitado de particiones, podrá también llegar a un elemento último (la última partición) pero de tamaño aún muy perceptible, isomórfico al todo, sin embargo, por la falta de reversibilidad suficiente entre el seccionamiento y la recomposición, no podrá aún recomponer el todo si seccionó a este en pedazos demasiado pequeños, pues sólo le será posible componerlo a partir de mitades o

de tres o cuatro partes suficientemente grandes que asegure su reconstrucción.

2.- Orden de ubicación, se refiere a la construcción de un orden lineal o cíclico y al orden de sucesivos envolvimientos o entornos a partir de un elemento inicial,⁽⁶²⁾ lo que permite la constitución del todo, componiendo las vecindades y procediendo únicamente de próximo a próximo. Esta serie siempre conservará el mismo orden de sucesión de los elementos y este orden sólo variará de acuerdo con la dirección determinada por el sentido del recorrido de la mirada (directo o inverso). Este agrupamiento permite resolver, por ejemplo, la construcción de collares (lineales o cíclicos), teniendo en cuenta un orden de sucesión de colores y/o de formas.

3.- Reciprocidad de las vecindades. El niño al relacionar dos elementos vecinos y separados, aprende a entender sus relaciones de reciprocidad. - Claro que en estas operaciones de tipo topológico, el niño sólo es capaz de entender la reciprocidad de las vecindades de próximo en próximo.

(62) Por ejemplo: curvas que encierran una superficie o superficie que envuelve un volúmen.

Cuando el niño debe componer, por ejemplo, un -- rompecabezas lo hace a partir de la adición de -- elementos (o partes) necesariamente vecinos.

- 4.- Relaciones simétricas de intervalos. En esta o-- peración el niño construye la relación "entre" -- que se mantiene estable tanto en un orden direc-- to como inverso. En este agrupamiento el niño -- concibe una idea muy simple del concepto "entre", -- pues aún le es imposible conservar distancias -- (medidas).

Por ejemplo, al pedírsele al niño que prevea el -- orden de salida (directa o inversa) de una serie -- de autos (rojo, amarillo o azul) que él mismo -- hizo entrar en un túnel, puede gracias a este -- agrupamiento mantener el orden de sucesión y la -- relación "entre" (estar en el medio).

- 5.- Multiplicación de los elementos. Es la multipli-- cación de los elementos de una serie por los de -- otra (puede ser de una línea, una superficie o -- un volúmen). Esta operación estaría posibilitan-- do hallar el espacio o resultante de esta multi-- plicación, en el que necesariamente un elemento -- va a pertenecer simultáneamente y ambas series -- multiplicadas.

En este sentido, el niño desarrolla su imagen intuitiva simple de las dimensiones en tres clases de envoltimientos: un sistema de tres dimensiones (volumen) que tiene por frontera una superficie, otro de dos dimensiones (superficie) que tiene por frontera una recta y otro de una dimensión (recta) cuya frontera es un punto.

Un ejemplo para este tipo de operaciones es aquel en el que se le pide al niño que construya un nudo, luego se le pide que compare la igualdad o no de varias clases de nudos entre sí (algunos nudos verdaderos, otros falsos, algunos abiertos, otros cerrados y apretados); y así el niño para poder responder adecuadamente a estas cuestiones deberá necesariamente establecer relaciones de una dimensión (cordón), de dos (círculo) y de tres dimensiones (la inserción de una de las extremidades del cordón en el interior del círculo.)

- 6.- Multiplicación de relaciones. Significa la percepción de correspondencias establecidas por el sujeto entre dos series ordenadas, marcándose así una relación entre cada uno de los elementos de una serie con cada uno de los elementos de la otra.

Por ejemplo, para realizar la figura dos del --
Test Visomotor de Bender, el niño debe estable--
cer con la mirada relaciones apropiadas entre --
los objetos (es decir, apoyarse en esta opera---
ción), para después poder representar gráficamente
ese todo, sin tomar en cuenta, como correspon-
de a este nivel, nociones como las distancias, -
la medida, las paralelas.

7 y 8.- Multiplicación de elementos y relaciones.

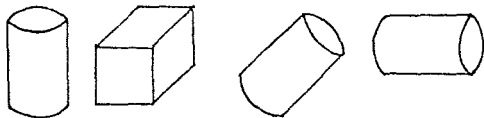
Este tipo de operación significa un razonamiento
cualitativo del niño. Por ejemplo: cuando se le
pide al niño que construya un triángulo semejan-
te a un modelo dado y que en su producción inclu-
ya a tal modelo, el niño en este nivel multipli-
cativo de razonar, fundará su producción en un -
isomorfismo, otorgándole a su triángulo una di-
mensión mayor que la del modelo, para así poder
incluir este último.

El sistema de operaciones proyectivas como conti-
nuación de las topológicas se refiere a un nivel de figu-
ras, respetando las posiciones que percibe y también las
distancias aparentes que las separa. Este sistema de --
operaciones mantiene a la recta como único elemento cons-
tante en sus construcciones.

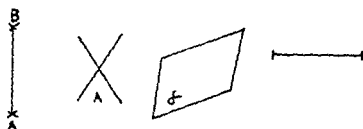
De esta manera las operaciones proyectivas son:

1.- Adición y sustracción de elementos proyectados.

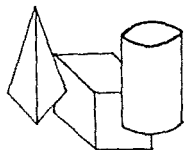
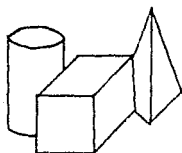
En esta operación el niño aprende a conservar en su pensamiento los diversos elementos de un todo a pesar de las transformaciones aparentes que -- puedan provocarse, en este nivel aprende a -- coordinar un conjunto. En este sentido la operación inversa a la reunión de las partes vecinas de un objeto (adición) es la sustracción, que implica la supresión de un elemento que deja de -- ser visible por el hecho de que es ocultado por otro objeto que hace el papel de pantalla. Esta sustracción expresa una sección, mientras que la reunión de vecindades conserva el conjunto de -- las partes visibles del objeto. Así, llegando -- a este punto, el niño es capaz de dibujar un todo, por ejemplo:



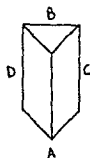
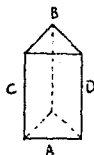
- 2.- El orden rectilíneo. Supone una sucesión ordenada de puntos que siguen una misma dirección. En caso de que este alineamiento sea visto desde un extremo, el punto inicial (que es el que queda en primer plano) oculta a todos los demás, que son proyectados sobre él. La recta, en este caso; será el equivalente a un plano observado desde un determinado punto de vista, por ejemplo:



- 3.- Reciprocidad de perspectivas, expresa la conservación de las posiciones relativas en caso de inversión de los puntos de vista, por ejemplo:

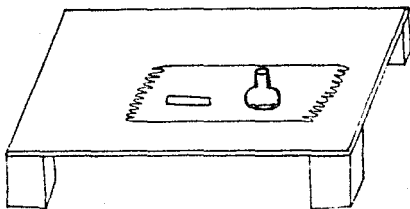


4.- Relaciones simétricas de intervalos. La relación "entre" en una serie de elementos dados, observados desde cualquier punto de vista, permanece siempre invariante y gracias a ello, los intervalos entre los puntos extremos resultan siempre simétricos.



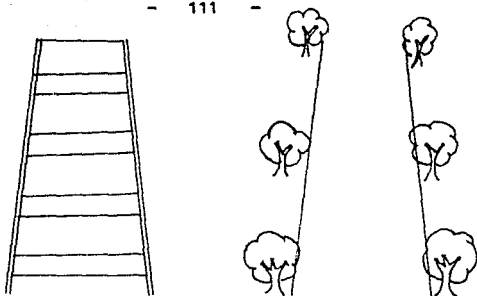
5.- Multiplicación de elementos. Este agrupamiento implica las dimensiones proyectivas. Se construye el espacio el cual se ubica en un sistema organizado que tiene en cuenta las relaciones de conjunto entre las figuras mismas: relaciones atrás. Los objetos así ubicados están significados por el sujeto en relación a su punto de vista.

Ejemplo:



6.- Multiplicación de relaciones. En este plano el niño percibe el ancho y el alto y aprende a poner en relación término a término los elementos de un mismo plano y al mismo tiempo, logra mantener la correspondencia adecuada de los elementos pertenecientes a los distintos planos. Un ejemplo puede ser aquel que en el punto siguiente expondré. Un dibujo de las vías del tren y del camino de -- árboles, en el cual el niño es capaz de relacionar cada uno de los elementos que corresponde a los distintos planos y de percibir nociones de dimensiones.

7 y 8.- Multiplicación de elementos y relaciones. Estos agrupamientos, expresan la construcción de estructuras triangulares cuyas representaciones más simples estan dadas por dos líneas que se unen en el horizonte.
Ejemplo:



Se trata aquí de establecer correspondencia de elementos - o bien de relaciones.

Por último está el sistema euclídeo, que unido con el anterior implica ya el desplazamiento de los objetos y con el cual y a pesar de ello, el sujeto puede conservar tanto las formas, como las distancias o tamaños, en el transcurso de los cambios de puntos de vista. En estas operaciones, manteniendo su noción de la recta proyectiva, conserva las paralelas, los ángulos y las distancias, llegando así a una construcción más completa del espacio.

Las operaciones euclídeas son:

- 1.- Adición y sustracción de elementos, las operaciones de este tipo permiten reunir y disociar las diferentes partes que constituyen una figura determinada.

- 2.- Emplazamientos y desplazamientos, este agrupamiento permitirá construir y respetar orden en los emplazamientos y desplazamientos que el sujeto hace a un todo. Este agrupamiento se refiere a la construcción del orden tanto de objetos móviles, a sus desplazamientos posibles y al orden de los emplazamientos inmóviles que pueden ser recorridos por los objetos móviles.

- 3.- Reciprocidad de las referencias, en la organización de esta forma de razonar, el sujeto podrá alcanzar la reconstrucción de un todo a partir de cualquier referencia.

- 4.- Envolvimiento de los intervalos o distancias, en este sentido conviene primero decir que "La distancia puede definirse como el intervalo comprendido entre dos puntos ordenados a lo largo de una recta".⁽⁶³⁾ De esta manera dicho intervalo -

(63) RODRIZZANI, Ana Ma. Op. Cit. p. 71.

se conserva porque estos puntos y esta recta resultan ser inmóviles, y los cuales pueden ser recorridos por objetos móviles.

5.- Multiplicación de los elementos, esta operación permite la construcción de las superficies y de los volúmenes. (64)

6.- Multiplicación de relaciones de emplazamientos y desplazamientos, esta operación permite multiplicar las relaciones simultáneas de adelante -- atrás, arriba-abajo, derecha-izquierda.

7 y 8.- Multiplicación de elementos y relaciones, en este nivel, el sujeto alcanza la noción de triángulo y es capaz de evaluar cualitativamente los ángulos antes de haber alcanzado el concepto de medida.

Ahora bien, al mismo tiempo que el juego va estimulando al pensamiento reversible, la madurez progresiva de este mismo, va orientando el interés del niño hacia actividades con características específicas referidas al inter

(64) Al multiplicar los elementos de una serie lineal por los de otra se obtiene una superficie y al multiplicarlos por elementos de una tercera serie lineal surge un volúmen.

cambio social, a la investigación intelectual, al respeto por las normas establecidas, etc. Todas ellas características del juego reglado.

Este tipo de juego reorganiza diferentes tipos de -- operaciones intelectuales, como algunas ya mencionadas. - Asimismo es posible decir que el comportamiento de los -- niños en situaciones de juego es indicador para determinar los niveles de organización de las estructuras cognitivas, es decir, su nivel de razonamiento.

ALTERNATIVAS LUDICAS PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS.

La enseñanza de las matemáticas se reconoce como una tarea compleja, así como también el aprendizaje de ellas, por todos los fenómenos descritos anteriormente. Por ello en este punto es necesaria la exposición de alternativas - basadas en la actividad lúdica⁽⁶⁵⁾ del niño, que propicien las bases para su absoluto y real aprendizaje matemático, en una enseñanza preelemental y elemental.

Las dramatizaciones, los juegos reglados, la invención colectiva o individual de soluciones posibles ante determinados problemas, son algunas actividades que pueden ejercerse en las aulas, como procedimientos existentes para que los niños investiguen, formulen hipótesis, prueben estrategias, afirmen o nieguen resultados, es decir, puedan aprender con interés y deseos contenidos que más de las veces están muy lejos de ser atractivos.

En esta dirección puede citarse lo siguiente: No hay reconstrucción posible si no existe una previa construcción. Ante las perturbaciones que los niños pueden experimentar con los objetos con los cuales interactúan, si éstos resul

(65) Actividad a la cual se le ha descrito su importancia y trascendencia en el desarrollo del infante.

tan suficientemente atractivos y deseables de ser incorporados a sus esquemas, espontáneamente intentarán efectivizar comportamientos compensadores, que los conduzcan a la coordinación de esquemas o a su diferenciación, a su integración o a la construcción de un nuevo esquema o a la reconstrucción del mismo esquema pero en un plano superior - (66).

Acumular reglas o normas de procedimientos impuestos desde afuera, datos, etc. sólo permite memorizar al alumno tales informaciones, pero este procedimiento contribuye mínimamente al desarrollo cognitivo del niño. Pues no es la información ni la repetición del saber del otro lo que llevará a reconstruir las verdades ya descubiertas por generaciones pasadas.

Esta posición tampoco promueve la posibilidad de que cada educando se convierta en sujeto activo que aprenda -- del pasado y actúe comprometida y activamente en el presente para transformar el futuro.

El juego, y el juego reglado en particular, dada su actividad movilizadora en cuanto a la dinámica cognitiva y afectiva de los sujetos y a su actividad representativa de los intereses de los niños, puede ser pensado como recurso educativo válido para ser utilizado en las aulas.

La invención de reglas, las situaciones propuestas por el maestro para ser resueltas de diferentes maneras, los contenidos a los que cada juego alude pueden ser mucho más eficaces para el aprendizaje de un determinado contenido escolar por parte del niño, que la repetición de la lección (leída incomprensiblemente) de un texto o de un apunte hecho a partir de conclusiones que elaboró otra persona (el maestro o los padres).

Los niños de determinada edad pueden inventar complicadas y extensas acciones, en las que están incluidas sanciones a las transgresiones, sanciones en las que impera un sentido de justicia, de aprendizaje, de superación. En sus juegos de reglas, se castiga porque el acto del contrario representa un beneficio exclusivamente personal que perjudica a cada uno de los restantes miembros de la comunidad lúdica. Así, si el niño desea continuar perteneciendo a esta comunidad, su proceder deberá ajustarse a cánones que le permitan combinar su propio beneficio con el beneficio de los demás, como sería el concluir el juego, divertirse y aprender.

Y en base a esto, puede surgir la cuestión, ¿Cómo si estos niños son capaces de elaborar tales procedimientos y razonamientos, no lo son de asimilar con facilidad el procedimiento de la multiplicación, por ejemplo ?.

Creo que este fenómeno puede explicarse ante las teorías de algunos investigadores en esta problemática, y en las cuales sostienen que para que exista asimilación de conceptos, debe darse previamente la intervención de un razonamiento lógico-deducible, pues las informaciones no pueden ser recordadas fácilmente, así tal cual, debe permitir sele al niño su propia deducción y construcción, ya que la memorización en sí no garantiza la formación de operaciones, pues la transmisión de información en bloques le impide al niño descubrir causas y relaciones existentes entre los distintos datos. Provocando a su vez, esta situación detenciones en el desarrollo cognitivo y limitaciones en la capacidad del sujeto, en tanto que le impide abordar diferentes caminos para la solución de un problema dado.

Es posible decir que estas actitudes y procedimientos educativos fomentan la dependencia del alumno, pues ahogan su espontaneidad y favorecen sus sentimientos de inseguridad, ayudando así al surgimiento de un pensamiento rígido y estático.

Luego entonces, debe tomarse en cuenta el significado del juego en la vida del niño, tanto desde el punto de vista afectivo como cognitivo, y partir de ello organizar los contenidos escolares, promoviendo aprendizajes operatorios, que a su vez promueven nuevos aprendizajes y --

nuevas formas de pensamiento.

"Las asimilaciones y acomodaciones recíprocas entre - las operaciones topológicas, proyectivas y euclideas (ya - mencionadas, aseguran equilibraciones maximizadoras que -- posibilitan un procedimiento intelectual cada vez más orga nizado y cada vez más acorde con la realidad. Es así como la construcción, coordinación y generalización de las ope raciones infralógicas espaciales repercutirá favorablemen te en el desarrollo de las estructuras lógico-matemáticas. La diferenciación, coordinación e integración de dichos -- subsistemas en un sistema total marcará los comienzos de una nueva organización cognitiva; la del pensamiento for mal, pensamiento hipotético-deductivo que se apoya en esque mas combinatorios y en operaciones inherentes a la lógica proposicional".⁽⁶⁷⁾

(67) RODRIZZANI, Ana Ma. Op. Cit. p. 176.

C O N C L U S I O N E S .

De todo lo planteado puede deducirse que los alumnos tienen un interés proporcional al grado de actividad que se les permite desplegar. Su interés es mayor si pueden resolver por sí mismos un problema mediante la investigación personal, que si deben asistir a la demostración de su solución.

Vincular la actividad a una expresión verbal fija o a determinadas reglas rígidas de solución, resulta dar -- freno para el aprendizaje del niño, pues este carece de -- la posibilidad de moverse dentro de un sistema de ideas. De esta manera, cuanto más desprovisto de sentido es un -- tema, más difícilmente se lo memoriza y más pronto se olvida.

Para ampliar lo dicho conviene mencionar aquello que Dewey dice acerca de la actividad del hombre: "El hombre es ser activo que interviene espontáneamente en el curso de los fenómenos. La acción creadora caracteriza las relaciones entre el sujeto y el mundo. El hombre al transformar las cosas del medio físico, establece nuevas relaciones y nuevas estructuras en el ambiente social".⁽⁶⁸⁾

De esta manera Dewey asegura que el pensamiento y la

(68) HANS, Aebli. Op. Cit. p. 35.

observación (implícitos en la actividad lúdica del niño), sirven de instrumento para la tarea de adaptación del hombre.

La didáctica de los pedagogos de la escuela activa - se centra en la actividad del pensamiento. Dewey y Claparade por ejemplo, dan gran importancia al proceso de la - investigación. Aseguran que investigar es la actividad - constructiva del espíritu dominado por la duda. En la - didáctica de estos dos pedagogos, la investigación tiene una posición central que, en la didáctica tradicional ocupaba la impresión de imágenes.

Dewey expone que el desarrollo del niño constituye - una reconstrucción continua de la experiencia. Al principio, la acción práctica debe predominar en la actividad - escolar, y luego organizándose progresivamente se transforma poco a poco en conocimiento científico.

María Montessori también tomó en cuenta la necesidad de los juegos educativos en la enseñanza preelemental. - Así habló de la educación de cada uno de los sentidos a - través de juegos sensoriales.

Es posible decir que la enseñanza debe contener una intención que provoque una verdadera activi---

dad psíquica. Pues la imagen por sí sola no tiene un sentido pleno para el alumno, pues en ese momento de la enseñanza conoce las operaciones, pero en una nueva situación desconoce la solución del problema. Y esta verdadera actividad psíquica puede ser provocada por la actividad lúdica, promovida en su enseñanza.

Es así como se piensa que mediante el juego reglado, - el niño desarrolla su capacidad de construcción, de formas de pensar y de actuar, basadas en la cooperación, la reciprocidad, la solidaridad y el respeto mutuo.

En este sentido, Ana Ma. Rodrizzani en su obra El niño y el juego, afirma que el juego entre niños o entre el niño y el adulto representa una actividad lo suficientemente interesante como para construirse en favor del desarrollo integral del propio niño.

Sin embargo, aclara que cuando surge la actividad lúdica entre el niño y un adulto, no debe existir en esta relación alguna actitud falsa por parte del adulto, es decir, consentir el triunfo del niño, aún cuando este no existe, - pues el niño percibe la situación real consciente o inconscientemente. En este sentido el adulto debe favorecer la expresión de lo que el niño puede y sabe, para que de esta manera el mismo niño pueda tomar consciencia de sus errores

y así ser capaz de remediarlos y prever de acuerdo a sus posibilidades las consecuencias de sus actos.

Asimismo, el adulto debe entender la validez del juego como un instrumento, y no utilizarlo como un medio más de expresión autoritaria verbal, de sometimiento a las imposiciones de las reglas y de determinación estricta de lo que debe pensar y hacer el niño o de considerar lo que resulta interesante para él.

Conviene decir a este respecto que el juego es en sí mismo un instrumento válido para la expresión del niño y para favorecer su desarrollo.

De esta manera, las observaciones sistemáticas del niño, tanto en el juego como en ocupaciones de otros tipos, son un medio muy importante que el pedagogo tiene para estudiar al niño, y partir de allí para propiciarle experiencias que enriquezcan su capacidad conceptual. Ya que por lo regular en la enseñanza de las matemáticas algunos profesores dan preferencia a demostraciones complicadas que dejan en el alumno tal claridad que éste no siente la necesidad de una justificación.

Partiendo de esto, se considera que el hecho de que el alumno vea en la deducción matemática un método para --

comprender cosas no evidentes, suprimiendo demostraciones complicadas de propiedades evidentes, hace más agradable el estudio de la matemática.

Cabe mencionar la importancia que tiene que los alumnos en la enseñanza primaria adquieran la cantidad de conceptos matemáticos que le sirvan de base para asimilar contenidos más elaborados necesarios para llegar a construcciones puramente mentales. Este criterio se apoya en lo siguiente: "en el hecho de que al niño se le crea un hábito de raciocinio que es importante para la conformación — del individuo organizado y para la conformación de contenidos abstractos más elaborados".⁽⁶⁹⁾

Se concluye también como un factor más de los problemas matemáticos del niño, la falta de preparación del profesor, en tanto que algunos desconocen los factores que hacen difícil la adquisición de esta disciplina, aunado ello a la apatía que presentan por el estudio de nuevos giros — que superen estos obstáculos, además de su propio desconocimiento acerca de las características que conlleva esta — área del conocimiento, por lo que en ocasiones aunque manejen adecuadamente sus términos, no conocen la mejor manera

(69) BALDON, J.A. Geometría y Trigonometría.
p. 10.

de transmitirlos a sus alumnos. Luego entonces, el desinterés y la poca preparación pedagógica del profesor de matemáticas de educación primaria, son una dificultad más -- en la enseñanza de esta especialidad.

De la misma manera, no da importancia al juego en la vida del niño, en el sentido de que este es el propio lenguaje del niño, una forma de expresión que, elegido espontáneamente por él, representa a la vez una alternativa para favorecer su desarrollo cognitivo.

A pesar de esto, el juego es muchas veces desvalorizado y desechado como recurso posible en la situación de -- aprendizaje, pues a este se lo toma como sinónimo de relajación. En la escuela por ejemplo, se prohíbe el juego en las horas de enseñanza de las materias importantes, como matemáticas, entre otras. Y en este sentido es posible abrir la interrogación: ¿ Por qué no pensar cómo canalizar esas ganas, esos deseos, esa energía de jugar, utilizando juegos que respondan al contenido que el maestro desea que -- sus alumnos aprendan ? . ¿ Por qué no pensar en la posibilidad de crear situaciones en las que el sujeto aprenda -- con ganas y construya a la vez sus conocimientos, en lugar de propiciar una tarea ardua y tediosa, caracterizada por la transmisión de informaciones ? situación que a la vez -- dificulta el cumplimiento de los objetivos del curso, pues

finalmente este puede ser el deseo del profesor.

También para lograr el aprendizaje del niño, es necesario estimular el desarrollo de sus estructuras y no simplemente utilizar reforzamientos externos. Pues bien, si una estructura se desarrolla alcanza el estado de equilibrio y este es duradero a través de toda la vida.

Ya que se piensa que cuando sólo se proporcionan al niño estímulos externos aislados, se corre el riesgo de -- crear piezas aisladas en su vida mental y entonces existen pocas posibilidades de crearle una estructura dinámica que pueda llevarlo a generalizaciones, luego entonces, el aprendizaje le resulta menos interesante.

Conviene decir, en el caso de cada experiencia de --- aprendizaje, que el profesor debe tomar en cuenta el nivel del alumno antes de proporcionarle la experiencia, pues -- con ello se toma el modelo y el nivel operacional que debe ser alcanzado después de la experiencia de aprendizaje.

Finalmente se concluye que, todas las afirmaciones de este trabajo presentan al niño que aprende como un ser activo. Una operación es también una actividad y de esta -- forma el aprendizaje es posible sólo cuando existe una asimilación activa.

Todo el énfasis se coloca en la actividad del sujeto mismo y sin esta actividad no hay didáctica o pedagogía - posible que transforme significativamente al sujeto.

Conviene tomar en cuenta la importancia de esta actividad del niño, para su aprendizaje de las matemáticas, - pues en general, la escuela pone en práctica una metodología que, lejos de ayudar al niño a avanzar, le hace perder a veces totalmente el interés. La escuela presenta - situaciones artificiales que es necesario resolver; los - problemas no son considerados como tales por el niño y, - en consecuencia, éste no se siente impulsado a buscar soluciones. Y las matemáticas así enseñadas son para él -- como un montón de números, signos, operaciones que se combinan de una manera casi mágica pero cuyo secreto es necesario conocer para acreditar el año.

Así por ejemplo, todos hemos oído a los niños decir frente a un problema escrito: "¿ Es de más o es de menos?", o los hemos visto escoger los datos al azar y combinarlos en operaciones que no tienen sentido. Por ello no se ven perturbados cuando su solución de algún problema les da - cifras absurdas que no tienen relación con la realidad.

B I B L I O G R A F I A .

- AEBLI, Hans. Una didáctica fundada en la psicología de -
Jean Piaget.
Buenos Aires. Lapelusz, 1976. p.p. 208.
- BALDOR, J. A. Geometría y Trigonometría.
España, 1973. Cultural Centroamericana --
p.p. 301.
- BLANCHEZ, Robert. La Epistemología.
Barcelona, 1973. Oikos-Tau (colección ¿Que
sé? núm. 91).p.p. 120.
- CASSIRER, Ernst. Filosofía de las formas simbólicas.
México, 1976. F.C.E. p.p. 558.
- DANILL, B. E. Elkonin. Psicología del juego.
España, 1980. Visor (colección Aprendizaje)
p.p. 287.
- Diccionario de las Ciencias de la Educación. Tomo A-H.
México, 1983. Nutesa. p.p. 744.
- Diccionario Enciclopédico Hispano-Americano. Tomo XIII.
Barcelona, 1962. Ferris.
p.p. 1007 Aut. Montaner y Simón.

Diccionario Enciclopédico de las Matemáticas. Vol. I.

Dirección y revisión Andrés Sestier.

México, 1979. del Valle de México.

Diccionarios Rioduero. Matemáticas.

(Versión y adaptación por Walter Strool).

Madrid. Rioduero, 1977. p.p. 222.

DUGAS. Et. Al. Trastornos del aprendizaje del cálculo.

Barcelona. Fontanella, 1972. p.p. 206.

Enciclopedia Técnica de la Educación. Tomo I-Z.

2a. edición. México, 1985. Santillana.

FLAVELL, Jonh. La psicología evolutiva de Jean Piaget.

2a. edición. México, 1985. Paidós. p.p. 469.

FURTH, H.G. Et. Al. La teoría de Piaget en la práctica.

Argentina. Kapelusz, 1986. p.p. 285.

GUTIERREZ, Saenz Raúl. Introducción a la lógica.

18a. edición. México, 1983. Esfinge.

p.p. 331.

LEVI-STRAUSS, Claude. Antropología Estructural.

Buenos Aires. Universitaria (la epígrafe -
simbólica s/n).

- LIEF, Joseph. Et. Al. La verdadera naturaleza del juego.
Buenos Aires. Kapelusz, 1978. p.p. 126.
- MANFONI. Et. Al. La reeducación del razonamiento matemático.
España. Visor (Colección Aprendizaje), 1985.
p.p. 171.
- PIAGET, J. La enseñanza de las matemáticas.
Madrid. Aguilar, 1971. p.p. 198.
- PIAGET, J. La epistemología genética.
Madrid, 1986. Debate. p.p. 171.
- PIAGET, J. La formación del símbolo en el niño.
2a. edición. México, 1986. F.C.E.
p.p. 401.
- PIAGET, J. Psicología de la inteligencia.
10a. edición. Madrid. Morata, 1981.
p.p. 172.
- PIAGET, J. La representación del espacio en el niño.
México, 1986. F.C.E. p.p. 5580.
- PIAGET, J. Tratado de lógica y conocimiento científico.
Buenos Aires. Paidós, 1979. p.p. 115.

PLATON. Diálogos.

14a. edición. México, 1973. Porrúa.

p.p. 733.

RAYMOND, Pierre. La historia y las ciencias.

Barcelona. Anagrama, 1976. p.p. 125.

RODRIZZANI, Coni Ana María. Et. Al. El niño y el juego.

Buenos Aires. Nueva Visión, 1987. p.p. 181.

WINNICOTT, D.W. Realidad y juego.

2a. edición. España. Gedisa, 1982.

p.p. 124.